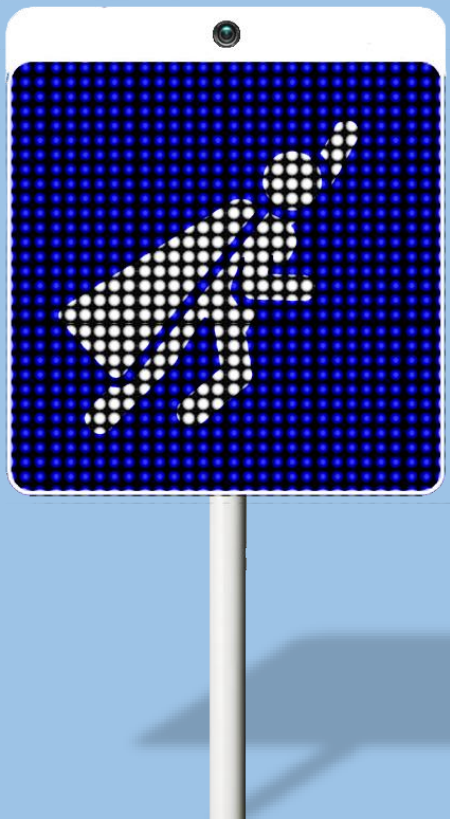




Project Management per l'ICT

A.A. 2021/2022



## SMART CITY:

La soluzione IoT per ottimizzare  
la gestione della circolazione urbana

*KAFFEEHAUS*

Componenti:

- Chiara Amalia Caporusso
- Margherita Galeazzi
- Simone Scalella
- Yihang Zhang



## Titolo del progetto

(massimo 1000 caratteri)

1. Italiano: Smart city: la soluzione IoT per ottimizzare la gestione della circolazione urbana
2. Inglese: Smart city: the IoT solution for management optimization of the urban circulation

## Descrizione generale del progetto

(massimo 10.000 caratteri)

L'obiettivo principale del progetto è quello di fornire un servizio di segnaletica intelligente adatto a qualsiasi strada e città. Si auspica la riduzione del traffico all'interno dei centri urbani, l'aumento della sicurezza stradale, sia per i pedoni che per i conducenti, la riduzione degli incidenti e l'aumento della viabilità per tutti i mezzi di trasporto. Andremo a progettare e costruire un nuovo tipo di cartello stradale digitale, che chiameremo "DRS" (Digital Road Sign); essi, mostreranno qualsiasi tipo di segnaletica stradale, anche quella semaforica.

L'adempimento degli obiettivi proposti è basato sulla definizione di quattro fasi principali. Durante la prima fase verrà sviluppata tutta la componente hardware del nostro progetto:

- Selezione e sviluppo del design dei nostri cartelli stradali.
- Selezione delle componenti che i cartelli stradali devono avere per eseguire al meglio le loro funzionalità.
- Progettazione hardware del cartello stradale. Durante la progettazione abbiamo:
  - 1) Lo sviluppo del modello base del cartello stradale senza componenti aggiuntive.
  - 2) Lo sviluppo del modello completo del cartello stradale, in cui vengono inserite tutte le componenti aggiuntive.
- Implementazione del cartello stradale.

Nella seconda fase verranno effettuati una serie di test per verificare l'efficienza e la resistenza del risultato raggiunto precedentemente, i test effettuati saranno:

- Verifica della resistenza e dell'efficienza in condizioni normali.
- Verifica della resistenza e dell'efficienza in condizioni climatiche avverse. Gli scenari utilizzati saranno:
  - 1) Forti piogge e basse temperature.
  - 2) Grandine e neve.
  - 3) Vento forte, soffia dai 50 ai 65 km/h.
- Misura della resistenza e dell'efficienza dopo il verificarsi di incidenti.

Nella terza fase andremo a sviluppare tutta la parte software del nostro progetto. In questa fase abbiamo:

- Progettazione e implementazione di un database all'interno del quale saranno memorizzati tutti i dati d'interesse.

- Progettazione e implementazione di un server per la gestione del database e delle richieste.
- Progettazione e implementazione di un client necessario ai cartelli per effettuare le richieste.
- Progettazione e implementazione di un'applicazione per la gestione delle immagini.
- Progettazione e implementazione di un'applicazione mobile, necessaria agli operatori per effettuare operazioni di manutenzione.
- Progettazione e implementazione di un client necessario ai comuni per effettuare degli aggiornamenti sulle condizioni stradali.

Nella quarta fase andremo ad effettuare tutti i test software per verificare la sicurezza e l'efficienza del risultato raggiunto precedentemente. Infine, saranno effettuati dei test sul cartello stradale completato.

- Test e controlli sulle singole componenti software.
- Test e controlli sull'architettura software complessiva.
- Test finali e collaudo per verificare il corretto funzionamento del cartello stradale.

Inizialmente, andremo a realizzare la fase uno e poi la fase tre, infine, realizzeremo la fase due e poi la fase quattro.

### **Descrizione delle attività principali della prima fase**

La prima fase comincia con uno studio del design che i nostri cartelli stradali dovranno avere. I cartelli stradali insieme all'arredo urbano contribuiscono a migliorare l'immagine che ha una città; inoltre, è importante offrire diversi design dello stesso prodotto, in quanto, alcuni si adattano meglio al contesto stradale urbano, e altri, a quello extraurbano.

Successivamente andremo a selezionare le migliori componenti che ci permetteranno di implementare tutte le varie funzionalità; la scelta verrà in base a requisiti come il costo, il peso, le dimensioni, la qualità e altre caratteristiche.

Arrivati a questo punto si passa alla progettazione del cartello stradale. Inizialmente verrà sviluppato il modello base del nostro cartello, quindi solo con lo schermo, il sistema di alimentazione e la copertura esterna, così si iniziano a definire i primi vincoli di progettazione. Dopodiché abbiamo la progettazione del cartello stradale completo di tutte le altre componenti, andiamo a definire la posizione migliore per ogni componente che verrà inserita nel cartello stradale, andando così a completare l'insieme dei vincoli progettuali.

Alla fine di questa fase abbiamo l'implementazione hardware. Quindi, rispettando tutti i vincoli sopra citati, andremo a costruire il nostro cartello stradale digitale.

### **Descrizione delle attività principali della seconda fase**

La seconda fase comincia con i test che devono essere effettuati sull'hardware prodotto dalla fase precedente. I cartelli dovranno soddisfare determinati requisiti strutturali, altrimenti, bisogna ripetere alcuni passi sulla progettazione, al fine di risolvere qualunque problema.

Nella fase iniziale, il prototipo viene testato in condizioni normali; quindi, viene lasciato funzionare per alcune ore, durante il giorno, e durante la notte. Nella successiva fase di test vengono simulati particolari scenari climatici avversi. Il primo è uno scenario di forti piogge e

basse temperature, questo test serve a verificare la resistenza all'acqua del nostro prototipo e anche la sua capacità di funzionare nel caso di piccole infiltrazioni. Lo scenario successivo è quello in cui abbiamo la neve e la grandine, questo scenario serve per valutare la capacità del prototipo di funzionare a temperature molto basse, inoltre, possiamo valutare la sua resistenza a piccoli urti come quelli provocati dalla grandine. L'ultimo scenario che viene simulato è quello del vento forte, il quale serve per verificare la resistenza del nostro prototipo. Gli ultimi test fatti sul prototipo sono quelli che simulano il verificarsi degli incidenti; nel caso di piccoli incidenti il prototipo, ad esempio, può subire delle deformazioni, ma deve comunque continuare a svolgere tutte le sue funzionalità; nel caso di forti incidenti, invece, si andranno a misurare i tempi di ripristino, per vedere se sono soddisfacenti.

### **Descrizione delle attività principali della terza fase**

La terza fase prevede tutta la parte di progettazione e implementazione del software, saranno scelti i linguaggi di programmazione, le architetture, i pattern e i framework più idonei per la creazione delle varie componenti. Come prima cosa andremo a progettare e sviluppare un database. Nella fase di progettazione, partendo dai requisiti, andremo a sviluppare uno schermo E/R, che sarà successivamente raffinato, e utilizzato per ottenere lo schema logico; una volta ottenuto questo schema si procede con l'implementazione del database. Al suo interno saranno memorizzate tutte le informazioni di interesse, da quelle riguardanti la segnaletica stradale, a quelle riguardanti il traffico; andremo a salvare informazioni riguardanti il funzionamento del cartello, per capire dov'è possibile intervenire, con aggiornamenti o con la manutenzione, inoltre, andremo a salvare tutte le informazioni tecniche riguardanti i cartelli. L'architettura client - server è la soluzione migliore per il nostro progetto; quindi, andremo ad implementare un server che servirà per gestire tutte le richieste di gestione dei dati, fatte dai client. Il server svolge anche importanti funzioni di controllo e validazione delle richieste, per evitare che persone malintenzionate possano effettuare operazioni dannose sul database. Successivamente andremo ad implementare una serie di client. Un client sarà implementato per i cartelli stradali, i quali lo utilizzeranno per fare le richieste al server, tali richieste servono per visualizzare o modificare i dati contenuti nel database. Un client sarà implementato per gli operatori che si occupano della manutenzione, sarà un'applicazione mobile, essa sarà Cross - Platform, cioè potrà essere mandata in esecuzione su diversi sistemi operativi. Grazie a questa applicazione, in fase di manutenzione, si potrà visualizzare la scheda tecnica di un particolare cartello stradale. In questo modo l'operazione di manutenzione potrà essere più precisa, veloce ed efficiente; andando a memorizzare grandi quantità di dati sul funzionamento e sullo stato dei cartelli sarà possibile effettuare manutenzione preventiva. L'ultimo client che sarà implementato è quello desktop che verrà consegnato ai comuni, i quali lo useranno per aggiornare le informazioni sullo stato della strada, per segnalare eventuali lavori in corso o incidenti e per richiedere qualsiasi tipo di assistenza. L'ultima componente software che andremo ad implementare sarà l'applicazione per la gestione delle immagini, la quale è molto importante per la raccolta dati riguardanti il traffico, infine, per gestire in maniera efficiente il transito dei pedoni e delle macchine.

### **Descrizione delle attività principali della quarta fase**

La quarta fase prevede i test sul software sviluppato precedente, necessari per verificare che le varie componenti soddisfino i requisiti prestabiliti; se l'esito dei test è negativo bisogna tornare alla fase precedente e sistemare le componenti che non hanno superato i controlli. Altrimenti, se l'esito dei test è positivo si procede con i test finali, sul cartello completato, e si eseguono vari collaudi. I test sul software vengono fatti prima sulle singole componenti, per verificare che le varie funzionalità siano state implementate correttamente. Successivamente abbiamo i test sul sistema complessivo, per controllare che le varie componenti lavorino insieme senza generare errori o problemi. Prima dei test finali tutto il software viene caricato all'interno dell'hardware, così abbiamo il cartello stradale completo.

#### Azienda proponente

3. Nome: **Kaffehaus S.p.A**

4. Indirizzo legale: **Viale della Vittoria 23, CAP 60121, Ancona**

#### Legale rappresentante

5. Cognome: **Frassi**

6. Nome: **Giovanni**

7. Qualifica: **Direttore Generale**

8. Telefono: **3453627189**

9. E-Mail: **giovanni.frassi90@gmail.com**

10. PEC: **frassi.giovanni90@pec.it**

#### Descrizione dell'azienda proponente

(Esperienze pregresse in progetti simili, skills e certificazioni attinenti possedute)

(massimo 15.000 caratteri)

#### Storia dell'azienda

KaffeHaus S.p.A nasce il 28 ottobre 1990 da un gruppo di ingegneri disposti a investire conoscenze, tempo e capitali per far nascere una nuova azienda, con la quale si sarebbero potuti realizzare grandi progetti. Il nome deriva dal fatto che questi ingegneri si incontravano spesso in un bar per prendere il caffè e per confrontare le proprie idee. KaffeHaus opera prevalentemente nello sviluppo di servizi digitali per le aziende, di grandi o piccole dimensioni. Lavoriamo con visione artificiale (Computer Vision), Web Development, Big Data, Cyber Security, Internet of Things e app development. L'azienda lavora a livello internazionale. Il segreto dell'azienda è quello di essere sempre aggiornata con le ultime tecnologie, infatti, ai dipendenti vengono periodicamente somministrati (o erogati) corsi di aggiornamento. In questo modo vengono proposte ai clienti soluzioni sempre innovative. Inoltre, durante il lavoro vengono utilizzate tutte le best practice di un linguaggio, in maniera tale da fornire, sempre, un prodotto di qualità. Il reparto di Ricerca e Sviluppo è in continua evoluzione, per poter offrire ai clienti soluzioni hardware sempre più efficienti e originali.

L'azienda ogni anno chiude con un fatturato positivo e il numero di clienti è in crescita; questo certifica la qualità del nostro lavoro, sia in termini di prodotti che di servizi. Ad oggi la KaffeHaus è una realtà affermata, dichiarando un fatturato di 410 milioni di euro nell'anno fiscale 2020, e un promettente trend in crescita. Abbiamo diverse sedi, sparse in tutto il mondo, in questo modo abbiamo accesso ai vari mercati internazionali, tra queste, possiamo citare quelle più importanti, tra cui quella di New York, Los Angeles, di Stoccolma, Pechino e infine Ancona, la città dove quest'azienda nacque.

KaffeHaus fa tesoro dell'esperienza sviluppata durante ogni progetto; le informazioni acquisite permettono un continuo miglioramento delle attività produttive e lo sviluppo di nuove soluzioni, sempre più efficienti e vantaggiose. Queste informazioni sono sempre accessibili ai dipendenti, che in ogni momento possono consultarle per risolvere dubbi o perplessità. Viene fatta una continua ricerca della soluzione migliore da implementare per ogni problema che è stato risolto, in questo modo, quando si presenterà un nuovo cliente, con la stessa problematica, potrà essere accontentato in un modo più efficace ed efficiente.

I clienti vengono seguiti dall'inizio alla fine del progetto, vengono costantemente coinvolti, affinché tutte le loro richieste siano soddisfatte al meglio.

## **Mission**

Obiettivo principale dell'azienda è quello di soddisfare il cliente, il quale non solo dovrà essere soddisfatto del risultato finale, ma anche di tutto il lavoro svolto insieme. Diamo massima priorità anche ai dipendenti dell'azienda, infatti un dipendente felice e preparato è un dipendente produttivo. I dipendenti, periodicamente, fanno corsi di aggiornamento pagati dall'azienda. Inoltre, alla fine dell'anno vengono offerti soggiorni in località turistiche, dove vengono fatti meeting di conclusione dell'anno lavorativo; questa è un'ottima occasione per fare team building e per aumentare la felicità dei dipendenti. Durante i meeting avvengono scambi di idee, molto utili per il miglioramento dei processi produttivi e del lavoro.

Per essere consapevoli del grado di soddisfazione dei clienti, vengono fatte delle interviste, alcuni mesi dopo il termine del progetto, con le aziende che ce lo hanno commissionato. In questo modo abbiamo un monitoraggio costante sul grado di soddisfacimento degli utenti, inoltre, possiamo raccogliere ulteriori informazioni, utili per valutare come ottima la soluzione implementa, oppure, per valutarla come una soluzione da migliorare.

Da sempre la nostra azienda si preoccupa di rispettare l'ambiente e il clima, i nostri prodotti vengono realizzati rispettando politiche di sostenibilità. KaffeHaus S.p.A. ha una forte coscienza ecologica e un rapporto equilibrato con il proprio territorio.

## Codice etico

Il Codice Etico di KaffeHaus S.p.A. è parte integrante del modello di organizzazione e controllo ai sensi del D. Lgs. 231/0. Lo scopo è quello di prevenire i comportamenti che possono causare, anche in modo indiretto, commissione dei reati richiamati dal decreto.

Il Codice riprende principi etici, i doveri morali e le norme di comportamento come la correttezza, la lealtà e l'onestà che dovranno rispettare tutti coloro che (socio, dipendente, collaboratore, fornitore, ecc.), ognuno per la propria competenza e nell'ambito del proprio ruolo, cooperano per il conseguimento dei fini di KaffeHaus e nell'ambito delle relazioni che la società intrattiene con i terzi.

Le norme del Codice Etico costituiscono parte essenziale delle obbligazioni contrattuali del personale ai sensi e per gli effetti dell'art. 2104 del Codice civile.

KaffeHaus cura e tutela i dati personali oggetto di trattamento come prescritto dal G.D.P.R. (Regolamento UE 679/2016) e dalle altre normative in vigore sulla tutela dei dati personali.

## Qualità, certificazioni e sicurezza

In un mondo che cambia, la digitalizzazione ha raggiunto la maturità e ha un impatto su tutti i settori, riadattando le basi a questa nuova realtà. Parlando in termini di qualità, con questo nuovo ambiente i clienti interagiscono più di frequente, avendo quindi maggiori aspettative.

Per poter migliorare l'efficienza dei servizi forniti ai clienti, il funzionamento di reti, le infrastrutture affidate e la produttività aziendale, KaffeHaus S.p.A. ha ottenuto, fin da subito, la certificazione di Qualità del Sistema Aziendale, a garanzia delle procedure adottate nello svolgimento dei compiti di gestione.

Dal 2000 la società realizza una conformità del Sistema di Gestione per la Qualità secondo i requisiti dello standard UNI EN ISO 9001 ed intraprende il percorso di verifiche annuali dell'Ente di Certificazione per il mantenimento ed il rinnovo del certificato qualità.



A seguire, KaffeHaus ha intrapreso un percorso di implementazione dei Sistemi di Gestione Ambientale e di Salute e Sicurezza sul Lavoro, ottenendo ad ottobre 2008 il certificato ambientale secondo i requisiti della norma UNI EN ISO 14.001 e a febbraio 2012 il certificato sicurezza secondo i requisiti della norma UNI EN ISO 45.001.

Riguardo la Politica Integrata Qualità, Ambiente e Sicurezza la Società riporta gli obiettivi principali e gli strumenti messi in atto per il conseguimento degli stessi, promettendosi di garantire servizi conformi agli utenti, operando in modo tale da minimizzare l'impatto sull'ambiente e salvaguardare la salute e sicurezza sui luoghi di lavoro.

Nel corso degli ultimi anni siamo stati coinvolti in varie attività di sperimentazione e sviluppo con enti pubblici e grandi compagnie. Le aziende decidono di sceglierci soprattutto per la capacità e l'interesse che abbiamo nei confronti della sperimentazione e lo sviluppo di soluzioni innovative.

