
Documento di specifica dei requisiti

per

Un sistema basato su droni per il monitoraggio della qualità dell'aria

Versione	1.1
Organizzazione	I.M.S.I. 2019
Data	07-05-2019

Indice

Introduzione	3
Soggetto del documento	3
Scopo del documento	3
Glossario dei termini	3
Sigle utilizzate	4
Casi d'uso e requisiti di sistema	5
Caso d'uso : Esecuzione di una sessione di prove	6
Caso d'uso : Visualizzazione dei dati d'inquinamento ambientale	7
Matrice d'associazione tra casi d'uso e requisiti di sistema	8
Ulteriori requisiti non funzionali	9
Vincoli realizzativi	9
Prestazioni	9
Usabilità	10

Cronologia delle versioni

Nome	Data	Descrizione	Versione
Prima versione	15/04/19		1.0
Seconda versione	07/05/19	Sostituzione di termini inappropriati ed ambigui per migliorare la chiarezza del documento.	1.1

1. Introduzione

1.1 Soggetto del documento

Tale documento descrive nel suo complesso un sistema basato su droni per il monitoraggio della qualità dell'aria di una data area d'interesse in un certo tempo.

1.2 Scopo del documento

Esso nasce per essere parte integrante dell'offerta tecnica presentata al cliente. Pertanto è strutturato in modo tale da non lasciare ambiguità sui requisiti del prodotto offerto.

Il Capitolo 2 approfondisce gli scenari d'utilizzo del sistema ed i requisiti associati.

Il Capitolo 3 presenta gli ulteriori requisiti non funzionali legati ai vincoli implementativi, prestazioni ed usabilità.

1.3 Glossario dei termini

L'obiettivo del glossario è far chiarezza su tutti i termini presenti nel documento soggetti ad interpretazioni multiple da parte del lettore. Quest'ultimo può scegliere se consultarlo subito oppure farlo ogni volta che un termine ambiguo (evidenziato in *corsivo*) compare nel discorso.

Termine	Significato
Requisito funzionale	Definisce una funzione/servizio offerto dal sistema di monitoraggio.
Requisito non funzionale	Definisce un vincolo/restrizione per un singolo servizio o per l'intero sistema di monitoraggio. Esempi di vincoli tipici riguardano le prestazioni, l'uso di apposite tecnologie/piattaforme di sviluppo, l'essere conforme rispetto il quadro normativo vigente.
Operatore	La persona che viene incaricata di raccogliere un insieme misure di qualità dell'aria in una zona d'interesse in un certo giorno.
Analista	La persona che intende visualizzare i dati raccolti dagli operatori in un dato luogo per poter stilare un rapporto sullo stato di qualità dell'aria in un certo periodo.
Sessione di prove	Insieme di prove compiute da un operatore incaricato, da eseguire in un certo luogo ed in

	un certo giorno, relative ad un insieme specificato di grandezze fisiche.
Prova	L'attività di misurazione, compiuta da un operatore autorizzato, di una data grandezza fisica in una certa sessione.
Caso d'uso	Rappresenta l'insieme dei possibili scenari d'interazione tra un'entità esterna (nota come "attore") al sistema di tele-monitoraggio e quest'ultimo. Gli attori possono essere persone fisiche o altri sistemi informatici, esterni al sistema di tele-monitoraggio, intenzionati ad usufruire dei suoi servizi per i loro scopi.

1.4 Sigle utilizzate

Un altro aspetto importante riguarda il significato delle sigle usate nel documento:

Sigla	Descrizione
RFx	Requisito funzionale numero x.
RNFx(.y)	Requisito non funzionale numero x. Se presente (.y) rappresenta l'identificativo del requisito funzionale associato.

2. Casi d'uso e requisiti di sistema

L'obiettivo del sistema di monitoraggio è permettere la verifica della qualità dell'aria in un'area circoscritta senza che l'*operatore* debba necessariamente avere accesso diretto a quest'ultima. Esso infatti dovrà occuparsi di pilotare un drone, sulla quale sono posti insieme di trasduttori, lungo l'area d'interesse senza entrare in contatto diretto con gli eventuali agenti inquinanti presenti.

Il beneficio evidente e derivante da tale attività è un maggiore controllo dell'inquinamento atmosferico ed una maggiore tutela degli operatori.

Per il processo di raccolta dei requisiti è stata eseguita un'analisi degli scenari d'utilizzo del sistema attraverso il metodo dei *casi d'uso*. Uno studio dei possibili scenari d'interazione tra il sistema ed i suoi utenti permette :

- un'efficace individuazione delle funzioni che il sistema dovrà svolgere;
- una chiara comprensione di come gli utenti usufruiranno delle funzioni offerte;

Gli attori ed i casi individuati sono riassunti nel diagramma dei casi d'uso (Figura 1), di seguito vi è una loro descrizione dettagliata comprensiva dei requisiti di sistema associati.