### **Cultura e valori aziendali**

KaffeHaus S.p.A. ritiene che la tecnologia debba servire l'umanità, migliorando le nostre vite. Tra le varie aspettative, i dispositivi IoT per la gestione del traffico urbano vengono ritenuti strumenti utili per raccogliere informazioni e garantendone l'equilibrio, a maggior ragione in un mondo sempre più connesso in rete. Tra i vari progetti realizzati dalla nostra azienda, si è sviluppato, in collaborazione con un laboratorio di botanica, un sistema di controllo qualità del terreno, mediante l'utilizzo di specifici sensori della temperatura e dell'umidità del terreno e dell'aria. I valori raccolti dalle analisi effettuate vengono di conseguenza raccolti in un singolo software di semplice utilizzo. Tali dati ci hanno consentito di ridurre la manodopera, diminuendo l'utilizzo dell'acqua e tante altre spese di manutenzione. Mettendo a confronto diversi valori ottenuti nel corso del tempo è stato possibile determinare quali scelte hanno consentito di ottenere i risultati migliori.

Si è inoltre realizzato, per il settore industriale, nello specifico per un'azienda metallurgica, un sistema di "fabbrica connessa" ovvero un software cloud utilizzato per il controllo e il monitoraggio dei dispositivi IoT per l'industria.

Per la pubblica amministrazione ed in particolare per le scuole di ogni ordine e grado, ma anche per le aziende, si è progettata una "Lavagna interattiva" in grado di riconoscere, tramite l'utilizzo di una penna, colui che sta usufruendo della lavagna. A ciascun docente (nel caso di scuole o università) o dipendente aziendale, viene fornita una penna che riesca ad interagire con questa lavagna e, tramite un software installato sulla stessa, ciascun soggetto interagente potrà visualizzare una finestra di lavoro differente. Con la realizzazione di tale progetto si è diminuito l'utilizzo di gesso ed eventuali pennarelli utilizzati per marcare le lavagne, riducendo quindi costi di ordinaria amministrazione.

Per tutte le aziende si è inoltre realizzato un server dotato di database utile all'amministrazione dei dipendenti, in grado di registrare le presenze ed eventuali straordinari. Con l'utilizzo di una particolare tessera messa a disposizione di ciascun



soggetto, è stato possibile registrare le ore di lavoro di ognuno di essi, calcolando quindi lo stipendio accumulato in proporzione alle ore di lavoro di ciascun dipendente aziendale.

KaffeHaus ha acquisito, grazie a tutti questi progetti, competenze di grande valore, determinante per competere e raggiungere il successo in questo settore, nonostante presenti ancora innumerevoli rischi, principalmente per quanto concerne la sicurezza. Ma, come già noto, la richiesta delle tecnologie IoT aumenta progressivamente, consentendoci come azienda di procedere in prima linea.

In KaffeHaus, il nostro obiettivo e i nostri principi sono le basi della nostra cultura condivisa, ci motivano e determinano.

**Creatività:** proponiamo ogni giorno idee originali e trasmettiamo emozione in tutto quello che facciamo. La creatività è il mezzo fondamentale, nel settore ingegneristico a cui tutti noi apparteniamo, per raggiungere l'innovazione auspicata. Si cercano continuamente fonti di ispirazione. Sognare un futuro è ciò che vogliamo e ciò che cerchiamo di fare costantemente.

**Novità:** il lavoro occupa la maggior parte del nostro tempo, per tale motivo è importante sentirsi a proprio agio con il lavoro che si svolge e soprattutto essere consapevoli che il proprio contributo è fondamentale per la nostra azienda e per noi stessi. La passione nutre l'energia delle nostre azioni.

**Determinazione:** nella nostra azienda viene data la possibilità di crescere durante il percorso, motivando i nostri dipendenti e noi stessi all'eccellenza. Alle imponenti competenze che ci distinguono da altre aziende del nostro stesso settore, si unisce il grande impegno realizzato per il raggiungimento degli obiettivi, sentendoci motivati a perseguirne di nuovi.

**Apprendimento:** Vi è una sfida in noi stessi nel crescere professionalmente come azienda. Ci piace ascoltare ed aprirci a nuovi modi di pensare. Ci riteniamo soddisfatti nel saper migliorare e sviluppare nuove competenze. In tutto quello che impariamo durante la nostra carriera aziendale, mettiamo entusiasmo e ci rendiamo più responsabili.

**Lavoro di squadra:** Interagiamo e collaboriamo insieme, dando valore all'affidabilità di chi lavora con noi, convincendosi del potere del lavoro collettivo. Tra gli ideali più imponenti della nostra azienda, vi è la capacità di lavorare insieme verso una visione comune, rendendoci produttivi ed efficienti.

## Obiettivo del progetto

(massimo 10.000 caratteri)

Recentemente lo sviluppo tecnologico ha portato alla nascita dell'IoT (Internet of Things), il quale ha ampliato il concetto di internet agli oggetti presenti in un ambiente fisico in grado di interagire con una rete e trasferire dati e informazioni che vengono visualizzate in real-time, in

funzione di specifici ambiti applicativi (conteggio di persone od oggetti, apparecchi utili a rilevare l'umidità nell'aria, ...).

In un contesto sociale ed economico decisamente influenzato dall'evoluzione delle tecnologie digitali, occorre una riflessione di medio-lungo termine e un importante cambio di prospettiva rispetto al passato, concentrandosi su obiettivi a lungo raggio che intaccheranno maggiormente le usanze attuali che particolarizzano i processi aziendali.

Basandosi su queste riflessioni si è pensato di sviluppare un progetto di cui l'obiettivo generale è quello di fornire, mediante l'utilizzo di una rete di dispositivi IoT interconnessi, un servizio di segnaletica stradale intelligente implementabile in qualsiasi città. Con la concretizzazione di tale progetto si mira soprattutto ad una migliore gestione del traffico stradale, una riduzione degli incidenti, quindi un aumento della sicurezza stradale sia per pedoni che per conducenti con dispositivi completamente automatizzati.

A questo proposito si possono avanzare delle riflessioni relativamente ai problemi che incontrano gli utenti nella loro routine quotidiana tradizionale. Nelle città di principale affluenza ci si imbatte spesso in code interminabili, semafori per pedoni con tempi di attesa molto lunghi, frequenti lavori in corso per interventi stradali che comportano molte volte un restringimento della carreggiata ed eventuali cambi di corsia. L'utilizzo dei dispositivi IoT mira a superare questa serie di ostacoli. Sfruttando tali dispositivi per la circolazione urbana si possono trarre numerosi benefici soprattutto in termini di tempi, costi e sicurezza.

La realizzazione del progetto è uno scopo da conseguire in vista dell'impegno di KaffeHaus, cui avverte ogni giorno il bisogno incombente di lavorare per obiettivi.

Vengono di seguito riportati e categorizzati quelli che saranno i principali obiettivi progettuali per ottenere i risultati sperati:

### **Obiettivi scientifico-tecnologici**

L'obiettivo tecnologico del progetto è quello di sviluppare dei dispositivi IoT per la segnaletica intelligente da utilizzare nelle strade urbane in base al traffico giornaliero.

Per quanto riguarda la prima fase del progetto l'obiettivo principale sarà quello di considerare tutte le fasi di progettazione dei dispositivi ed analizzare tutti i problemi che potrebbero influenzare in negativo la gestione del traffico ad un incrocio, la limitazione di velocità in prossimità di lavori stradali o condizioni climatiche instabili, la sicurezza dei pedoni sui marciapiedi e nella carreggiata durante l'attraversamento pedonale e altri aspetti importanti per una migliore gestione del traffico urbano.

È necessario ricordare che questi aspetti di progettazione fanno riferimento anche ad una possibile scalabilità del sistema, in particolare in un'ottica di realizzazione su larga scala.

Sarà inoltre importante definire una strategia per il posizionamento di tali dispositivi ed effettuare un'analisi di fattibilità per capire meglio quali siano le strade con più affluenza sia di pedoni che di auto rispetto a strade secondarie. In parallelo alla progettazione dei dispositivi, verrà definito il software per il controllo remoto degli stessi che verrà poi installato su appositi hardware (Arduino, RaspBerry Py).

Per quanto riguarda il consumo e l'alimentazione dei dispositivi, l'obiettivo sarà quello di costruire impianti 100% ad energia solare, con batterie in grafene di lunga durata e meno inquinanti rispetto alle classiche batterie in ioni di litio, senza eccessive emissioni nell'ambiente,

garantendone l'utilizzo anche in una giornata con condizioni climatiche instabili. Lo sviluppo tecnologico ha portato alla progressiva riduzione di costi, ingombri, consumi e peso dei componenti elettronici utilizzati nell'industria elettronica. L'utilizzo di dispositivi automatizzati di questo tipo apre nuovi orizzonti per quanto riguarda la sostenibilità e il controllo ambientale. Migliorando l'affluenza del traffico, si evitano rallentamenti che portano ad un aumento del consumo di carburante, con conseguente aumento dell'inquinamento dovuto a semafori temporizzati e cartelli stradali non digitalizzati. Su larga scala, il consumo di carburante influisce sull'aumento delle temperature globali.

Il riscaldamento globale è un graduale innalzamento della temperatura dell'atmosfera legato all'aumento della concentrazione di anidride carbonica e altri gas nell'aria. L'essere umano ha purtroppo contribuito a provocarlo bruciando grandi quantità di combustibili fossili per produrre energia.

Tali cambiamenti climatici sono in via di sviluppo da molto tempo e ormai irrimediabili ma è possibile attenuarli, adeguandoci al meglio delle nostre possibilità. In tale contesto KaffeHaus crede saldamente che il progetto Smart City darà un impatto importante alla causa, sensibilizzando i comuni più trafficati di tutto il territorio all'utilizzo di supporti automatizzati per la gestione traffico urbano.

A termine degli obiettivi tecnologici saranno sviluppate due applicazioni software, una a supporto del team di manutenzione dei dispositivi IoT e una di tipo gestionale a supporto del comune fornitore del servizio.

### **Obiettivi di business**

Per quanto riguarda il business aziendale l'obiettivo sarà quello di identificare i clienti, ovvero coloro che faranno richiesta di fruizione del servizio, stipulando con essi contratti economici, adatti alle loro esigenze.

I clienti del nostro progetto saranno principalmente comuni di piccole e grandi città o in generale tutte quelle realtà che abbiano la necessità di integrare servizi di gestione del traffico nella propria area lavorativa.

Ai soggetti interessati sarà data la possibilità di espandere i loro servizi, renderli più efficienti e ridurre ampiamente i costi interni. Nel caso di eventuali problemi al software utilizzato per il controllo dei dispositivi, sarà possibile agire direttamente da remoto; in caso di rottura dell'hardware installato fisicamente sul dispositivo, basterà semplicemente sostituirlo con un intervento di massimo mezz'ora sul posto, in modo da non bloccare il traffico sulla carreggiata.

Dal punto di vista dei guidatori e dei pedoni, la situazione risulta essere piuttosto conveniente. In città molto affollate ci si imbatte spesso in code di traffico interminabili durante le ore di punta, costringendo il guidatore a procedere intorno ai 10-20 Km/h, comportando un eccessivo consumo di carburante. Con l'utilizzo di tali dispositivi sia i semafori che i cartelli stradali si adattano alle condizioni climatiche e all'affluenza di auto sulla carreggiata, limitando, per il guidatore, l'utilizzo di carburante. Per quanto riguarda i pedoni, verranno implementati dei semafori in grado di contare il numero di persone volte ad attraversare la carreggiata, in prossimità di strisce pedonali; se il semaforo pedonale è rosso, si attiverà un timer in proporzione al numero di persone presenti.

### **Obiettivi di natura sociale**

Con la realizzazione di un progetto di tali dimensioni, un obiettivo rilevante per la nostra azienda sarà quello di infondere un impatto sociale degno di attenzioni; sarà quindi molto importante valorizzare al meglio la portata innovativa del progetto.

Catturare talenti rientra tra gli obiettivi di Kaffeehaus. Per migliorare la reputazione aziendale, Kaffeehaus ricorre a vere e proprie strategie, al fine di cogliere opportunità professionali da non perdere. Smart City è un progetto ambizioso e volto a migliorare la qualità di circolazione lungo le strade più trafficate. Devono inoltre essere comprese misure specifiche utili a migliorare la competitività in termini di acquisizione di giovani neolaureati, promettenti candidati e capacità di ritenzione dei propri dipendenti.

Vi è quindi anche un investimento di natura sociale, volto ad attrarre quanti più professionisti dell'era digitale nel territorio locale.

Un obiettivo molto importante è quello di formare costantemente il team di sviluppo della nostra azienda. Essendo il progetto altamente innovativo, i dipendenti andranno a frequentare periodicamente dei corsi di aggiornamento, migliorando la propria formazione con l'avvenire di novità tecnologie che sussistono nel tempo

### **Obiettivi strategici**

Risulta necessario adottare un piano strategico per gestire e mantenere nel tempo un sistema complesso come quello che si sta analizzando.

Sarà considerato un obiettivo importante quello di raccogliere, elaborare e tradurre in informazioni strategiche la gran quantità di dati diversi fra loro che vengono prodotti dal soggetto che usufruisce dei nostri prodotti. Per questo motivo bisognerà pensare ad un'infrastruttura aziendale flessibile, basandosi su tecnologie innovative attualmente a disposizione come il cloud computing e la big data analysis. Per quanto riguarda il cloud, questo verrà utilizzato come sistema di archiviazione ed elaborazione dati mentre, per quanto riguarda le strategie di analisi dei dati queste consentiranno ad esempio di programmare eventuali interventi da effettuare su strada durante le ore più tranquille.

Infine, per migliorare nel tempo i piani strategici, per migliorare l'ambiente lavorativo e per avere un feedback diretto con gli stakeholder, sono stati fissati degli obiettivi per ciascuna area di lavoro:

- a) Collaborazione con comuni e aziende per definire aree di miglioramento;
- b) Elevata presenza sia online che offline del brand KaffeHaus;
- c) Massima efficacia della comunicazione del marchio e dell'azienda con una quantità limitata di dispositivi gratuiti in proporzione alla grandezza della città;
- d) Innovazione e miglioramento continuo tramite la formazione del personale;
- e) Sviluppo delle dimensioni aziendali operando nel contesto nazionale.

### **Risultati attesi e loro quantificazione**

(massimo 10.000 caratteri)

In linea generale, la messa a punto del progetto consentirà al cliente di acquisire un

sistema di segnaletica “intelligente”, tecnologicamente avanzato e allo stesso tempo facile eco-friendly, in quanto alimentato mediante pannelli solari.

Il grado di successo del nostro progetto sarà valutato in base al livello di soddisfacimento dei vari risultati attesi e dagli obiettivi.

I risultati attesi dallo sviluppo di questo progetto possono essere suddivisi nella seguente maniera:

- **Riduzione dell'impatto ambientale**

L'introduzione della segnaletica “intelligente” porterebbe ad una drastica riduzione dell'inquinamento prodotto dai gas di scarico delle autovetture.

Infatti, come chiarito dall'ARPA Lombardia, in generale, in Italia, è il traffico la prima sorgente di ossidi di azoto (NOx), sia che si parli del livello nazionale, del livello regionale o di quello urbano. Nel dettaglio: secondo il Report 2019 dell'Ispra, i trasporti su strada incidono per il 46% sulle emissioni di NOx.

Grazie all'utilizzo di cartelli “intelligenti”, ad esempio il tempo trascorso in coda al semaforo, con i motori accessi e quindi con una conseguente emissione inutile di gas di scarico, verrebbe eliminato. Questo perché se non vi fosse la necessità di far attraversare pedoni o di fare passare altri veicoli provenienti da un'altra strada, il semaforo rimarrebbe verde, evitando che le autovetture debbano fermarsi senza una motivazione.

Come anche già evidenziato prima il nostro sistema di segnaletica stradale risulta estremamente eco-friendly in quanto i cartelli sono alimentati con energia solare mediante pannelli fotovoltaici in essi direttamente incorporati. Anche la scelta di usare led non è casuale, infatti, questi sono tra le “tecnologie luminose”, quella più ecologica e con il miglior rapporto energia/efficienza.

- **Riduzione dei costi per il comune**

Essendo la segnaletica stradale un onere del comune, decidendo di installare i nostri segnali intelligenti, si potrebbe risparmiare un ingente quantità di denaro che potrebbe essere reinvestita poi in altre aree d'interesse, quali la sanità, il patrimonio culturale, ... Come citato nel precedente punto la nostra tecnologia sfrutta i led; questi sono progettati per essere molto più “longevi” delle lampadine convenzionali (possono durare fino a 20 volte di più) e ciò oltre a garantirci una maggiore sostenibilità ambientale riduce il numero di manutenzioni necessarie, con un conseguente risparmio monetario. Inoltre, essendo le lampadine led lo 80% più efficienti delle lampadine tradizionali (convertono il 95% dell'energia in luce e solamente il 5% viene sprecato come calore), queste richiedono minore alimentazione e ciò si traduce in costi energetici minori. Per ridurre ulteriormente i costi per l'energia elettrica, i nostri cartelli sono dotati di impianti fotovoltaici.

Questi oltre a garantire un'autoproduzione dell'energia che rende fa calare drasticamente il costo dei Kw/h richiedono una manutenzione minima delle componenti, che si prestano in maniera ottima all'esposizione all'aria aperta, garantendo una durata dei pannelli che può arrivare fino a 35 anni.

Con l'utilizzo di batterie con anodo in grafene, i nostri dispositivi vengono alimentati anche in caso di condizioni meteo instabili o comunque anche durante le ore notturne.

Si è scelto l'utilizzo di tali batterie rispetto alle classiche a sostenimento del fatto che sono molto più resistenti rispetto alle classiche batterie in ioni di litio.

Le batterie al grafene, oltre che ricaricarsi molto velocemente (in termini della decina di minuti), sono molto più durevoli e resistenti rispetto alle classiche batterie, riducendone quindi il problema relativo allo smaltimento e, di conseguenza, l'impatto ambientale.

- **Riduzione degli incidenti**

Secondo l'ISTAT, in Italia, nel 2020 gli incidenti stradali sono stati 118.298, con 2.395 morti (entro 30 giorni dall'evento) e 159.249 feriti.

"Guida distratta o andamento indeciso" (23.802 incidenti: il 15,7% del totale), mancato rispetto di precedenza o semaforo (21.985 incidenti: 14,5%) e velocità troppo elevata (15.194: 10%) si confermano le principali cause di incidenti. Seguono: mancato rispetto della distanza di sicurezza (13.148 casi: 8,7%) e "manovre irregolari" (es. retromarcia, inversione, invasione di corsia, manovre irregolari per sostare o attraversare la carreggiata...) (11.294: 8,7%). La mancata precedenza al pedone (4.838) e il comportamento scorretto del pedone (4.252) rappresentano, infine, il 3,2% e il 2,8% delle cause di incidente.