Figura 1 : Diagramma dei casi d'uso

2.1 Caso d'uso : Esecuzione di una sessione di prove

Caso d'uso: Esecuzione di una <i>sessione di prove</i>
ID : 1
Breve descrizione: L' <i>operatore</i> vuole eseguire una sessione di prove (predefinita) sul luogo che gli è stato segnalato in un certo giorno
Attori primari: <i>Operatore</i>
Attori secondari: Assenti
Pre-condizioni: L' <i>operatore</i> è stato incaricato d'eseguire una sessione di prove in un certo luogo, per un certo giorno.
Sequenza degli eventi principale: <ol style="list-style-type: none">1. Il <i>caso d'uso</i> ha inizio quando l'<i>operatore</i> si collega al sistema attraverso un terminale.2. Il sistema mostra all'<i>operatore</i> la schermata d'accesso.3. L'<i>operatore</i> inserisce le credenziali d'accesso e clicca su "Accedi".4. Se il sistema conferma le credenziali d'accesso:<ol style="list-style-type: none">a. Richiede all'<i>operatore</i> l'identificativo del drone utilizzato.b. L'<i>operatore</i> fornisce tale identificativo e clicca su "Associa".c. Il sistema abilita l'interfaccia di posizionamento del drone sulla quale mostra nel tempo la sua posizione geografica.d. L'<i>operatore</i> controlla il drone fino alla posizione voluta e clicca su "Avvia sessione".e. Fintantoché il processo non è completo il sistema aggiorna l'<i>operatore</i> sulle attività in corso attraverso il pannello di "stato", mostrando i risultati ottenuti al termine della <i>sessione</i>.f. Se l'<i>operatore</i> valida tali risultati ne richiede la memorizzazione.g. Altrimenti ne richiede l'eliminazione.h. Terminata la sessione l'<i>operatore</i> può ripartire dal passo c. oppure uscire cliccando su "Esci".5. Altrimenti il sistema ritorna al passo 2. mostrando un messaggio d'errore "Inserire delle credenziali valide".
Post-condizioni: I risultati di misura in accordo alla <i>sessione</i> impostata sono stati acquisiti e memorizzati nella base di dati presente in centrale

Requisiti di sistema associati:

- **RF1** : Il sistema deve autenticare i propri utenti ai fini di autorizzare e guidare le loro azioni.
 - **RNF1.1** : Gli utenti sono suddivisi in due classi *operatori* ed *analisti*. I primi sono autorizzati ad usufruire delle funzionalità relative alle sessioni di prove che includono sia l'esecuzione che la visualizzazione dei dati di misura raccolti, ai fini di rilevare eventuali anomalie. I secondi a quelle di visualizzazione ed analisi dei dati raccolti.
- **RF2** : Il sistema deve permettere all'*operatore* di poter posizionare il drone sulla quale sono presenti i differenti trasduttori. Nel caso in cui la batteria dovesse raggiungere il livello minimo necessario a riportare indietro il drone, deve essere generato ed inviato un avviso all'operatore per garantire un corretto rientro.
 - **RNF2.2** : Le dimensioni dell'area da ispezionare sono contenute in un'area di riferimento di 300 m x 300 m (altezza x larghezza).
- **RF3** : Il sistema deve permettere ai propri operatori di visualizzare la posizione geografica del drone, utilizzato per il trasporto dei trasduttori, durante il posizionamento.
- **RF4** : Il sistema deve permettere ad un *operatore* l'esecuzione di una sessione di prove predefinita. La sessione comprende la determinazione di valor medio e scarto tipo di: PM10, PM4, PM2.5, PM1, CO, NOx, temperatura, pressione ed umidità, posizione GPS del drone, data ed ora d'acquisizione. L'*operatore* viene continuamente aggiornato sullo stato dell'operazione in corso mediante un pannello di stato.
 - **RNF3.4** : Il sistema deve gestire una sola esecuzione per volta in quanto il drone ha un'autonomia ridotta di 15 min.
- **RF5** : Il sistema deve fornire agli operatori la possibilità di validare le misura raccolte, quest'ultime potranno essere scartate se ritenute improbabili.