La segnaletica "intelligente", non può ovviamente agire sul comportamento del singolo, ma credendo nelle migliori intenzioni degli individui potrebbe garantire una riduzione degli incidenti, ad esempio grazie al fatto che quest'ultima si aggiorni in tempo reale, in caso di condizioni meteo avverse, come nebbia, forte pioggia, potrebbero ridurre la velocità consentita in maniera tale che si riducano i rischi o ancora se in presenza di lavori sulla carreggiata, potrebbero segnalarlo anticipatamente, ridurre le velocità consentite e persino chiudere la strada.

- **Facilitare la circolazione di portatori di handicap**

Con l'introduzione di questa nuova tecnologia si vuole rendere più facile e meno pericolosa, per persone portatrici di handicap, la circolazione sulle strade urbane.

La libertà di movimento caratterizza la vita di tutti noi e ci permette di compiere gesti pratici e mantenere le relazioni che riteniamo significative per la nostra vita sociale.

Per questo si rende necessario cercare di eliminare o quanto meno ridurre al minimo le barriere architettoniche (che altro non sono che un qualsiasi ostacolo fisico che impedisce la fruibilità degli spazi ad una persona con ridotte o limitate capacità motorie).

In accordo con il DM 236/89, in particolare con il punto 4.3, i nostri segnali sono corredati di strumenti in grado di emettere segnali acustici per avvisare ad esempio persone ipovedenti o non-vedenti della prossimità di semafori che in quel momento sono rossi, o di altri segnali di pericolo.

- **Maggiore visibilità notturna**

Il picco più elevato di incidentalità durante l'arco della giornata si registra intorno alle ore 18:00 (17.367 incidenti; 297 morti; 24.664 feriti), quando all'incremento del traffico per gli spostamenti lavoro-casa si aggiungono fattori psico-sociali come lo stress e la stanchezza, unitamente alle difficoltà di percezione visiva dovute alla riduzione della luce naturale.

L'indice di mortalità si mantiene superiore alla media dalle 21 alle 7 del mattino (3,3 contro la media giornaliera di 2).

La riduzione della luminosità che si verifica nelle ore notturne, rende di maggiore difficoltà la lettura dei segnali stradali “tradizionali”, in quanto la luce dei fari si riflette su di essi rendendoli parzialmente illeggibili; con la nostra segnaletica questo inconveniente si potrebbe dire superato in quanto essendo “autonomamente” luminosi, sarebbero più facilmente individuabili al buio e il materiale di cui sono composti non è riflettente.

Per valutare e quantificare i risultati del progetto, si è scelto di basarsi sulle seguenti grandezze che risultano essere quantificabili:

- a. Tasso di diminuzione dell'inquinamento;
- b. Tasso di diminuzione del traffico;
- c. Tasso di diminuzione dei costi energetici;
- d. Tasso di diminuzione degli incidenti;
- e. Tasso di diminuzione della mortalità degli incidenti.

## Tutela e valorizzazione dei risultati del progetto

(massimo 10.000 caratteri)

### Tutela

Questo progetto ha come obiettivo la realizzazione di una nuova segnaletica stradale, digitale e innovativa, che servirà per migliorare la vita nelle piccole e grandi città, sia per gli automobilisti che per i pedoni. Il progetto prevede la realizzazione e il collaudo dell'intero segnale, composto da una parte hardware e una software.

L'azienda investe grandi quantità di risorse economiche e temporali per lo sviluppo di questi prodotti. Dietro ognuno di essi ci sono molte ore di lavoro, spese dai nostri tecnici e ingegneri, che si adoperano per trovare la soluzione più efficiente. La ricerca richiede risorse economiche, utilizzate, ad esempio, per acquistare materiali e strumentazione, necessari per realizzare i vari prototipi, per pagare gli stipendi dei dipendenti e anche per effettuare tutti i vari test.

I prodotti, i servizi e le soluzioni implementate dall'azienda sono una caratteristica che ci ha permesso di crescere e di distinguerci nel mercato; proprio per questo motivo l'azienda ha bisogno di tutelarsi dalla concorrenza sleale, che può utilizzare il furto della proprietà intellettuale (**proprio per questo motivo l'azienda ha bisogno di tutelarsi, ad esempio, dal furto della proprietà intellettuale, provocando così il manifestarsi di concorrenza sleale.**). Tale azione consiste nel rubare o usare senza permesso la proprietà intellettuale di qualcun altro. Di conseguenza l'azienda provvede a depositare i brevetti presso la **Camera di Commercio**; in questo modo abbiamo il diritto esclusivo di sfruttamento dell'invenzione. Vengono depositati diversi tipi di brevetti, in quanto l'azienda ha sedi in tutto il mondo:

1) Brevetto Europeo per invenzioni industriali: tale brevetto conferisce al suo titolare, una volta espletata la procedura di convalida nazionale nei Paesi designati, i medesimi diritti che deriverebbero da un brevetto nazionale ottenuto negli stessi Stati. La validità del brevetto europeo è di 20 anni a partire dalla data di deposito della domanda europea. Questa procedura europea per il rilascio di brevetti è stata approvata durante la Convenzione sul Brevetto Europeo ( CBE ), firmata a Monaco di Baviera il 5 ottobre 1973.



2) L'utility patent, è il brevetto necessario per operare nel mercato americano. Tale richiesta viene inoltrata e convalidata dal USPTO (U.S Patent and Trademark Office), che è l'ufficio predisposto per il rilascio dei brevetti. I brevetti depositati hanno una durata di 20 anni dalla data di deposito della domanda.

3) Il brevetto sulle invenzioni è necessario per operare nel mercato cinese. Ciò avviene tramite il deposito della domanda di brevetto internazionale, in base al Trattato di Cooperazione in materia di Brevetti ( PCT ), che designa la Cina. Anche in questo caso i diritti del brevetto cominciano a decorrere dalla data di pubblicazione, nel Bollettino dei Brevetti. Il brevetto sulle invenzioni ha una durata di 20 anni.

### Valorizzazione sociale

KaffeHaus è un'azienda che sviluppa soluzioni e prodotti che interessano non soltanto le aziende e i loro processi produttivi, ma anche un gran numero di persone, come ad esempio la popolazione di una grande città. Quindi non può essere assolutamente trascurato l'impatto sociale che il prodotto o il servizio ha sulla popolazione, o più in generale, sulle persone. L'azienda fa dell'IoT e di altri strumenti software il suo punto di forza, ma la digitalizzazione può essere un argomento un po' controverso quando si parla di persone. Infatti, a volte, si incontrano persone che sono contrarie al cambiamento, le quali pensano che la situazione attuale sia quella migliore. Queste persone vanno guidate verso una maggiore consapevolezza delle soluzioni che gli vengono messe a disposizione.

A tale proposito KaffeHaus mette a disposizione una piattaforma web dove è possibile reperire informazioni sui progetti che riguardano la società. In questo sito è possibile accedere a una pagina dove sono presenti una serie di domande con la relativa risposta; tali domande sono quelle che vengono fatte più di frequente dai cittadini. Inoltre, iscrivendosi al sito è possibile effettuare (**porre**) domande diverse, a cui risponderemo nel giro di pochi giorni. Un'altra funzionalità importante messa a disposizione dal sito è quella di una pagina dove sono presenti piccoli video illustrativi del prodotto o del servizio.

Per quanto riguarda il progetto del cartello stradale digitale andremo ad organizzare dei seminari, in accordo con le scuole guida, per informare al meglio i più giovani sull'utilità di tale prodotto. Per quanto riguarda progetti analoghi, dove però in questo caso è un'altra azienda ad usufruire del prodotto o servizio, la nostra azienda mette a disposizione seminari e webinar per informare al meglio i dipendenti.

L'azienda possiede diversi canali social, necessari ad avere una maggiore visibilità sul mercato. Tramite i social e il nostro sito viene fatta attività di marketing per la promozione delle nostre idee e dei nostri progetti.

Avere una grande visibilità è utile anche per attrarre le persone migliori e meglio qualificate. KaffeHaus mantiene solide relazioni con le università presenti sul territorio, offrendo la possibilità di svolgere tirocini, collaborazioni con studenti e professori e seminari.

In conclusione, un progetto può considerarsi un successo non soltanto quando il cliente è soddisfatto, ma anche quando lo sono le persone che lo dovranno utilizzare.

### Valorizzazione aziendale

Il progetto **Smart City**, come tanti altri progetti, è flessibile ma anche robusto. Sono dei prodotti realizzati per essere perfettamente integrabili all'interno di una città, sono belli da vedere e aumentano il decoro urbano. Ciò è possibile perché sono stati sviluppati diversi design di questo prodotto; una delle caratteristiche che può essere modificata ad esempio è l'altezza, questa caratteristica ci permette di ottenere un certo livello di adattamento all'interno del contesto urbano. Altra caratteristica che può essere modificata è il numero di schermi presenti su un singolo segnale, ciò è molto utile per gestire al meglio situazioni problematiche dove abbiamo degli incroci. Tutto ciò, ovviamente, non viene fatto a discapito della sicurezza, infatti, tutte le versioni del prodotto vengono ampiamente testate. Il motivo fondamentale che spinge KaffeHaus a realizzare questo tipo di progetti è quello di vendere il prodotto finale a più clienti possibili, che in questo sono le città, i comuni, e potenzialmente questo prodotto può essere venduto a tutte le città del mondo.

Per questo motivo KaffeHaus si preoccupa di valorizzare correttamente i propri prodotti e servizi. A tal fine vengono svolte una serie di attività di natura industriale e tecnologica per assicurare il raggiungimento degli obiettivi di valorizzazione. L'azienda per valorizzare il progetto **Smart City** organizza incontri con i sindaci dei vari comuni.

Durante questi incontri viene incoraggiato l'utilizzo del nostro prodotto illustrando l'efficienza in termini di riduzione del traffico e degli incidenti; viene illustrata la convenienza del nostro prodotto, esponendone tutte le varie funzionalità. Vengono descritti i benefici che si ottengono e le opportunità che si vengono a creare, in quanto una città più bella e sicura può puntare ad aumentare il numero di turisti che la visitano. Viene mostrata la semplicità con cui ci si può interfacciare con il sistema software del progetto. Viene illustrato come l'immagine stessa della città migliora, in quanto questo progetto rappresenta una svolta digitale e sostenibile dal punto di vista ambientale, entrambi temi molto sentiti dalla popolazione. Viene dimostrato come la qualità della vita migliora, in quanto una riduzione del traffico comporta una riduzione dello stress degli automobilisti, e quindi degli abitanti. Vengono infine mostrati ai sindaci tutti gli aspetti relativi alla sicurezza, sia software che hardware; vengono illustrati i vari test che il nostro prodotto ha superato e poi viene illustrata la flessibilità e l'adattabilità del prodotto, mostrando un catalogo con le varie foto dei nostri segnali stradali all'interno delle città, in diversi contesti.

### Innovatività, originalità, utilità e trasferibilità delle soluzioni tecnologiche

(massimo 10.000 caratteri)

L'IoT costituisce un'innovatività tecnologica sotto diversi ambiti di applicazione, sia per le imprese che per gli enti pubblici. La nostra azienda si avvale di un'importante gamma di prodotti certificati italiani, apprezzati e ricercati in tutto il mondo. Il progetto che si vuole mettere in atto non è il primo esempio del concetto di innovazione, ma rappresenta

sicuramente il passo più importante che sia mai stato fatto nell'ambito della nostra azienda. Ad oggi, l'importo speso in tecnologie IoT nel settore del business aumenta costantemente fino a raggiungere a livello globale la metà della spesa complessiva in IoT.

L'obiettivo dei sistemi di gestione del traffico è consentire una migliore affluenza all'interno delle città più affollate rispetto all'utilizzo di classici cartelli stradali e semafori temporizzati. I margini di espansione di questa nuova tecnologia sono ampi, le soluzioni suggerite sono sempre più innovative, con un andamento mondiale della spesa in costante crescita negli ultimi anni. Se consideriamo il periodo che va dal 2015 ad oggi, gli investimenti che coinvolgono le tecnologie IoT sono cresciuti di oltre il 90%. Il mercato italiano dell'IoT tiene nonostante la pandemia. Il giro d'affari dell'IoT è pari a 6 miliardi di euro, con una flessione fisiologica e più che mai accettabile del 3% a causa del Covid-19 a fronte di un incremento del +24% nel 2019 e del +35% nel 2018, per quanto emerge dagli ultimi dati messi a disposizione dall'Osservatorio Internet of Things della School of Management del Politecnico di Milano.

È significativa la crescita della Smart City, nonostante la pandemia, con un trend di 560 milioni di euro e un incremento del +8%: il settore regge la prova del Covid-19, che aumenta anzi la sua rilevanza in Italia, con un aumento del numero dei progetti avviati dai comuni, nuovi finanziamenti, e i primi esempi di successi di collaborazioni fra pubblico e privato. Il 59% del campione ha avviato progetti negli ultimi tre anni, ma il 46% di questi è ancora in fase pilota. Negli ultimi tempi, le smart cities raccolgono circa il 9% della spesa totale.

Sulla base di queste considerazioni, il progetto si posiziona nell'ambito delle smart cities, le quasi si pongono l'obiettivo di rendere una città sostenibile, efficiente e innovativa con l'impiego di soluzioni e sistemi tecnologici integrati e opportunamente connessi fra loro.

Considerando l'ambito industriale, la tecnologia IoT considera principalmente lo sviluppo di sistemi ottimizzazione del magazzino e logistica: la grande quantità di dati generati dalle infrastrutture sono conservati in cloud pubblici e privati. Sia smart building che smart cities sono degli esempi di applicazioni dell'IoT in contesto pubblico.

Se prendiamo in considerazione le smart cities, l'informazione e la comunicazione sono degli elementi fondamentali che consentono ai cittadini di interagire e partecipare al potenziamento della città. La città intelligente fa riferimento a sistemi informatici, consentendo così a chiunque di segnalare in real time eventuali problemi che sorgono con l'utilizzo di tali tecnologie.

Un punto su cui si cerca di fare forza nell'ambito delle smart cities è l'efficienza energetica e la sostenibilità ambientale: la città intelligente cerca di puntare all'utilizzo di energie rinnovabili per un maggior risparmio energetico e una riduzione dell'inquinamento ambientale. Importante in questo ambito è la gestione del traffico nelle aree urbane, consentendo una riduzione dell'inquinamento da carburante e l'utilizzo di fonti rinnovabili e sfruttamento dell'energia solare con l'impiego di pannelli solari per l'alimentazione della segnaletica intelligente.

Garantire sicurezza ai cittadini e ai guidatori è un aspetto molto importante per le smart cities. L'impiego di sistemi di sicurezza sempre più interconnessi ed integrati consentono una maggiore attenzione alle aree periferiche e una minore criminalità.

L'impiego di automobili alimentate a gas o elettriche consentirebbe di ridurre l'inquinamento atmosferico dovuto all'emissione di gas di scarico inquinante, derivante dalle auto alimentate a benzina o diesel.

Garantire la sicurezza e ridurre l'impatto ambientale è anche compito dei guidatori: con l'utilizzo di smart mobility e smart car è possibile ridurre il traffico e quindi l'inquinamento, rendendo la città più efficiente e vivibile.

Il progetto che si vuole mettere in atto si adatta al meglio in questo trend tecnologico continuamente in crescita. Una delle caratteristiche più importanti degli obiettivi tecnologici considerati, è la loro scalabilità e trasferibilità. Il progetto inizialmente è stato pensato per le strade della città di Pesaro, ma può essere tranquillamente adottato per altre tipologie di strade di diverse dimensioni e affluenze differenti. Inoltre, è possibile personalizzare il progetto secondo le svariate necessità aggiungendo ulteriori caratteristiche che non sono consideranti nel progetto che si sta considerando:

- È possibile fornire un contributo ai cittadini delle grandi città per l'acquisto di veicoli intelligenti per migliorare la gestione del traffico e una migliore affluenza sia per i guidatori che per i pedoni. L'utilizzo di smart car riduce l'impatto ambientale, con conseguente diminuzione dell'inquinamento e un miglioramento della sicurezza stradale. Le smart car non sono solo in grado di guidare da sole ma dispongono inoltre di una propria connessione a Internet, grazie alla quale può condividere l'accesso alla rete con i passeggeri e consentire l'accesso ai suoi dati a dispositivi che si trovano all'interno o da remoto.
- Si può pensare allo sviluppo di un'applicazione a sostegno dei guidatori per informarli su eventuali disagi stradali dovuti a lavori, incidenti o rallentamenti, segnalati in tempo reale. Questo consentirebbe a chi guida di prendere in considerazione percorsi differenti, indicati dall'applicazione stessa.
- Un aspetto importante, soprattutto nelle grandi città, può essere l'implementazione di una rete per il monitoraggio della qualità dell'aria. I dati risultanti da tali analisi possono essere poi sfruttati per stimare la percentuale di inquinamento nei diversi giorni della settimana, ponendo a confronto in traffico feriale con il traffico festivo, sensibilizzando al problema sia i cittadini che l'ente comunale.

## Analisi dei rischi

(massimo 15.000 caratteri)

Kaffeehaus è un'azienda che svolge un'intensa attività di analisi e studio dei rischi che si devono affrontare durante l'evoluzione di un progetto. Infatti, tutti i test che vengono effettuati servono per verificare che gli obiettivi di sicurezza e funzionalità siano stati raggiunti. Purtroppo, nel 2021 non esistono soltanto rischi legati alle componenti hardware o software, ma anche rischi epidemiologici e di forniture dei componenti. L'azienda suddivide i rischi in due grandi famiglie, quelli presenti durante lo sviluppo e l'implementazione del progetto e quelli che riguardano il prodotto finale.

**Rischi relativi allo sviluppo e all'implementazione del progetto, possiamo considerare:**

**Rischio epidemiologico**

Stiamo considerando i rischi legati al nuovo coronavirus, il quale infetta il sistema respiratorio ed è altamente contagioso. Attualmente è ancora presente in tutto il mondo. Il rischio, oltre al fatto che tale virus può portare alla morte delle persone è che con l'aumento del numero di contagi, se successivamente aumentano il numero di ricoverati negli ospedali, si può ripresentare il lockdown. Una situazione di lockdown può causare un ritardo temporale nel progetto, o addirittura l'arresto totale. Purtroppo, nonostante ci siano più vaccini a disposizione, la situazione globale non si può definire ancora stabile, molti paesi purtroppo hanno un tasso di vaccinazione non sufficiente e questo può portare ad un nuovo lockdown. Kaffeehaus come azienda fa tutto il possibile per evitare il diffondersi del virus, sanificando periodicamente tutti gli ambienti aziendali, e con maggiore frequenza quelli più sensibili. Tutti i dipendenti sono vaccinati e vengono eseguiti test antigenici per controllare che le persone esterne, non vaccinate, non siano positive. Viene effettuato il controllo della temperatura all'entrata e all'uscita utilizzando dei termoscanner. Si ricorda ai dipendenti di utilizzare gli igienizzanti e di mantenere il distanziamento sociale. Infine, offriamo ogni giorno ai dipendenti mascherine, sia per loro che per le loro famiglie.

### **Assenza imprevista di una risorsa strategica**

Stiamo considerando il rischio relativo all'assenza di una risorsa strategica del progetto. Kaffeehaus è un'azienda che ci tiene alla cura e alla crescita professionale delle proprie risorse, però può succedere che durante lo sviluppo di un progetto qualche risorsa strategica decida di abbandonare l'azienda, oppure si ammali gravemente. Come azienda internazionale dobbiamo adoperare delle contromisure; infatti, è necessario che ogni figura strategica sia affiancata da un suo vice, pronto a sostituirlo nel caso si presenti una delle situazioni riportate precedentemente. In questo modo si evitano ritardi durante lo sviluppo di un progetto.

### **Rischio di specifiche contrastanti**

Le specifiche di un progetto ne descrivono l'insieme delle funzionalità e le caratteristiche da ottenere. Siamo considerando il rischio relativo alla presenza di specifiche contraddittorie. Infatti, è possibile che durante le interviste e i colloqui con i clienti, emergano successivamente delle richieste che sono impossibili da realizzare entrambe nello stesso modo, cioè una esclude l'altra. Queste problematiche si verificano durante la fase di affinamento delle interviste. In questa situazione, per evitare ritardi, è necessario ricontattare il cliente, spiegargli la situazione e cercare di modificare le specifiche problematiche.

### **Rischi di interfacciamento delle diverse tecnologie.**

Stiamo considerando il rischio relativo alla difficoltà di progettazione dovuta all'interfacciamento delle varie componenti. Infatti, è possibile che alcune componenti hardware non si colleghino correttamente tra di loro, ciò comporta una riduzione delle funzionalità. Questo rischio può verificarsi sia per le componenti hardware che per le componenti software, in quanto dei

linguaggi o framework possono comunicare non correttamente tra di loro. Le conseguenze consistono in ritardi temporali nello sviluppo del progetto, dovuti alle continue modifiche della struttura del prodotto finale e delle sue componenti. Per evitare questo rischio è necessario effettuare ricerche accurate e approfondite per evitare questo problema con le componenti software; in particolari situazioni ci possiamo avvalere anche di consulenti esterni. Per le componenti hardware è necessaria, non soltanto una ricerca approfondita, ma anche un'ottima comunicazione con i fornitori, per comunicargli delle caratteristiche particolari che devono avere le componenti di cui abbiamo bisogno.

### **Carenza dei semiconduttori**

È necessario predisporre di una notevole quantità di semiconduttori per la progettazione dei componenti elettronici che compongono il nostro sistema. Con l'avvento di nuove tecnologie, i semiconduttori risultano avere un ruolo molto importante nella costruzione di varie componenti elettroniche.

La mancanza di materiali con cui si realizzano i circuiti elettronici mette a dura prova il settore ad essi legato. A causa dell'avvento della pandemia da CoVid-19, le aziende hanno tagliato le previsioni di vendita, dando vita ad un effetto boomerang amplificato. La domanda è aumentata in modo esponenziale per via dell'acquisto di nuovi device e i fornitori di parti elettroniche hanno riprogrammato la produzione di semiconduttori per assecondare le richieste del mercato. Questa costante richiesta ha portato all'esaurimento della disponibilità prima dell'industria elettronica e ora il settore dell'automotive, connesso per il 60% ai semiconduttori.

Il problema della carenza di semiconduttori è stato fortemente influenzato dalla pandemia. La crisi ha infatti sconvolto il mercato dei semiconduttori, creando una netta biforcazione della domanda. A causa del confinamento fisico e del lockdown, la domanda di automobili è crollata e le case automobilistiche hanno quasi ridotto a zero i loro ordini. Al contempo, si è assistito a una brusca impennata della richiesta di chip e hardware per computer e data center.

Questa scissione ha portato ad una serie di rapide oscillazioni dei produttori: in un'industria che necessita di un'attenta pianificazione e lunghi tempi di consegna, ciò ha creato uno squilibrio che richiederà del tempo per essere sanato.

La carenza di tali materiali può quindi comportare un ritardo temporale per quanto riguarda l'intero sviluppo del sistema con un aumento dei costi, in maniera imprevista, di alcuni componenti elettronici che lo compongono. Occorre quindi avere un'adeguata quantità di risorse per quanto riguarda le componenti elettroniche, cercando di mitigare tale rischio.

La crisi di semiconduttori ha portato alla nascita di fenomeni di contrabbando a causa della mancanza di tali materiali, prevedendo un equilibrio tra domanda e offerta per il 2023.

### **Progettazione non appropriata del sistema**

Uno dei problemi che si può verificare più di frequente, nello sviluppo di un sistema cross platform, è proprio quello di progettare in maniera non appropriata i componenti software ed elettronici che compongono il sistema con cui viene gestito e controllato il nostro dispositivo. Questa fase di progettazione richiede infatti particolare attenzione.

È innanzitutto necessario considerare tutte le possibili problematiche, cercando di trattarle in maniera adeguata. Ad esempio, un'errata progettazione causata da delle incongruenze durante la fase di interfacciamento tra le componenti software ed elettroniche, comportando una re-analisi dell'intero sistema, con la probabilità che molte componenti debbano essere riesaminate.

**Per quanto riguarda i rischi relativi al prodotto, possiamo considerare:**

### **Rischi legati ai fattori ambientali**

I rischi che fanno riferimento ai fattori ambientali sono legati all'area in cui vengono impiantati i nostri dispositivi. Tra questi, possiamo individuare i rischi meteorologici come vento forte, pioggia, grandinate e neve; tali disagi potrebbero compromettere il corretto funzionamento dei nostri dispositivi come il guasto di eventuali led di cui è dotato il dispositivo o danneggiamento del pannello solare di cui è dotato l'oggetto. Inoltre, altri fattori ambientali potrebbero danneggiare il nostro dispositivo, causando eventuali malfunzionamenti sulle componenti elettroniche ed elettriche, dovuti a sbalzi termici, corrosione e ruggine.

Bisogna scegliere in maniera opportuna i materiali con cui si vogliono costruire tali dispositivi, progettando una struttura resistente ai vari fenomeni atmosferici che possono incombere. È necessario inoltre sottoporre tali dispositivi a test fisici per studiarne la resistenza alle diverse condizioni atmosferiche.

### **Rischio attacco informatico**

Facendo riferimento al software utilizzato per il controllo e la gestione della nostra segnaletica intelligente, bisogna prendere in considerazione anche eventuali attacchi informatici. Tali dispositivi, se compromessi da un attacco informatico, potrebbero causare notevoli danni al sistema di gestione del traffico, generando eventualmente segnali stradali non corretti che porterebbero allo scaturire di incidenti.

Gestendo ciascun sistema una ristretta area geografica, eventuali attacchi informatici creerebbero disagio ad una ristretta area geografica, limitata a quella comunale. Implementare in tali sistemi un sistema di protezione contro gli attacchi informatici è molto importante per garantire, nel futuro, il successo del nostro prodotto.

### **Malfunzionamento e guasto componenti elettronici**

Considerando le componenti hardware del dispositivo IoT che si intende costruire, in caso di malfunzionamento delle componenti elettroniche che compongono tali dispositivi questo



potrebbe causare un malfunzionamento in linea generale del dispositivo in sé, con il verificarsi di situazioni di pericolo nell'area circostante al luogo in cui è posta tale segnaletica. Per ridurre il numero di malfunzionamenti e guasti alle componenti, è necessario l'utilizzo di materiali di certo costo e opportuni. Nel caso si verifichi un guasto o un malfunzionamento, occorre adottare specifiche misure in relazione al grado di rischio che incombe nel verificarsi di tale pericolo, cercandone di garantire, in caso di problemi a componenti non essenziali, il funzionamento minimo.

## Descrivere i risultati

(massimo 10.000 caratteri)

(Utilizzare eventuali KPI che possono indicare un successo del progetto)

Dalla strutturazione di questo progetto è facile ed immediato individuare quali sono i risultati che si spera di ottenere e provare a descriverli. I risultati attesi sono i seguenti:

- Riduzione degli incidenti stradali

Si reputa che con questo progetto gli incidenti stradali possano scendere notevolmente. Questo tema non è solo di ordine etico ma anche economico.

Le due cose sono inevitabilmente collegate: più si aumenta la sicurezza e più si risparmia sull'assicurazione, più PIL viene prodotto e meno il nostro Servizio Sanitario spende per curare i tanti feriti.

Sperando noi in una riduzione del 10% degli incidenti, con una riduzione dei feriti pari al 17% e dei morti pari al 25%, si dovrebbe arrivare ad un risparmio sul costo sociale degli incidenti di 2 miliardi di euro.

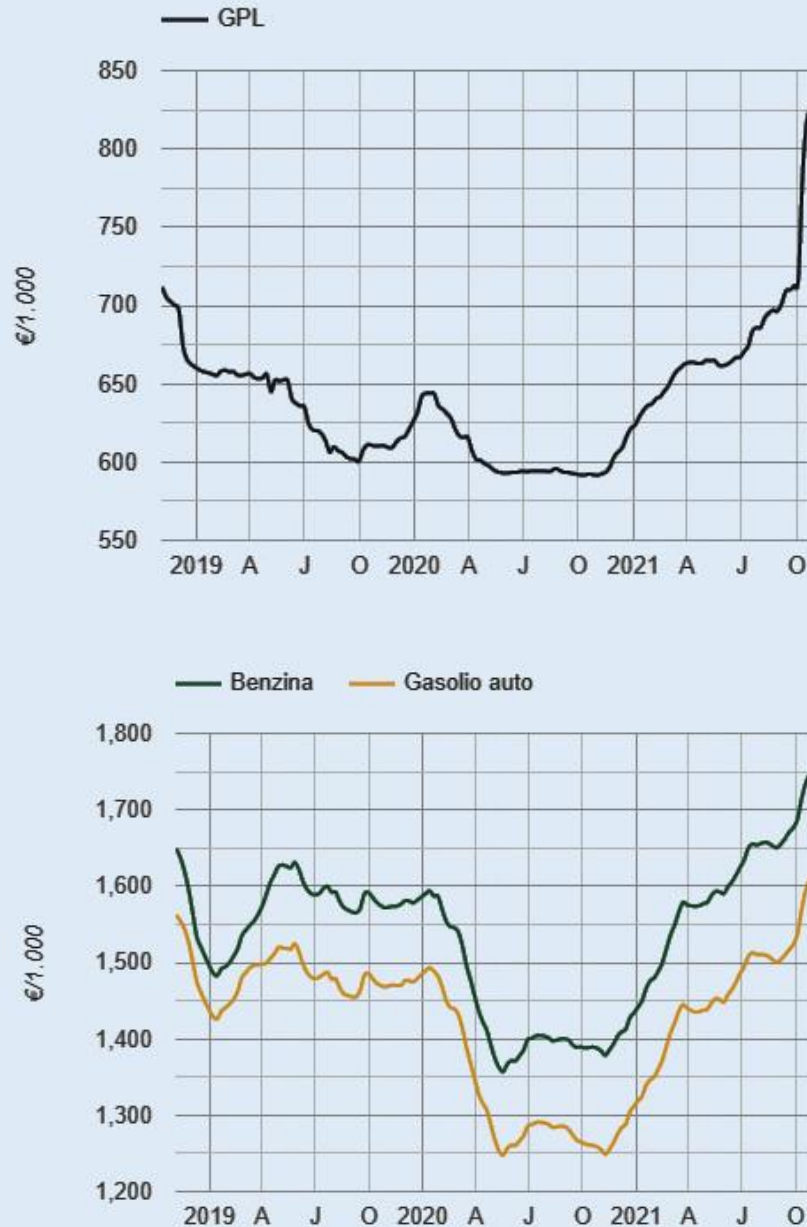
- Riduzione dell'inquinamento

Si è visto come, grazie alla tecnologia start-stop (quella che permette alle macchine in sosta di spegnersi al fine di risparmiare carburante e ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>), è possibile ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> del 3 – 8%; con il nostro progetto in maniera del tutto simile ci si aspetta una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari al 6,25%. Si punta al raggiungimento di questo obiettivo, in particolar modo con i semafori intelligenti; questi diventando rossi solamente in presenza di una effettiva necessità, ovvero in caso di incrocio sgombro e di una sola macchina che si dirige in direzione del semaforo, questo non diventerà rosso bloccando la marcia al dato autoveicolo; i veicoli quindi dovendo fermarsi solo quando davvero necessario eviterebbero di emettere CO<sub>2</sub> salvaguardando l'ambiente.

Inoltre, per prevenire il cambiamento climatico, nell'ottobre 2014 i leader UE hanno adottato il Quadro 2030 per il clima e l'energia. Il quadro include l'obiettivo vincolante della riduzione delle emissioni nell'UE di almeno il 40% rispetto ai livelli del 1990, entro il 2030. In particolare, la riduzione di emissioni nei settori quali i trasporti, l'agricoltura, gli edifici e i rifiuti deve essere per l'Italia del 33% rispetto al 2005, entro il 2030. Questi settori sono cruciali per la vita di un paese ma sono anche i più inquinanti: sono considerati responsabili del 60% delle emissioni totali dell'UE (dati del 2014).

- Risparmio di carburante

I vantaggi sono legati principalmente come visto nella KPI precedente, ad una attesa minore ai semafori, che da sola porterebbe ad un minor consumo di carburante, con un notevole vantaggio economico. Si stima che il risparmio di carburante si attesti intorno al 12,5%. Anche se può sembrare di poca rilevanza, in realtà costituisce un vantaggio economico alquanto importante, legato anche alla tendenza a salire dei prezzi dei carburanti (come riportato nei grafici sotto).



Andremo ora a descrivere i risultati attesi a seguito della conclusione del progetto e, per ognuno di essi, si definiranno degli indicatori chiave di prestazione (KPI) validi per poter valutare il loro raggiungimento. Questi indicatori sono:

- Numero di incidenti → affinché si possa affermare che il nostro progetto abbia avuto successo, il primo indicatore da valutare è il numero di incidenti, il quale dovrebbe calare di circa 10.000 per potersi considerare soddisfacente;

- Costi sociali per incidenti stradali → la riduzione dei quali evidenzierebbe la riuscita dell'obiettivo di un calo degli incidenti stradali; i costi dovrebbero effettivamente scendere di circa 2 miliardi;
- Indice di mortalità degli incidenti → la riduzione di questo indice, come l'indice prima citato, sottolinea una riduzione degli incidenti stradali o per lo meno di quelli mortali; ci si aspetta che tale indice abbia un calo del 25%;
- Emissioni di CO2 → un abbassarsi di questo valore porterebbe notevoli vantaggi in termini di impatto atmosferico, l'indice in questione dovrebbe calare del 6,25%;
- Consumo di carburante → la riduzione di questo valore, oltre a garantire un impatto ambientale minore, permetterebbe anche di ridurre le spese legate all'utilizzo degli autoveicoli; si stima che per considerare il progetto di successo questo dovrebbe calare del 12,5%;
- Numero di comuni che decideranno di adottare il nostro sistema → ovviamente un incremento nel numero di comuni che decideranno di adottare il nostro sistema; rappresenterebbe un indice positivo che sottolineerebbe il successo di questo progetto;
- Durata di un segnale → ovvero il tempo di vita del nostro prodotto prima che siano necessari ricambi o manutenzioni. Questo valore dovrebbe essere grande per sottolineare la riuscita del progetto, poiché nostro obiettivo era anche quello di ridurre l'impatto ambientale ed i costi per il comune, così come la necessità di frequente manutenzione o pezzi di ricambio sarebbe contraria ai nostri obiettivi. Affinché il progetto possa considerarsi soddisfacente un segnale dovrebbe avere una durata di 5-7 anni;
- Tasso di inquinamento;
- Viabilità;
- Costi energetici.

## Articolazione del progetto in Obiettivi Realizzativi

### Elenco degli Obiettivi Realizzativi

1. OR1: Pianificazione, gestione e controllo del progetto
2. OR2: Selezione componenti e implementazione hardware
3. OR3: Sviluppo e implementazione software integrato per la segnaletica
4. OR4: Sviluppo e implementazione del software per la manutenzione
5. OR5: Realizzazione del software per la gestione dei dispositivi adibiti alla segnaletica

6. OR6: Integrazione delle varie componenti
7. OR7: Testing e controllo hardware e software
8. OR8: Implementazione del servizio e chiusura del progetto

## Descrizione dei singoli Obiettivi Realizzativi

### OR1

- Titolo

Pianificazione, gestione e controllo del progetto

- Obiettivi

L'obiettivo di tale OR è quello di realizzare la pianificazione e il management del progetto attraverso un insieme di procedimenti sistematici e congiunti relativi ad ogni area d'interesse, in modo da garantire la giusta realizzazione di ogni fase di progetto.

- Output

OR1.D1 – Documenti di inizio progetto;

OR1.D2 – Documenti di fine progetto;

- Metodologie utilizzate

Per gestire in modo efficace la pianificazione del progetto, vengono utilizzate varie metodologie e strumenti di project management al fine di gestire in maniera efficace i rischi, le risorse, i costi e tutti gli altri processi.

Vengono quindi applicate le teorie delle di project management relativi a PMI e verranno utilizzati vari strumenti come Microsoft Project per la gestione e il controllo delle varie fasi che costituiscono il progetto.

Inizialmente, vengono individuati tutti i prerequisiti necessari all'avvio del progetto, come la definizione del gruppo di lavoro, dei metodi di progettazione e delle milestone. Verranno definiti i vari obiettivi da conseguire con i relativi criteri di valutazione, presi in considerazione nel corso delle varie riunioni programmate del team ad intervalli regolari e quando ritenuto necessario, sia per chiarire i dubbi ed ambiguità sia per effettuare un eventuale riallineamento degli obiettivi specificati.

Durante il progetto verranno definiti, in maniera continua, una serie di feedback associati alle varie azioni previste, per monitorare possibili variazioni tra lo stato attuale

delle attività rispetto a quanto pianificato, ovvero per gestire in modo efficace tale evento.