2.2 Caso d'uso : Visualizzazione dei dati d'inquinamento ambientale

Caso d'uso: Visualizzazione dei dati d'inquinamento ambientale
ID : 2
Breve descrizione: L' <i>Analista</i> vuole visualizzare dati e statistiche raccolte dagli Operatori.
Attori primari: <i>Analista</i>
Attori secondari: Assenti

Pre-condizioni: Assenti
Sequenza degli eventi principale: <ol style="list-style-type: none"> 1. Il caso d'uso ha inizio quando l'<i>analista</i> si collega al sistema attraverso un terminale. 2. Il sistema mostra all'<i>analista</i> la schermata d'accesso. 3. L'<i>analista</i> inserisce le credenziali d'accesso e clicca su "Accedi". 4. Se il sistema conferma le credenziali d'accesso: <ol style="list-style-type: none"> a. Il sistema chiede all'<i>analista</i> le grandezze da visualizzare. b. L'<i>analista</i> inserisce le grandezze da visualizzare e seleziona "Conferma". c. Fintantoché l'<i>analista</i> osserva l'andamento delle grandezze il sistema provvede al loro continuo aggiornamento. 5. Altrimenti il sistema ritorna al passo 2. mostrando un messaggio d'errore "Inserire delle credenziali valide".
Post-condizioni: Assenti
Requisiti di sistema associati: <ul style="list-style-type: none"> • RSF6 : Il sistema deve permettere ad un'<i>Analista</i> di visualizzare i dati d'inquinamento raccolti. L'<i>analista</i> deve poter selezionare le grandezze da osservare e o una posizione geografica di riferimento.

2.3 Matrice d'associazione tra casi d'uso e requisiti di sistema

Sigle utilizzate:

- UC : caso d'uso;
- RF : requisito funzionale;
- RNF : requisito non funzionale;

	UC1	UC2
RF1	X	
RF2	X	
RF3	X	
RF4	X	
RF5	X	
RF6		X

	UC1	UC2
RNF1.1	X	
RNF2.2	X	
RNF3.4	X	

3. Ulteriori requisiti non funzionali

La seguente sezione presenta alcune riflessioni sugli ulteriori requisiti non funzionali del sistema.

3.1 Vincoli realizzativi

Il *senore mobile* deve essere realizzato mediante l'uso di un drone, in particolare il modello da utilizzare è l'F550 della DJI.

I trasduttori sono installati sul drone mediante un apposito package, il quale è soggetto ai seguenti vincoli realizzativi:

- **RNF4** : Il peso complessivo del package deve essere minore di 800 g;
- **RNF5** : Le misure del package devono essere contenute in un volume di 10 cm x 10 cm x 8 cm (larghezza x lunghezza x altezza);
- **RNF6** : L'autonomia del drone è compresa tra i 15 min ed i 20 min, ciò è funzione del peso complessivo del package. Un peso di 800 g corrisponde ad un'autonomia di 15 min;
- **RNF7** : Il diametro del drone, misurato dai centri delle due eliche, è di 60 cm;
- **RNF8** : La struttura del package non deve mascherare l'antenna dedicata al segnale GPS del drone;

3.2 Prestazioni

La percezione di qualità del prodotto da parte dell'*operatore* è influenzata da aspetti come:

- il valor medio (e la variabilità del tempo di risposta del sotto-sistema di visualizzazione della posizione del sensore. Tale tempo inizia all'istante in cui l'*operatore* comanda uno spostamento del drone, fino all'istante in cui esso viene completamente visualizzato sul suo terminale;
- il valor medio e la variabilità tempo di completamento della sessione di prove. Tale tempo inizia all'istante in cui l'*operatore* clicca su "Avvia sessione", fino all'istante in cui le misure rilevate sono mostrate sul pannello di stato;
- il numero medio di prove che l'*operatore* può portare a completamento prima che il sistema esaurisca la propria autonomia;

Per quanto riguarda l'analista un aspetto molto importante riguarda la ripetibilità dei dati visualizzati, precedentemente raccolti.

Il sistema da realizzare tuttavia presenta delle scelte imposte sui sensori da utilizzare e sulle tecnologie impiegate per la realizzazione di un insieme di *trasduttori mobili*. Tali soggetti influenzeranno in modo netto le prestazioni del sistema.

Alla luce di tali considerazioni è possibile operare al fine di ottenere:

- **RNF9** : tempo medio di risposta del sotto-sistema di visualizzazione < 0.1 sec in quanto l'*operatore* deve avere l'illusione di una perfetta sincronizzazione tra il movimento del drone ed il sotto-sistema di visualizzazione della sua relativa posizione. La dispersione è accettabile se al di sotto di 0.1 sec.
- **RNF10** : tempo medio di completamento di una sessione di prove < 5 min, l'*operatore* viene continuamente informato dal sistema sullo stato dell'attività in corso, così da rendere motivata l'attesa e da poter garantire il corretto rientro del drone. La dispersione è accettabile se al di sotto di 1 min.

3.3 Usabilità

- **RNF11** : Il sistema deve essere progettato in modo che i suoi utenti ne comprendano l'utilizzo in circa 4 ore d'addestramento.