- Attività

Titolo	Breve descrizione
Gestione e controllo dell'integrazione	Implementazione del project charter e project management plan. Gestione dell'esecuzione di tutte le attività nel project management plan. Orientazione del progetto al raggiungimento degli obiettivi e Controllo delle prestazioni. Gestione delle variazioni delle richieste.
Gestione e controllo dell'ambito	Determinare e documentare i requisiti degli Stakeholders. Descrivere l'ambito del progetto e del prodotto come riferimento. Decomposizione del lavoro da compiere. Definizione e consolidazione delle regole per la gestione dell'ambito. Controllo e monitoraggio dell'ambito ed eventuali modifiche.
Gestione e controllo della schedulazione	Identificazione delle attività per raggiungere gli obiettivi prestabiliti, identificazione delle dipendenze e relazione tra le varie attività. Stima dei periodi lavorativi necessari per la portata a termine di ogni attività. Analisi per lo sviluppo della schedulazione. Monitoraggio e controllo dello stato del progetto in termini di schedulazione.
Gestione e controllo dei costi	Stabilire le procedure e la documentazione per la gestione dei costi di progetto. Fornire una stima del costo totale del progetto. Aggregazione dei costi stimati per ogni attività per approvare il budget di progetto e la baseline dei costi. Controllo e gestione di possibili scostamenti dal budget di progetto.
Gestione e controllo della qualità	Identificazione degli standard di qualità per il progetto e per il prodotto che si va a realizzare, definendo e documentando le regole per raggiungerli. Assicurare che il progetto soddisfi i requisiti stabiliti. Monitoraggio dei risultati specifici per determinare la loro conformità agli standard di qualità, e intervento per eliminare le cause di performance insoddisfacenti.
Gestione e controllo delle risorse	Identificare come stimare, acquisire e gestire le risorse necessarie di progetto. Determinare le risorse sia umane che fisiche per ciascuna attività del progetto. Ottenere le risorse e garantire che le

	risorse fisiche e umane siano disponibili in base alla pianificazione, in caso contrario è necessario compiere azioni volte alla correzione.
Gestione e controllo della comunicazione	Individuare e pianificare le esigenze informative dei vari stakeholder e definire le modalità e le tempistiche di distribuzione delle informazioni individuate. Rendere disponibili le informazioni individuate secondo quanto stabilito con la pianificazione.
Gestione e controllo dei rischi	Definizione delle regole e delle linee guida per le attività di gestione dei rischi di progetto. Determinazione dei rischi e documentazione delle loro caratteristiche, in modo qualitativo e quantitativo, a seguito di una corretta analisi per definire priorità ed esposizione del progetto a tali rischi. Sviluppo del piano di azioni da intraprendere per incrementare le opportunità e ridurre le minacce. Monitorare i rischi identificati, identificarne di nuovi durante l'esecuzione e applicare quanto pianificato per la loro gestione.
Gestione e controllo degli approvvigionamenti	Determinare le risorse da acquistare o da acquisire, il periodo e le modalità di acquisizione. Individuare i fornitori, reperire informazioni, valutare le offerte, scegliere i fornitori e stipulare i contratti. Gestire i contratti, relazioni e pagamenti fino alla chiusura di ogni contratto.
Gestione e controllo degli stakeholder	Individuazione di tutti gli interessati al progetto, classificando il loro posizionamento nei confronti del progetto. Sviluppo delle strategie di gestione degli stakeholder, in base alle loro esigenze e del loro potenziale impatto sul progetto. Gestione e monitoraggio del coinvolgimento al progetto degli stakeholder.

- Deliverable

Titolo	Breve descrizione
Documenti di inizio progetto	Project charter: Documento redatto all'avvio del progetto che ne rende valida l'esistenza. All'interno vi è una descrizione riguardo a ciò che sarà il prodotto mediante la realizzazione delle attività che sono state pianificate, le strategie che verranno adottate per

produrre i risultati auspicati e le responsabilità associate al progetto.

Project management plan:

Documento relativo alle attività di pianificazione del progetto e ai suoi aggiornamenti durante l'esecuzione e il controllo dello stesso. In questo documento sono contenuti i piani di gestione delle diverse aree del progetto e il piano di gestione dei requisiti; sono inoltre comprese le baseline dei costi dell'ambito e della schedulazione

Descrizione dell'ambito:

Documento che descrive l'ambito del progetto e contiene tutto ciò che è previsto per il lavoro che viene svolto.

Stime dei costi:

Documento in cui vengono date delle valutazioni in relazione alle singole attività, sulla base dell'impegno previsto e sul costo delle risorse (umane e non) impiegate.

Registro dei rischi:

Registro che contiene i rischi che vengono identificati, i responsabili della gestione dei rischi individuati e l'elenco delle potenziali cause.

Registro degli stakeholder:

Documento in cui vengono inseriti gli stakeholder individuati e le loro peculiarità in relazione al progetto.

Requisiti di finanziamento:

Raffigurazione grafica dell'evoluzione temporale dell'esigenza economica del progetto.

Documentazione dei requisiti:

Documento in cui sono evidenziati tutti i requisiti del progetto. Vengono qui descritti gli obiettivi da conseguire in maniera chiara e non ambigua.

Registro delle questioni:

Registro che raccoglie e monitora l'evoluzione delle questioni che sorgono durante lo sviluppo del progetto.

Documento di accettazione dei deliverable:



	<p>Documento in cui sono contenute le regole che sono state stabilite per l'accettazione formale dei risultati del lavoro.</p> <p>Documento di accettazione delle richieste di modifica: Documento in cui vengono definite le regole per acconsentire o negare eventuali azioni di correzione dovute all'attività di verifica delle prestazioni nell'ambito del progetto.</p> <p>Registro delle attività e delle relazioni: Documento in cui vengono identificate le attività di progetto utili alla definizione dei deliverable e delle relazioni di dipendenza tra loro.</p> <p>Registro work performance: Documento in cui vengono stabilite le regole per far vedere agli stakeholder le informazioni riguardanti lo stato di avanzamento dei lavori.</p>
Documenti di fine progetto	<p>Registro delle lesson learned aggiornato: In tale registro vengono descritte le lezioni apprese nel corso dello sviluppo del progetto. Esse saranno impiegate per identificare, nel corso del tempo, eventuali miglioramenti dei processi di gestione aziendali, imparare dai fallimenti delle attività così come dai successi del progetto.</p> <p>Report finale: Report contenente un sommario delle prestazioni del progetto, durante la sua chiusura</p>

- Figure professionali impiegate

Qualifica	Unità	Totale ore persona
Project manager	1	3374
Risk manager	1	3097
Chief IoT Officer	1	2600
Responsabile qualità	1	900
Responsabile gestione costi	1	845

## OR2

- Titolo

Selezione componenti e implementazione hardware

- Obiettivi

Gli obiettivi di questo OR consistono nella realizzazione della componente hardware del nostro progetto. Vengono raccolti i requisiti hardware del progetto.

Successivamente, viene sviluppato il design del segnale stradale e vengono selezionate le varie componenti che saranno utilizzate per implementare le varie funzionalità.

Questo progetto richiede l'utilizzo di molte componenti realizzate all'esterno dell'azienda, quindi vengono acquistate da altre aziende. Questa strategia è necessaria per rientrare nei costi previsti per la realizzazione del progetto, in quanto iniziare a produrre tali componenti richiederebbe troppo tempo e troppe risorse economiche. Per alcune di queste componenti faremo affidamento ai nostri fornitori di fiducia, cioè aziende con cui collaboriamo da alcuni anni e si sono sempre dimostrati affidabili e competenti. Per le altre invece dovremo eseguire un'attenta operazione di ricerca, per individuare le aziende migliori che ci possono fornire ciò di cui abbiamo bisogno. Il passo successivo è quello di progettare la componente hardware senza le componenti aggiuntive, le quali, saranno aggiunte nella successiva fase di progettazione. Infine, andremo ad implementare e realizzare tutta la componente hardware, seguendo i progetti realizzati precedentemente. Durante l'implementazione è possibile che alcune misure siano leggermente sbagliate, oppure è necessario acquistare un componente che svolge la stessa funzione, ma che ha una forma diversa. Per non generare ritardi nella realizzazione del progetto è necessario che i fornitori siano molto veloci e affidabili.

- Output

OR2.D1 - Contratti di fornitura con le aziende esterne;

OR2.D2 - Componente hardware del segnale stradale digitale completata;

- Metodologie utilizzate

Per la realizzazione di questo OR vengono seguiti tutti gli standard e le procedure di lavoro per ottenere un risultato di qualità. Queste regole non solo vengono applicate dalla nostra azienda, ma devono essere applicate e documentate anche da tutti i fornitori con cui collaboriamo.

- Attività

Titolo	Breve descrizione
Analisi dei requisiti hardware	Durante questa fase vengono raccolti tutti i requisiti hardware del progetto. Viene eseguita un'attenta valutazione di ognuno di essi.
Selezione e sviluppo del design dei segnali stradali digitali	Durante questa fase vengono selezionati e sviluppati i diversi design della componente hardware. I vari design permettono di avere massima efficienza e adattamento in qualsiasi contesto urbano e stradale. Inoltre, si offre al cliente la possibilità di scegliere il design migliore per aumentare il decoro urbano delle proprie strade.
Selezione delle componenti	Durante questa fase si scelgono tutte le varie componenti che servono per implementare tutte le funzionalità che sono state richieste. Alcune di queste componenti sono prodotte da aziende che sono già nostre fornitrici, e con cui abbiamo collaborato per altri progetti. Queste aziende hanno dimostrato di essere molto serie e qualificate, non soltanto tramite prodotti o servizi che ci sono stati forniti, ma anche tramite attestati e della documentazione che ne certifica il lavoro di qualità. Per le altre componenti, invece, verrà effettuata un'attenta ricerca di nuovi fornitori, questa è una grande possibilità sia per la nostra azienda, che aumenta il suo numero di fornitori, sia per i fornitori stessi, che aumentano il loro numero di clienti. I nuovi fornitori dovranno comunque essere dotati degli attestati e della documentazione che ne certifica il lavoro di qualità.
Progettazione del modello base della componente hardware	Durante questa fase avviene la progettazione del modello base della componente hardware. Vengono sviluppati i vari progetti che saranno necessari per l'implementazione della componente hardware. Il modello base consiste nel segnale stradale senza tutti i vari sensori e componenti aggiuntive; questa suddivisione progettuale è stata necessaria in quanto durante la fase finale di implementazione potrebbero essere richieste delle piccole modifiche progettuali, quindi, verrà aggiornata solo la documentazione progettuale interessata. Inoltre, questa suddivisione permette di avere dei progetti più facili da usare in fase di implementazione.
Progettazione del modello completo della componente hardware	Durante questa fase, utilizzando i progetti precedentemente sviluppati, viene sviluppato il modello completo della componente hardware. All'interno di questo modello troviamo tutte le componenti precedentemente selezionate. Ad ognuna di esse viene assegnata una posizione, la quale serve per implementare al meglio la funzionalità richiesta. La

	posizione viene anche scelta in base alle dimensioni della componente da installare.
Implementazione della componente hardware	Durante questa fase viene eseguita l'implementazione della componente hardware. Vengono utilizzati i progetti realizzati precedentemente. Durante questa fase è importante che i fornitori rispettino i tempi di consegna, altrimenti bisogna eseguire operazioni correttive per evitare ritardi nel completamento del progetto.

- Deliverable

Titolo	Breve descrizione
Contratti di fornitura con le aziende esterne	All'interno di questi contratti sono specificate tutte le regole e i vincoli che la nostra azienda e i fornitori devono rispettare per poter avere rapporti commerciali. Per quanto riguarda la nostra azienda sono riportati tutti i termini di pagamenti, tutte le scadenze per i pagamenti e le penali a cui si va incontro in caso di inadempienza. Per quanto riguarda il fornitore invece, sono riportate tutte le informazioni riguardanti il prodotto che viene venduto, tutte le scadenze da rispettare e le penali a cui i fornitori vanno incontro nel caso di inadempienza.
Componente hardware del segnale stradale digitale completata	Tramite questo deliverable viene rilasciato parzialmente il segnale stradale digitale completo di tutte le sue componenti, ma senza quella software. Il rilascio è parziale perché la componente hardware realizzata non è stata ancora testata, ma è pronta per essere collaudata.

- Figure professionali impiegate

Qualifica	Unità	Totale ore persona
Ingegnere elettronico	4	480
Designer	1	160

## OR3

- Titolo

Sviluppo e implementazione software integrato per la segnaletica

- Obiettivi

In generale l'obiettivo di questo OR è quello di implementare la componente software relativa alla segnaletica. Il software in questione sarà quello che gestirà gli schermi led rendendo visibile il relativo segnale in relazione sia alle condizioni meteorologiche e stradali su cui è posizionato il dispositivo che a quelle del traffico.

- Output

OR3.D1 – Software per la segnaletica e documento di approvazione

- Metodologie utilizzate

Si partirà con la raccolta dei requisiti che saranno poi tradotti in specifiche. La modellazione di tali requisiti verrà gestita utilizzando il linguaggio UML. In seguito, si procederà allo sviluppo ed alla implementazione del software con un linguaggio orientato agli oggetti.

- Attività

Titolo	Breve descrizione
Analisi dei requisiti	Fase preliminare che precede lo sviluppo del progetto, durante la quale si raccolgono tutti i requisiti del software che si andrà a realizzare. Questi devono essere poi valutati ed approvati.
Sviluppo del software	Si procede con la progettazione vera e propria del software in ogni sua funzionalità.
Implementazione	Questa attività consiste nell'implementazione del software che permetterà agli schermi led di mostrare i cartelli. Il software sarà in grado di "percepire" le condizioni dell'ambiente che lo circonda e mostrare l'opportuno cartello.

- Deliverable

Titolo	Breve descrizione
Software per la segnaletica e documento di approvazione	Tramite questo deliverable viene rilasciato il software e la documentazione relativa al suo sviluppo.

- Figure professionali impiegate

Qualifica	Unità	Totale ore persona
Sviluppatore Full-stack	4	480
Programmatore Python	2	360
Progettista di database	2	120
Programmatore C	2	240

## OR4

- Titolo

Sviluppo e implementazione del software per la manutenzione

- Obiettivi

L'obiettivo di questo OR è, in generale, quello di realizzare un'applicazione software che supporti la nostra squadra di manutenzione tecnica. Si occuperà quindi di monitorare e segnalare eventuali problemi con la segnaletica ed i sensori ad essa connessi.

- Output

OR4.D1 – Software di manutenzione e documento di approvazione

- Metodologie utilizzate

Come per il software precedente si raccoglieranno i requisiti che verranno poi formalizzati mediante linguaggio UML e quindi tradotti in specifiche. Si procederà poi allo sviluppo del software ed alla progettazione vera e propria mediante l'utilizzo di un linguaggio orientato agli oggetti.

- Attività

Titolo	Breve descrizione
Analisi dei requisiti	Fase preliminare che precede lo sviluppo del progetto, durante la quale si raccolgono tutti i requisiti del software che si andrà a realizzare. Questi devono essere poi valutati ed approvati.
Progettazione del software	Si procede con la progettazione vera e propria del software in ogni sua funzionalità.
Approvvigionamento delle componenti necessarie	Con questa attività ci si occupa di seguire i piani di approvvigionamento e reperire quindi le componenti che saranno necessarie per l'implementazione del software.
Implementazione del database	Con questa attività si implementerà una base di dati con lo scopo di raccogliere tutte le segnalazioni relative ai guasti con conseguenti richieste di manutenzione.
Implementazione back-end	Mediante questa attività verrà implementato il back-end del software di manutenzione che sarà poi utilizzato dai tecnici

	dell'azienda. L'applicazione sarà in grado di ricevere segnalazioni e richieste da parte dei cittadini e dei comuni che hanno acquistato il nostro prodotto.
Implementazione front-end	Durante questa attività viene sviluppata l'interfaccia del nostro software di manutenzione; questa non richiede un design alquanto elaborato in quanto sarà utilizzata dai nostri tecnici, ma semplice ed intuitiva.
Testing del software	Fase in cui il software viene collaudato prima di essere rilasciato.
Formazione della squadra di manutenzione	L'attività è volta ad assicurare la competenza del team di manutenzione attraverso specifiche sedute di addestramento.
Redazione di un documento per la manutenzione e l'aggiornamento del software	Redazione di un manuale d'uso del software relativo al software realizzato con relative informazioni riguardo la manutenzione e all'aggiornamento dello stesso.

- **Deliverable**

Titolo	Breve descrizione
Software per la manutenzione e documento di approvazione	Tramite questo deliverable viene rilasciato il software e la documentazione relativa al suo sviluppo.

- **Figure professionali impiegate**

Qualifica	Unità	Totale ore persona
Programmatore Flutter	3	480
Progettista di database	2	360

## OR5

- **Titolo**

Realizzazione del software per la gestione dei dispositivi IoT adibiti alla segnaletica

- **Obiettivi**

Progettazione e sviluppo di un software per la gestione dei dispositivi adibiti per la segnaletica per il controllo degli stessi. Tale software verrà utilizzato dai dipendenti comunali, consentendo loro di attivare e disattivare manualmente le varie funzionalità del dispositivo, analizzare in tempo reale i dati raccolti e verificare periodicamente la presenza di eventuali guasti.



- **Output**

OR5.D1 – Progettazione Applicativo software per la gestione dei dispositivi IoT

OR5.D2 – Applicativo software per la gestione dei dispositivi IoT

- **Metodologie utilizzate**

Anzitutto, si andrà ad adottare lo standard *UML* (linguaggio di modellazione e di specifica basato sul paradigma orientato agli oggetti) per la visualizzazione dei requisiti software dell'applicazione. Successivamente, per l'implementazione del software, si andranno ad utilizzare modelli ER per la strutturazione del database, adottando SQL come linguaggio per la gestione dello stesso, un linguaggio orientato agli oggetti per lo sviluppo del front-end ed interazione con il database, framework specifici per rendere persistenti i dati del modello e linguaggi di templating per l'interfaccia utente.

- **Attività**

Titolo	Breve descrizione
Analisi dei requisiti	Fase iniziale nella quale vengono analizzati i requisiti del software in considerazione.
Progettazione del software	Fase in cui viene progettato il software da realizzare considerando ogni suo aspetto e funzionalità.
Acquisto delle componenti	Attività che si occupa di soddisfare i piani di approvvigionamento in riferimento al bisogno dell'implementazione del software.
Implementazione del database	Implementazione di una base di dati condivisa con l'applicazione utente che permetterà la collezione delle classi persistenti e dei loro attributi.
Implementazione del back-end	Implementazione del modello dei dati che comprende le entità persistenti, le classi che implementano le funzionalità basilari per l'interfacciamento con la nostra base di dati, le funzionalità di servizio necessarie da adottare per interagire con l'utente e i file di configurazione. In conclusione, progettazione e implementazione dei controllori con relative viste.
Implementazione del front-end	Implementazione di un'interfaccia grafica per l'utente finale semplice ed intuitiva.
Scrittura della documentazione	Fase di redazione della documentazione per il software con relativa guida per il corretto utilizzo dell'applicazione web.
Redazione di un documento per la manutenzione e l'aggiornamento del software	Dopo aver validato il software per la gestione dei dispositivi IoT, sarà necessario redigere un manuale, reso disponibile agli operatori, che contenga la definizione di eventuali protocolli ed azioni periodiche per la risoluzione di malfunzionamenti riscontrati a seguito del rilascio, miglioramento delle prestazioni ed adattamenti specifici in relazione all'ambiente operativo, con indicazioni riguardo eventuali estensioni da applicare sulle funzionalità originarie per soddisfare i bisogni degli utenti.

- Deliverable

Titolo	Breve descrizione
Progettazione Applicativo software per la gestione dei dispositivi IoT	Documento relativo al database: Tale documento contiene gli schemi logici e le informazioni sul database che si realizza, sulla tipologia di database adottata, la strutturazione e le relazioni che lo compongono. Viene inoltre illustrato il modello ER per comprendere il legame tra le relazioni, ad un livello di astrazione maggiore
	Documento relativo al back-end: Documento che contiene le informazioni sui framework adottati e le librerie impiegate, indicando le relative versioni utilizzate, oltre ai diagrammi delle classi e le specifiche funzionalità dei vari servizi.
	Documento relativo al front-end: Documento contenente una raffigurazione delle diverse interfacce utente e delle loro funzionalità.
Applicativo software per la gestione dei dispositivi IoT	Documento generale relativo al software: Documento contenente le regole relative al corretto utilizzo del software
	Piano manutenzione software: Documento contenente norme e procedure relative ad eventuali richieste di modifica e manutenzione in eventi futuri.

- Figure professionali impiegate

Qualifica	Unità	Totale ore persona
Full Stack Developer	3	500
Web Developer	2	300
Web Designer	1	150
Progettista database	1	70
Data Scientist	1	200
Programmatore Java	2	1200

- **Titolo**

Integrazione delle varie componenti

- **Obiettivi**

Gli obiettivi di questo OR consistono nelle integrazioni delle varie componenti sia hardware che software per andare poi ad effettuare un test di validazione finale. Le applicazioni software che sono state sviluppate verranno integrate con l'infrastruttura aziendale prodotta, che sarà a sua volta adibita per la gestione e il controllo dei dispositivi IoT. Questa parte risulta essere particolarmente importante in quanto utile a risolvere eventuali problemi che possono sorgere a seguito dell'assemblaggio delle varie componenti, testati singolarmente in precedenza.

- **Output**

OR6.D1 – Sistema di segnaletica integrato

- **Metodologie utilizzate**

Si procederà anzitutto con l'integrazione delle singole componenti software (infrastruttura software, software per la manutenzione dei dispositivi, software per la gestione e il controllo della segnaletica) in un unico sistema da testare e validare.

- **Attività**

Titolo	Breve descrizione
Integrazione delle componenti	Questa fase prevede l'integrazione delle singole componenti software sviluppate in un unico sistema che verrà poi testato e validato.

- **Deliverable**

Titolo	Breve descrizione
Sistema di segnaletica integrato	<p>Con tale deliverable viene rilasciato il sistema adibito alla segnaletica, su cui dovranno essere effettuati ulteriori test per validarne il completo funzionamento.</p> <p>Documento di descrizione del sistema di segnaletica integrato: Questo documento contiene le caratteristiche conclusive del sistema nella sua integrità, riassumendone le funzionalità, le proprietà e le caratteristiche più salienti.</p>

- **Figure professionali impiegate**

Qualifica	Unità	Totale ore persona
Amministratore di rete	2	350

Sistemista di rete	4	400
Ingegnere informatico	3	150
Ingegnere elettronico	1	150

## OR7

- Titolo

Testing e controllo hardware e software

- Obiettivi

Gli obiettivi di questo OR consistono nella fase di testing delle componenti hardware e software. Andremo ad effettuare diversi test sulla componente hardware per controllarne la resistenza e l'efficienza anche in situazioni difficili; verranno effettuati anche degli stress test, durante i quali verranno create situazioni con delle condizioni estremamente avverse, dei casi limite. Per la componente software verranno effettuati dei test prima sulle singole componenti, in questo caso saranno simulati diversi scenari per controllare il comportamento del software quando vengono inseriti particolari valori da parte degli utenti, oppure, quando vengono eseguiti certi attacchi da parte di persone malintenzionate. Successivamente vengono unite tutte le componenti software e vengono effettuati altri test su tutto il sistema; viene valutata la resistenza del sistema software in particolari situazioni di attacco o di comportamento scorretto da parte dell'utente. Infine, vengono eseguiti dei test sul prodotto finale. Questa fase è molto importante, infatti la sicurezza è un requisito fondamentale di questo progetto, ma in generale di tutti i nostri progetti. Il prodotto finale sarà utilizzato dalle persone, quindi deve essere sicuro.

- Output

OR7.D1 - Documento di valutazione e certificazione del segnale stradale

- Metodologie utilizzate

Per effettuare i test verranno seguite rigide procedure di controllo. Tali procedure prevedono una serie di test, i quali partono dal più semplice, cioè quelli a impatto minimo, che recano il minor numero di danni, al più difficile. Per le componenti software il discorso è analogo.

- Attività

Titolo	Breve descrizione
Test di resistenza ed efficienza in "condizioni normali"	Durante questa attività viene simulata una normale situazione di lavoro del nostro segnale; quindi, condizioni climatiche favorevoli, nessun urto, traffico regolare e flusso normale di pedoni.

Test di resistenza ed efficienza in "condizioni avverse – Forti piogge e basse temperature "	Durante questa attività vengono simulate situazioni climatiche avverse. Prima si parte con uno scenario semplice, cioè con una pioggia leggera, per finire con violenti acquazzoni e basse temperature. Il segnale dovrà resistere agli scenari realizzati mantenendo un livello di funzionamento del servizio soddisfacente. Serve soprattutto per verificare l'impermeabilità del prodotto.
Test di resistenza ed efficienza in "condizioni avverse – Grandine e neve "	Durante questa attività vengono simulate situazioni climatiche avverse, analogamente all'attività precedente. Lo scenario semplice consiste in una semplice nevicata e successivamente abbiamo grandine con diverse intensità. Il segnale dovrà resistere agli scenari realizzati in maniera analoga all'attività precedente. Serve soprattutto per verificare la resistenza del prodotto alle basse temperature e agli urti che possono verificarsi durante una grandinata.
Test di resistenza ed efficienza in "condizioni avverse – Vento forte, soffia dai 50 ai 65 km/h "	Durante questa attività vengono simulate situazioni climatiche avverse, analogamente all'attività precedente. Lo scenario semplice consiste in un vento leggero, e successivamente abbiamo raffiche di vento sempre più forti. Il segnale dovrà resistere agli scenari realizzati in maniera analoga all'attività precedente. Serve soprattutto per verificare la resistenza del prodotto alla deformazione dovuta alle raffiche di vento.
Test di resistenza ed efficienza dopo il verificarsi di incidenti	Durante questa attività vengono simulati e realizzati degli urti. Lo scenario semplice consiste in urti di piccola entità, ad esempio quelli dovuti a un pedone sbadato, per finire con violenti incidenti. Il segnale dovrà resistere agli scenari realizzati mantenendo un livello di funzionamento del servizio soddisfacente. Questi test sono fondamentali per stimare anche i tempi di ripristino del segnale dopo il verificarsi di un incidente.
Test sulla componente server del sistema	Durante questa attività vengono eseguiti del test sul server, per verificarne il comportamento durante la simulazione di una serie di attacchi, inoltre vengono simulati scenari di uso scorretto delle funzionalità messe a disposizione dal server. Questa attività serve per verificare che tutte le soluzioni difensive implementate nel server funzionino correttamente.
Test sulle componenti client del sistema	Durante questa attività vengono eseguiti del test sui client, per verificarne il comportamento durante la simulazione di una serie di attacchi, inoltre vengono simulati scenari di uso non corretto da parte degli utenti, come ad esempio l'inserimento di dati non corretti. Questa attività serve per verificare che tutte

	le soluzioni difensive e di segnalazione implementate nei client funzionino correttamente.
Test sull'intero sistema software	Durante questa attività vengono eseguiti dei test sull'intera componente software. Questi test servono per verificare che le funzionalità delle singole componenti non siano in conflitto tra di loro quando lavorano insieme. I test svolgono anche la funzione di controllare che le varie scelte difensive, nel sistema complessivo, svolgano correttamente il loro compito. Quindi verranno anche simulate delle situazioni di attacco.
Test conclusivi	Durante questa attività vengono eseguiti i test finali sull'architettura complessiva, cioè hardware più software. Vengono eseguiti test di controllo su tutte le funzionalità implementate e controllate precedentemente, per verificare che continuino a funzionare correttamente.

- Deliverable

Titolo	Breve descrizione
Documento di valutazione e certificazione del segnale stradale	<p>All'interno di questo documento sono riportati tutti i test che sono stati effettuati, con i relativi punteggi; inoltre, vengono riportati i criteri di valutazione del risultato finale.</p> <p>All'interno di questo documento sono definite le scadenze da rispettare per effettuare la manutenzione del segnale stradale digitale, sia per le componenti hardware, che software. Vengono stabilite le procedure e le regole da seguire per mantenere nel tempo e allo stato ottimale il sistema.</p> <p>Nel documento sono anche definite delle procedure di emergenza da seguire nel caso in cui si scoprisse una nuova vulnerabilità dovuta ad un nuovo attacco che sfrutta una nuova tecnologia.</p>

- Figure professionali impiegate

Qualifica	Unità	Totale ore persona
Ingegnere elettronico	3	180
Ingegnere informatico	2	100
Esperto di sicurezza informatica	2	100

## OR8

- Titolo

Implementazione del servizio e chiusura del progetto

- Obiettivi

Gli obiettivi di questo OR consistono nell'installazione del prodotto finale e nella chiusura del progetto. Al termine del progetto, il segnale stradale digitale è stato realizzato e ha superato tutti i test necessari. A questo punto bisogna soltanto installarli all'interno della città e verificare che l'installazione sia andata a buon fine con una serie di controlli. Bisogna installare l'applicazione client per i comuni sui loro computer e verrà fornito ai dipendenti che dovranno usare l'applicazione un corso di formazione per imparare ad usarla. Infine, si completa la documentazione del progetto.

- Output

Documenti di report.

- Metodologie utilizzate

Per effettuare l'installazione del servizio seguiremo una procedura realizzata insieme al Sindaco del comune. Ciò è stato necessario per non creare situazioni di traffico, ingorghi e disservizi nei punti di lavoro. Abbiamo definito una procedura anche per l'installazione dell'applicazione client all'interno dei comuni. Saranno utilizzate specifiche tecniche di insegnamento per il corso di formazione, affinché si possa trasmettere il massimo delle informazioni ai dipendenti comunali.

- Attività

Titolo	Breve descrizione
Definizione della procedura d'installazione	Durante questa attività, dopo aver preso appuntamento con il sindaco del comune, andremo a stabilire le regole da seguire per effettuare l'installazione dei segnali stradali digitali. Dovendo lavorare sulle strade abbiamo bisogno dell'assenza di traffico, o comunque di traffico molto limitato, per permettere ai nostri dipendenti di lavorare con efficienza e serenità, inoltre non si vogliono creare situazioni di disagio per i cittadini. Risulta importante quindi decidere ora e luogo prima di svolgere le operazioni d'installazione.
Installazione del servizio	Durante questa attività, rispettando la procedura definita precedentemente, si procede con l'installazione dei segnali stradali digitali. Questa operazione comporta anche lo smaltimento dei precedenti segnali stradali, i quali saranno trasportati nel centro di smaltimento più vicino.
Test di verifica sul completamento dell'installazione	Durante questa fase vengono, dopo aver installato tutto il sistema, effettuati dei test. Questi test servono per verificare che l'installazione sia stata eseguita correttamente. Si controlla



	la connessione del segnale stradale con la rete, si controllano tutti i suoi sensori, si eseguono dei test di visualizzazione sui segnali, ecc.
Installazione dell'applicazione client sui computer del comune e svolgimento del corso di formazione.	Durante questa attività viene installata l'applicazione client sui computer del comune. Vengono sempre effettuati dei test per verificare che l'installazione sia stata effettuata correttamente. Inoltre, sempre in questa attività, viene messo a disposizione il corso di formazione per i dipendenti comunali, affinché riescano ad usare al meglio il software che dovranno usare.

- Deliverable

Titolo	Breve descrizione
Documenti di report	<p>All'interno di questo documento ci sono molte cose importanti. Abbiamo il Report finale, contenente una valutazione e analisi sugli esiti del progetto, viene riportata tutta la storia del progetto, le scelte che sono state prese, come queste scelte sono state implementate, la gestione del lavoro, dei tempi e molte altre informazioni.</p> <p>Contiene tutte le lezioni apprese riportate durante lo sviluppo del progetto: queste contengono l'esperienza, cioè i successi e i fallimenti che sono stati incontrati durante la realizzazione del progetto. Tale esperienza sarà fondamentale per lo sviluppo di altri progetti, soprattutto se simili a questo.</p>

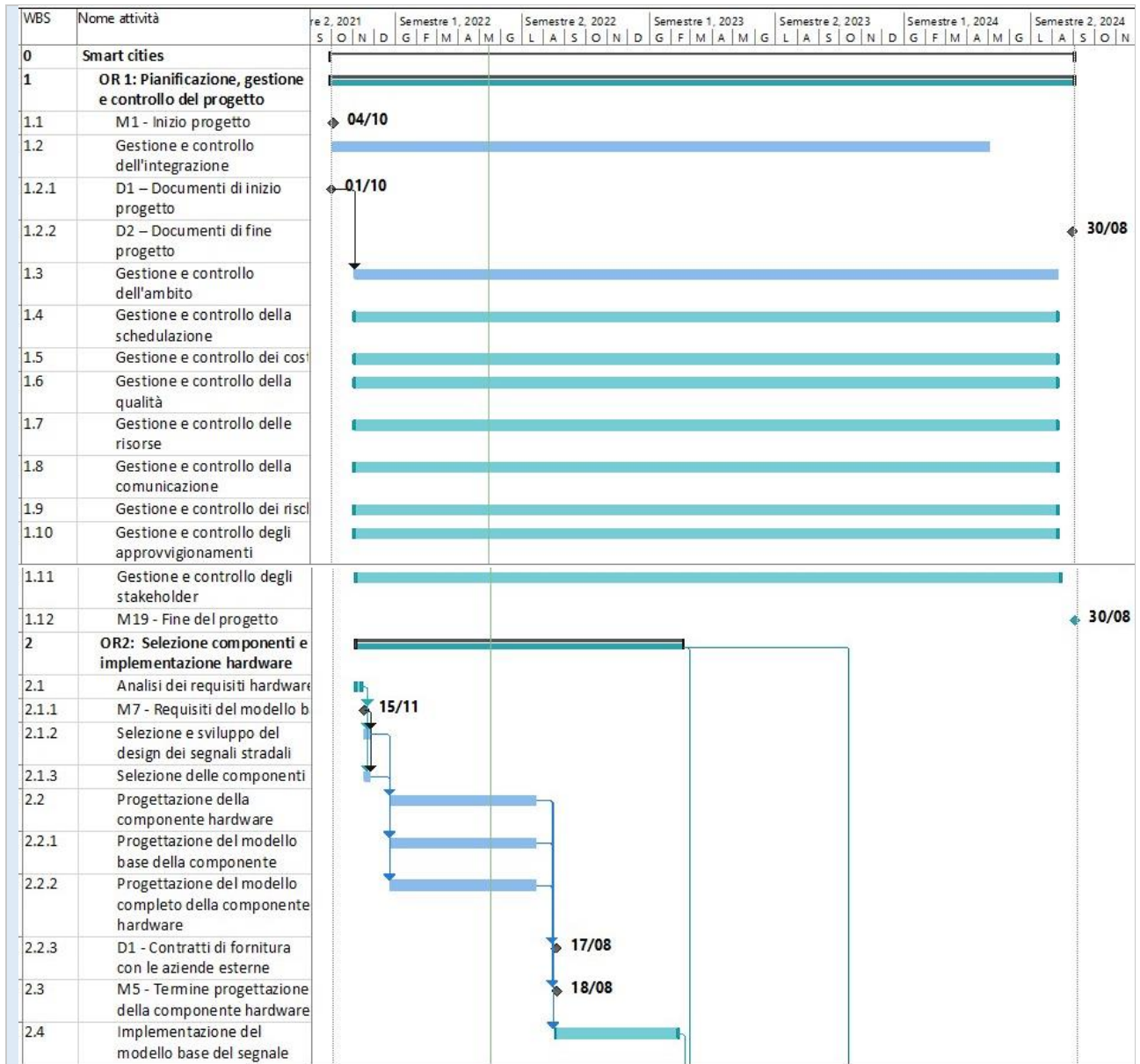
- Figure professionali impiegate

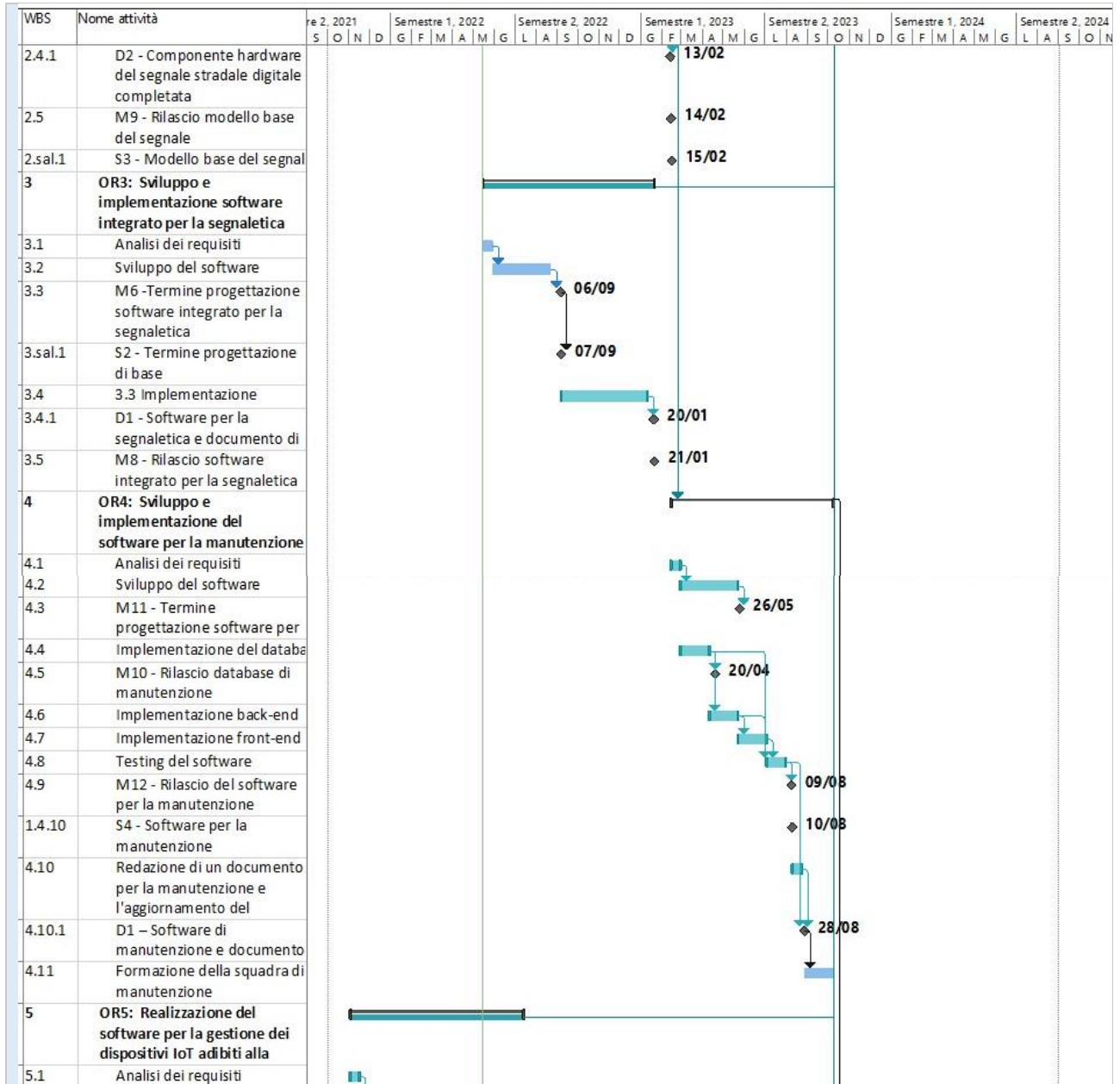
Qualifica	Unità	Totale ore persona
Perito elettronico	3	120
Perito informatico	3	120
Operaio	10	240
Ingegnere civile	1	80
Project manager	1	180

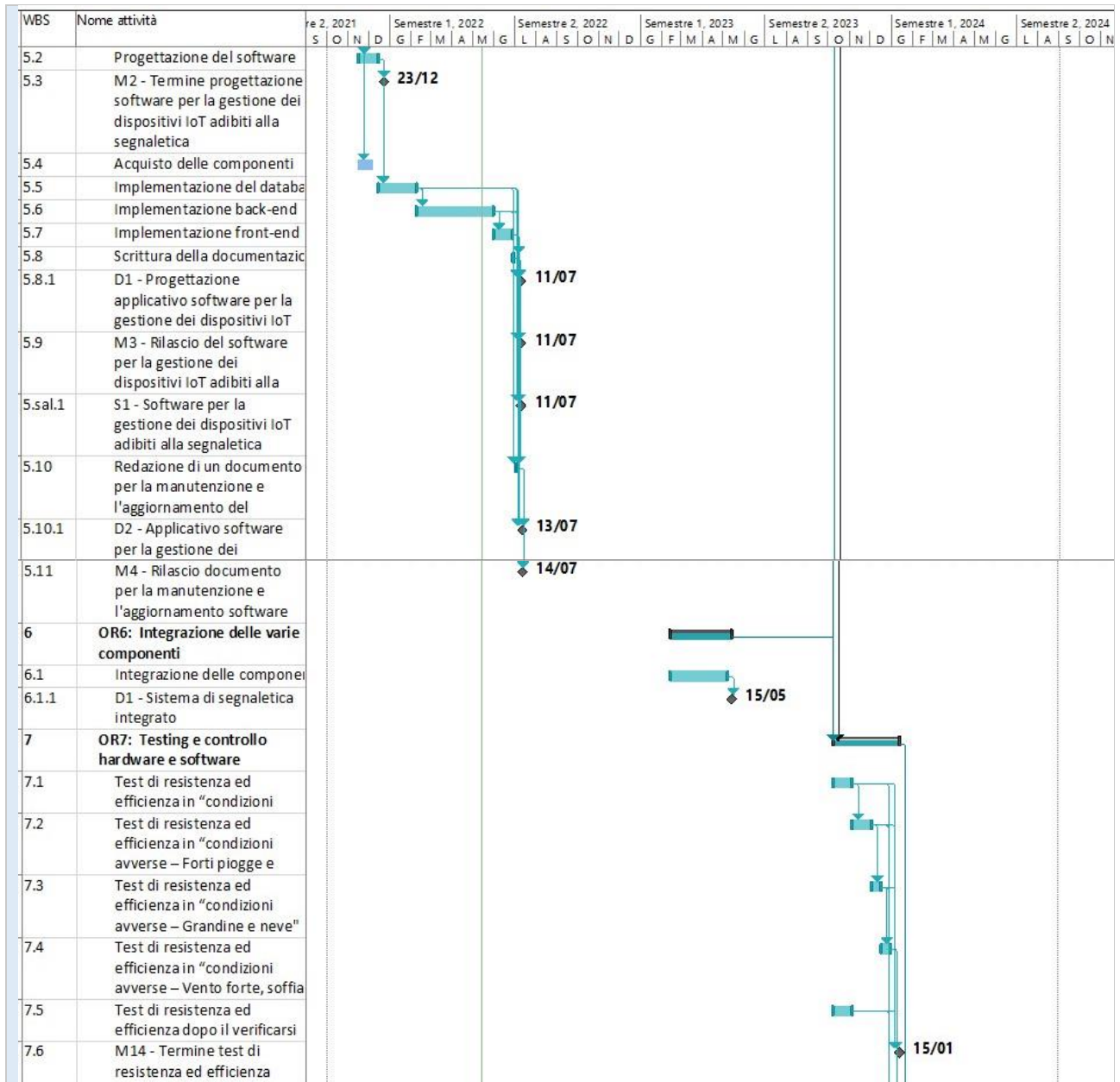
## Schedulazione del progetto

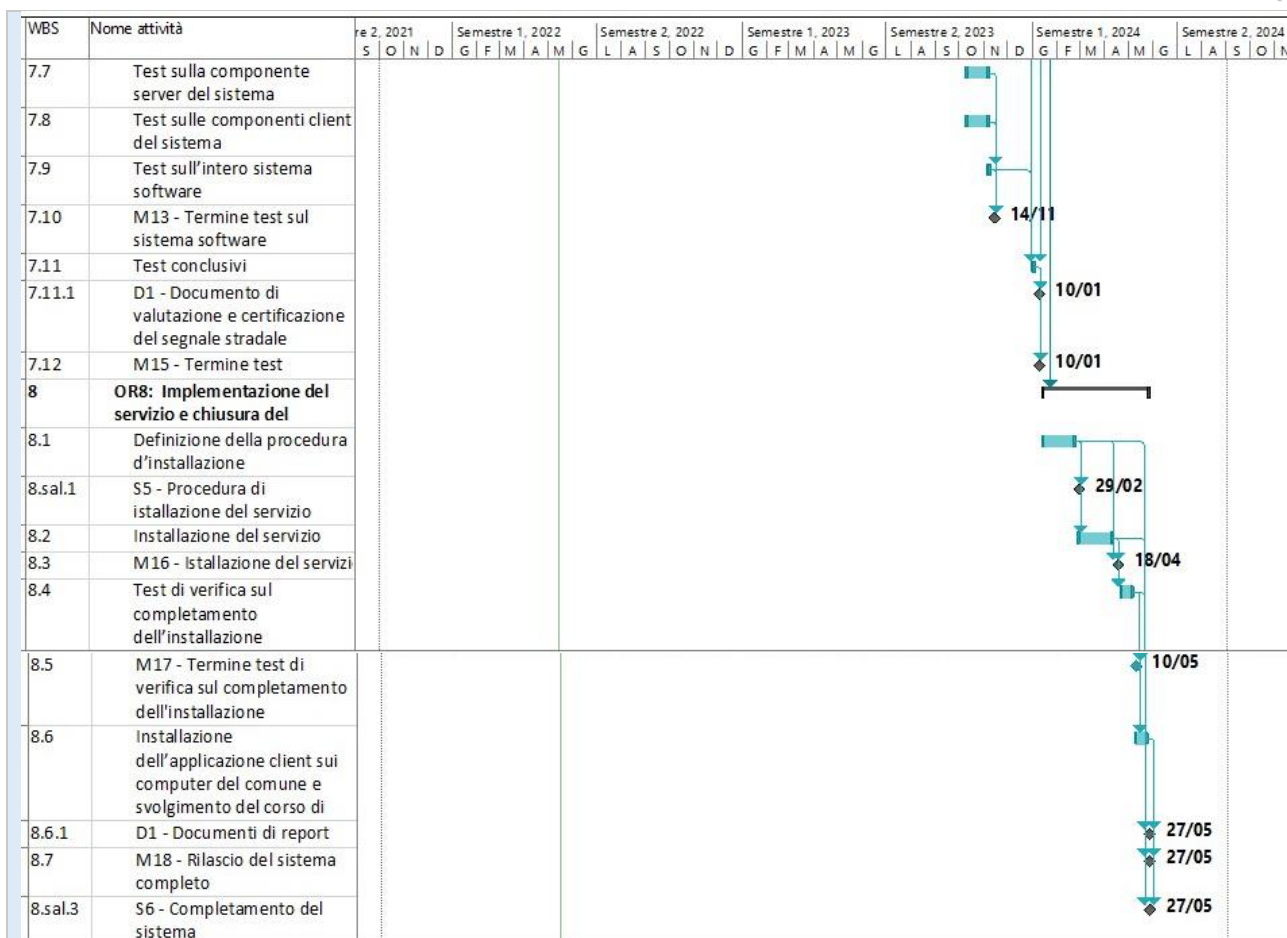
(Creare un Gantt sulla base degli OR precedentemente descritti, specificando le varie milestone, i SAL e quali deliverable vengono rilasciati)

Il seguente diagramma di Gantt mostra gli obiettivi realizzativi (OR), le Milestone di progetto (M) e le date di controllo dello stato di avanzamento dei lavori (S).



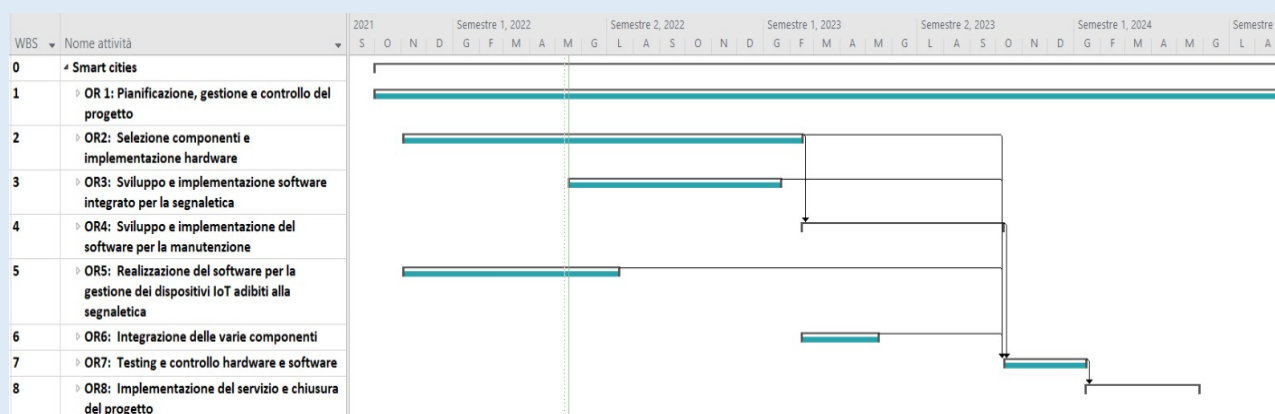






Si mostra in maggiore dettaglio i singoli obiettivi realizzativi e le relative attività necessarie per ottenerne il conseguimento.

## RIEPILOGO:

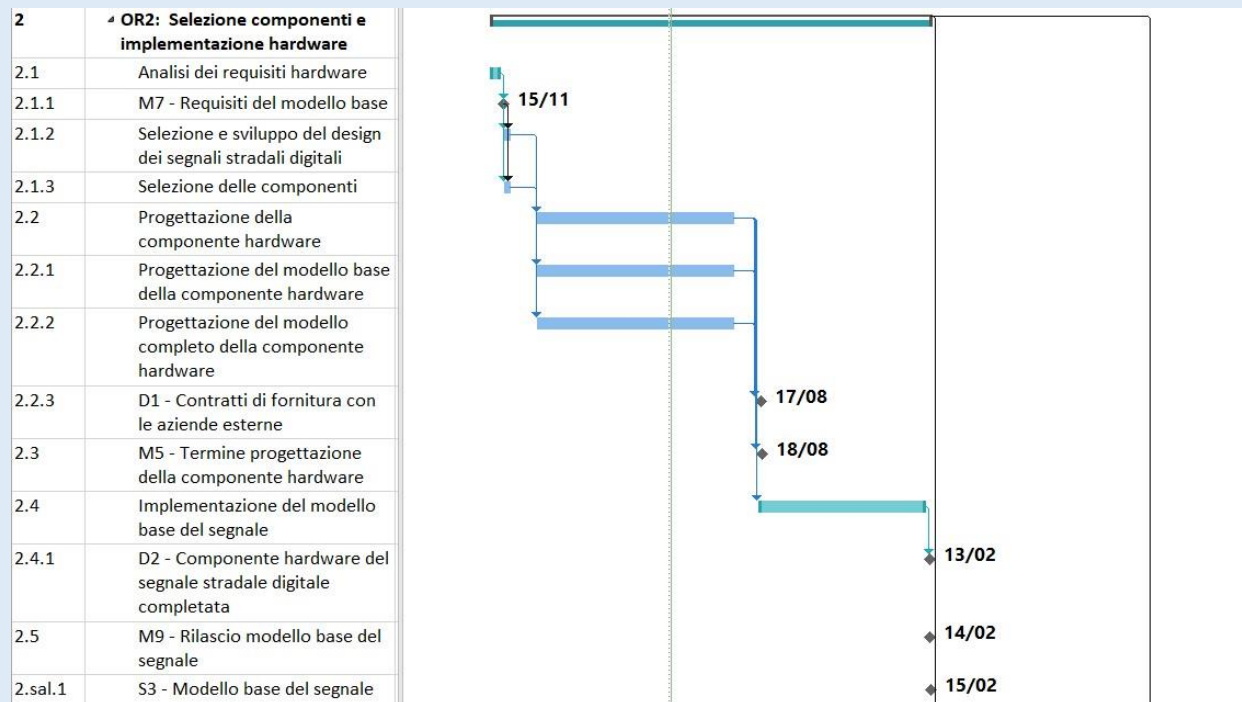


## OR1:

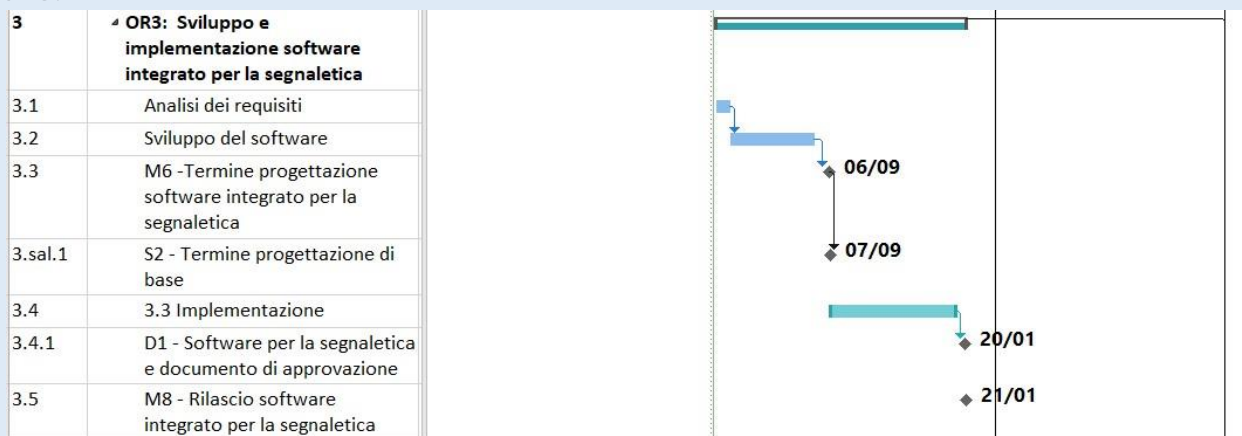




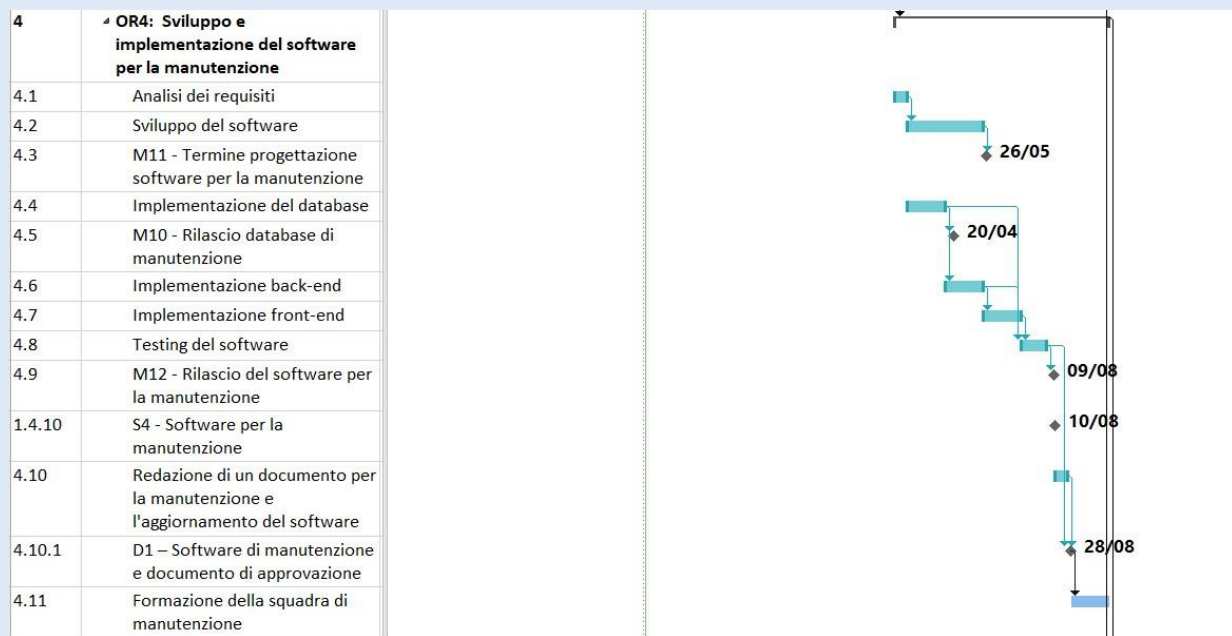
## OR2:



## OR3:



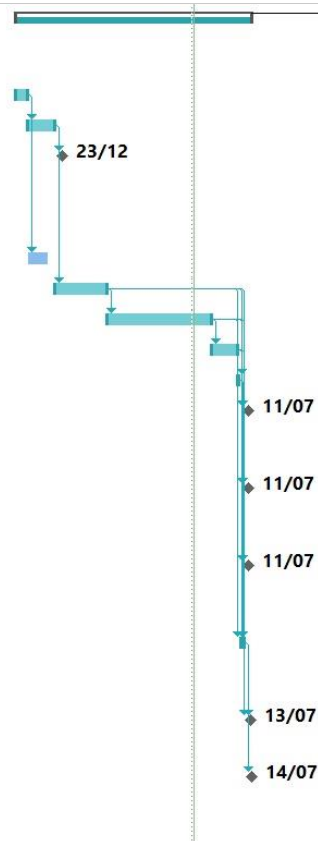
OR4:



OR5:



5	<b>OR5: Realizzazione del software per la gestione dei dispositivi IoT adibiti alla segnaletica</b>
5.1	Analisi dei requisiti
5.2	Progettazione del software
5.3	M2 - Termine progettazione software per la gestione dei dispositivi IoT adibiti alla segnaletica
5.4	Acquisto delle componenti
5.5	Implementazione del database
5.6	Implementazione back-end
5.7	Implementazione front-end
5.8	Scrittura della documentazione
5.8.1	D1 - Progettazione applicativo software per la gestione dei dispositivi IoT
5.9	M3 - Rilascio del software per la gestione dei dispositivi IoT adibiti alla segnaletica
5.sal.1	S1 - Software per la gestione dei dispositivi IoT adibiti alla segnaletica
5.10	Redazione di un documento per la manutenzione e l'aggiornamento del software
5.10.1	D2 - Applicativo software per la gestione dei dispositivi IoT
5.11	M4 - Rilascio documento per la manutenzione e l'aggiornamento software



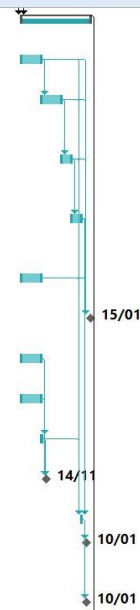
## OR6:

6	<b>OR6: Integrazione delle varie componenti</b>
6.1	Integrazione delle componenti
6.1.1	D1 - Sistema di segnaletica integrato



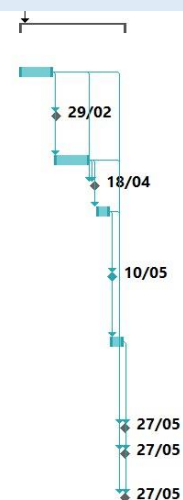
## OR7:

7	<b>OR7: Testing e controllo hardware e software</b>
7.1	Test di resistenza ed efficienza in "condizioni normali"
7.2	Test di resistenza ed efficienza in "condizioni avverse - Forti piogge e basse temperature"
7.3	Test di resistenza ed efficienza in "condizioni avverse - Grandine e neve"
7.4	Test di resistenza ed efficienza in "condizioni avverse - Vento forte, soffia dai 50 ai 65 km/h"
7.5	Test di resistenza ed efficienza dopo il verificarsi di incidenti
7.6	M14 - Termine test di resistenza ed efficienza
7.7	Test sulla componente server del sistema
7.8	Test sulle componenti client del sistema
7.9	Test sull'intero sistema software
7.10	M13 - Termine test sul sistema software
7.11	Test conclusivi
7.11.1	D1 - Documento di valutazione e certificazione del segnale stradale
7.12	M15 - Termine test



## OR8:

8	<b>OR8: Implementazione del servizio e chiusura del progetto</b>
8.1	Definizione della procedura d'installazione
8.sal.1	S5 - Procedura di installazione del servizio
8.2	Installazione del servizio
8.3	M16 - Installazione del servizio
8.4	Test di verifica sul completamento dell'installazione
8.5	M17 - Termine test di verifica sul completamento dell'installazione
8.6	Installazione dell'applicazione client sui computer del comune e svolgimento del corso di formazione.
8.6.1	D1 - Documenti di report
8.7	M18 - Rilascio del sistema completo
8.sal.3	S6 - Completamento del sistema



## ELENCO DELLE MILESTONE [M\*] E SAL [S\*]

CODICE MILESTONE	BREVE DESCRIZIONE
M1	Inizio progetto
M2	Termine progettazione software per la gestione dei dispositivi IoT adibiti alla segnaletica
M3	Rilascio del software per la gestione dei dispositivi IoT adibiti alla segnaletica
S1	Software per la gestione dei dispositivi IoT adibiti alla segnaletica
M4	Rilascio documento per la manutenzione e l'aggiornamento del software
M5	Termine progettazione della componente hardware
M6	Termine progettazione software integrato per la segnaletica
S2	Termine progettazione di base
M7	Requisiti del modello base
M8	Rilascio software integrato per la segnaletica
M9	Rilascio modello base del segnale
S3	Modello base del segnale e software integrato per la segnaletica
M10	Rilascio database di manutenzione
M11	Termine progettazione software per la manutenzione
M12	Rilascio software per la manutenzione
S4	Software per la manutenzione
M13	Termine test sul sistema software
M14	Termine test di resistenza ed efficienza
M15	Termine test
S5	Procedura di installazione del servizio
M16	Installazione del servizio
M17	Termine test di verifica sul completamento dell'installazione
M18	Rilascio del sistema completo

S6	Completamento del sistema
M19	Fine del progetto

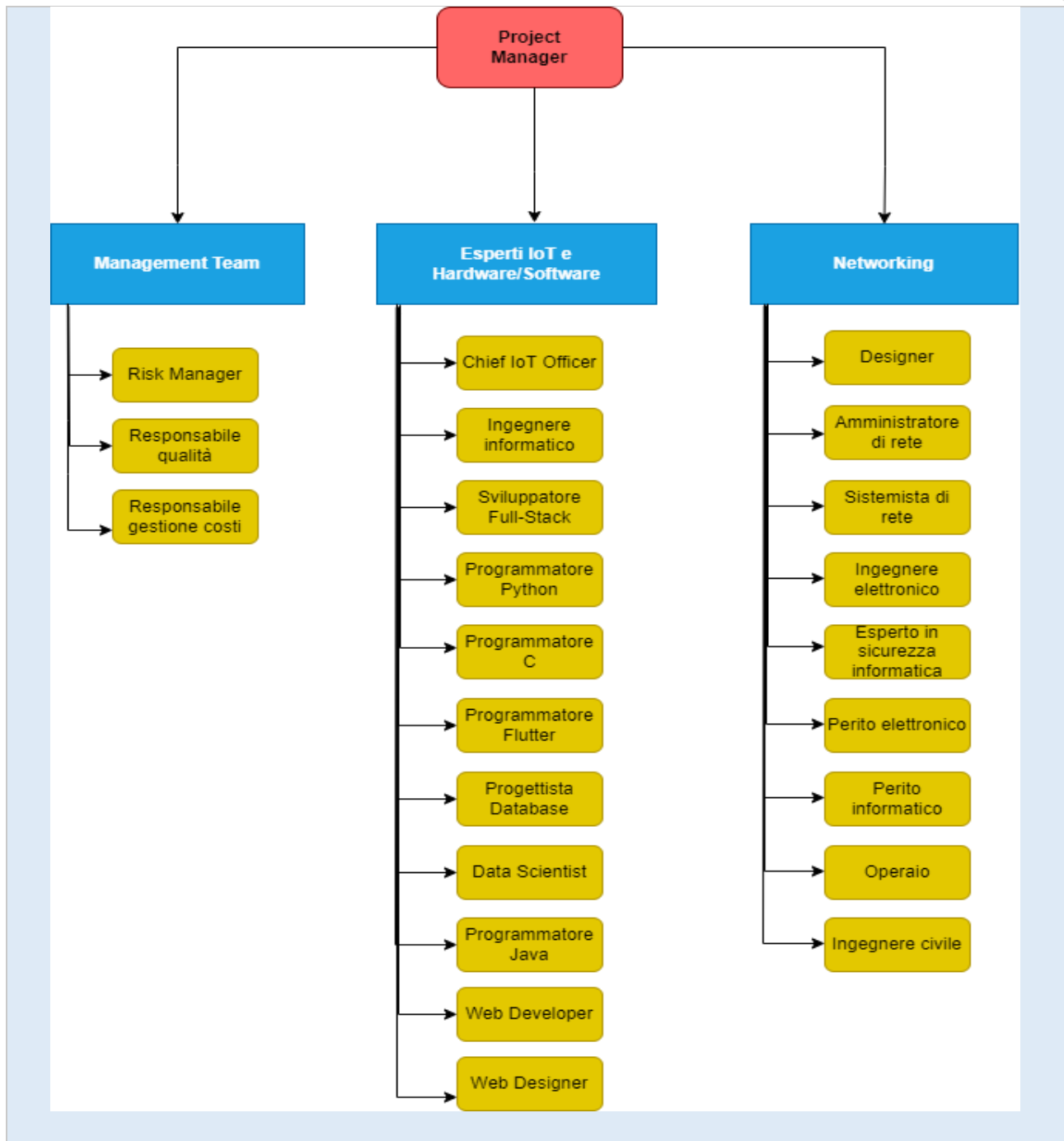
#### ELENCO DEI DELIVERABLE

CODICE DELIVERABLE	NOME
OR1.D1	Documenti di inizio progetto
OR1.D2	Documenti di fine progetto
OR2.D1	Contratti di fornitura con le aziende esterne
OR2.D2	Componente hardware del segnale stradale digitale completata
OR3.D1	Software per la segnaletica e documento di approvazione
OR4.D1	Software di manutenzione e documento di approvazione
OR5.D1	Progettazione applicativo software per la gestione dei dispositivi IoT
OR5.D2	Applicativo software per la gestione dei dispositivi IoT
OR6.D1	Sistema di segnaletica integrato
OR7.D1	Documento di valutazione e certificazione del segnale stradale
OR8.D1	Documenti di report

## Struttura organizzativa prevista per il progetto

Nel corso degli anni, la nostra organizzazione ha acquisito un'importante raccolta di conoscenze e competenze. La struttura organizzativa della nostra azienda è formata da un'ampia gamma di professionisti con esperienza, relativamente al progetto che si sta sviluppando.

Si propone di seguito un'illustrazione semplificata della gerarchia aziendale finalizzata allo sviluppo del progetto:



## Piano dei costi

### Costi per tipologia

Categoria di costo	Totale
a) Personale	619.844,50€
b) Strumentazione e attrezzature	431.500,00€

c) Immobili e terreni	732.600,00€
d) Ricerca contrattuale, servizi di consulenza, acquisizione di brevetti	5.300,00€
e) Spese generali supplementari	18.000,00€
<b>TOTALE</b>	<b>1.807.244,50€</b>

## Costi per OR

Categoria di costo		OR1	OR2	OR3	OR 4
a) Personale		307.839,90€	42.224,00€	58.310,40€	39.146,40€
b) Strumentazione e attrezzature		400,00€	411.300€	10.300€	300€
c) Immobili e terreni		12.800,00€	9.600€	115.320,00€	115.320,00€
d) Ricerca contrattuale, servizi di consulenza, acquisizione di brevetti		5.300,00€	-	-	-
e) Spese generali supplementari		18.000,00€	-	-	-
Categoria di costo	OR5	OR6	OR7	OR 8	Totale
a) Personale	78.500,50€	44.738,50€	18.974,00€	30.110,80€	619.844,50€
b) Strumentazione e attrezzature	300€	300€	8300€	300€	431.500,00€
c) Immobili e terreni	115.320,00€	115.320,00€	239.320,00€	9.600,00€	732.600,00€
d) Ricerca contrattuale, servizi di consulenza, acquisizione di brevetti	-	-	-	-	5.300,00€
e) Spese generali supplementari	-	-	-	-	18.000,00€

## Descrizione dei costi

### Costo del personale

Qualifica	Già impiegato?	Unità	Totale ore persona	Costo orario persona
-----------	----------------	-------	--------------------	----------------------

Project Manager	Si	1	3554	20,60€
Risk Manager	Si	1	3097	30,00€
Chief IoT Officer	Si	1	2600	43,75€
Responsabile qualità	Si	1	900	17,45€
Responsabile gestione costi	Si	1	845	18,90€
Ingegnere elettronico	Si	4	2610	20,70€
Designer	Si	1	160	15,50€
Sviluppatore Full-Stack	Si	4	3420	18,00€
Programmatore Java	Si	2	2400	15,10€
Programmatore Python	Si	2	720	16,15€
Progettista di database	Si	2	1030	19,75€
Programmatore C	Si	2	480	15,38€
Programmatore Flutter	Si	3	1440	17,31€
Web developer	Si	2	600	14,74€
Web designer	Si	1	150	10,00€
Data scientist	Si	1	200	17,67€
Amministratore di rete	Si	2	700	18,00€
Sistemista di rete	Si	4	1600	12,31€
Ingegnere informatico	Si	3	650	20,75
Esperto di sicurezza informatica	Si	2	200	18,23€
Perito elettronico	Si	3	360	8,60€
Perito informatico	Si	3	360	8,63€
Operaio	No	10	2400	8,00€
Ingegnere civile	No	1	80	12,50€



## Strumentazione ed attrezzature

(Descrivere le spese, comprese quelle non agevolabili, motivandone il contributo alla realizzazione del progetto e facendo riferimento ai preventivi prodotti, e la modalità di calcolo)

Strumentazione e attrezzature	Contributo al progetto	Modalità di calcolo	Costo
Cancelleria	OR 1,2,3,4,5,6,7,8  Questo è il materiale d'ufficio utilizzato per il progetto. Consideriamo la carta usata per stampare la documentazione, le penne, le matite e tutto il resto della cancelleria.	Preventivo basato sull'utilizzo medio di questi prodotti per progetti della stessa durata.	2.400,00€
Licenze software	OR 2  Licenza software per il programma usato per lo sviluppo del design del cartello stradale digitale	Costo preventivato dalla casa produttrice.	11.000,00€
Componenti hardware	OR 2  Consideriamo tutte le componenti hardware acquistate per la realizzazione del segnale stradale digitale, alcuni dei quali sono le batterie, i sensori, gli schermi, i pannelli solari, etc.	Costo stimato tramite gli obiettivi da realizzare e i prezzi presenti sul mercato. Sono stati usati anche i costi di alcune forniture simili per altri progetti. Il costo stimato è relativo ad una singola unità.	2.000,00€
Server	OR 3  Acquisto di macchine per l'implementazione di Server necessari alla realizzazione del progetto. All'interno di queste macchine vengono memorizzati tutti i dati di interesse.	Costo preventivato dal fornitore per singola unità.	10.000,00€
Attrezzatura per eseguire i test	OR 7  Vengono considerati i macchinari affittati per	Costo stimato tramite un'attenta analisi di mercato.	8.000,00€

eseguire i vari test meccanici e climatici.

## Immobili e terreni

(Descrivere le spese, comprese quelle non agevolabili, motivandone il contributo alla realizzazione del progetto e facendo riferimento ai preventivi prodotti, e la modalità di calcolo)

Risorsa	Descrizione	Attività	Superficie	Costo
Terreno non edificabile	Terreno utilizzato per svolgere una parte dei test del progetto	OR 7	80 m <sup>2</sup>	24.000,00€
Capannone	Capannone utilizzato per svolgere i test più pericolosi, che per motivi di sicurezza non possono essere svolti all'aperto, come ad esempio i crash test.	OR 7	500 m <sup>2</sup>	100.000,00€
Ufficio amministrazione	Spazio adibito alla divisione amministrativa	OR1,2,3,4,5,6,7,8	60 m <sup>2</sup>	83.200,00€
Ufficio sviluppo software	Spazio adibito al team di sviluppo del software	OR3,4,5,7	200 m <sup>2</sup>	528.600,00€

## Ricerca contrattuale, servizi di consulenza, acquisizione di brevetti

Profilo consulente	Attività previste nel progetto	Totale giorni persona	Costo
Avvocato	Consulenza legale sul diritto civile per l'inizio del progetto.	14	2.500,00€
Economista ricercatore	Consulenza economica sui prodotti di interesse. Analisi dei prezzi sul mercato.	10	1.000,00€
Technology scout	Consulenza su tecnologie e materiali innovativi.	14	1.800,00€

## Spese generali

(Descrivere le spese, comprese quelle non agevolabili, motivandone il contributo alla realizzazione del progetto e facendo riferimento ai preventivi prodotti, e la modalità di calcolo)

Spese generali	Breve descrizione	Costo Totale
Servizi energetici	Vengono considerate tutte le bollette pagate durante il periodo di sviluppo del progetto in base ai consumi, per usufruire dei servizi di luce, gas e acqua all'interno dei luoghi di lavoro.	10.000,00€
Servizi pubblicitari	Vengono considerate tutte le spese relative alla campagna pubblicitaria che verrà fatta per convincere le persone, meno predisposte al cambiamento, dei benefici che si acquisiscono utilizzando la nostra segnaletica.	5.000,00€
Formazione del personale	Vengono considerate le spese relative ai corsi di aggiornamento che vengono somministrati ai nostri dipendenti per questo progetto.	3.000,00€