Piattaforma IoT edge-cloud: REQUISITI

Il progetto che si vuole sviluppare si inserisce in un contesto esistente di monitoraggio ambientale. In particolare, il sistema esistente si occupa di raccolta di dati ottenuti da sensori dislocati in diverse posizioni. Attualmente il sistema svolge le funzionalità desiderate. Tuttavia, soffre di alcuni aspetti di qualità, di queste è di interesse la bassa *dependability*.

**Goal generale:** Ottenere un sistema per il monitoraggio ambientale *self-adaptive* in modo migliorare la qualità di *dependability* al fine di minimizzare ed ottimizzare l’intervento umano sui dispostivi fisici. Questo tipo di approccio permette di ottenere una maggiore qualità delle acquisizioni dei dati e di risparmiare sui costi di manutenzione e riparazione.

Di seguito vengono elencati gli obiettivi che si vogliono raggiungere con questo progetto.

**R0 – Azioni di riconfigurazione per la minimizzazione dell’overhead e allungamento del ciclo di vita delle sentinelle:**

* Dal momento che i dispositivi IoT(le sentinelle) sono portatili, quindi alimentati da batteria, si vuole ottimizzare la durata della batteria intraprendendo delle azioni correttive sulla loro configurazione. Delle possibili azioni potrebbero intervenire sulla gestione della potenza e della frequenza di trasmissione.
* I nodi edge sui quali viene distribuito il software d’interesse, sono nodi computazionali a basse prestazioni. Sarebbe opportuno gestire eventuali situazioni di congestione della rete in corrispondenza dei nodi edge configurando opportunamente la frequenza di trasmissione delle sentinelle a cui si interfaccia.

**R1 – Azioni di auto-diagnosi manutentiva di risoluzione autonoma dei guasti:**

* Si vuole rendere possibile la rilevazione automatica di guasti sulle sentinelle, identificando la sentinella danneggiata con le sue caratteristiche tecniche e geografiche. A seguito di un guasto si possono intraprendere due diverse tipologie di azioni:
  + Correzione: insieme di azioni, che il sistema compie autonomamente, volte a ripristinare il corretto funzionamento del dispositivo.
  + Allerta: se le azioni correttive non sono efficaci, viene mandato un messaggio di allarme per richiedere un intervento manuale.
* Oltre a rendere robusta la rete di sentinelle, si vuole tutelare il sistema da possibili malfunzionamenti dovuti a guasti dei nodi edge. Questo può essere fatto introducendo diversi nodi edge che comunicano tra loro e cooperano, in modo che, a fronte di un guasto su uno di essi, intervenga un altro nodo edge funzionante per prendere in carico i compiti di quello guasto.

**REQUISITO R0: RICONFIGURAZIONE AUTONOMA DEI WATCHDOG**

| Scenario | Goal | Fenomeno | Azione |
| --- | --- | --- | --- |
| S1 | Massimizzare la durata della batteria dei watchdog. | La batteria dei watchdog scende al di sotto di determinate soglie. (50%, 30%, 15%, 10%) | Al superamento di ogni soglia è necessario:   * Diminuire la frequenza di trasmissione dei dati da parte dei watchdog. * Diminuire la potenza di trasmissione dei watchdog. |
| S2 | Evitare fenomeni di congestione in corrispondenza dei nodi edge. | Il nodo edge riceve un numero di dati superiore rispetto a quelli che riesce a elaborare e trasmettere al server, causando effetti indesiderati. | Diminuire la frequenza di trasmissione dei watchdog che comunicano con il nodo edge nella situazione di congestione. |

**REQUISITI R1: GESTIONE AUTONOMA DEI GUASTI AI NODI DELLA RETE**

| Scenario | Goal | Fenomeno | Azione |
| --- | --- | --- | --- |
| S3 | Rendere il sistema in grado di gestire i guasti sui watchdog in maniera autonoma.  (*self-recovery)* | Watchdog silente, cioè non trasmette dati per un certo intervallo di tempo.  (Ad es. 60s) | Il nodo edge tenta ripristinare il corretto funzionamento del watchdog guasto tramite il suo riavvio. |
| S4 | Allerta in caso di guasto ad un nodo watchdog e identificazione esatta delle sue caratteristiche fisiche e geografiche. | Guasto ad un watchdog non recuperabile. | Il nodo edge allerta un operatore per un intervento manuale sul nodo watchdog .guasto indicando le sue caratteristiche. |
| S5 | Rendere il sistema in grado di gestire guasti ai nodi edge in maniera autonoma.  (*self-recovery*) | Guasto di un nodo edge: non riceve i dati inviati dai watchdog e, quindi, non può inoltrarli al server. | * L*’application server* ridistribuisce il traffico di dati che arrivava al nodo edge guasto verso altri nodi edge. * L*’application server* notifica il personale del guasto avvenuto. |
| S6 | Limitare la perdita di informazioni dovute a gusti all’*application server.* | Malfunzionamenti dell’*application server* che quindi non è in grado di ricevere e/o elaborare i dati trasmessi dai gateway. | * I nodi edge devono mantenere i dati ricevuti dai watchdog in un buffer locale finchè il server non riprende la sua operatività. * I nodi edge devono notificare il guasto ad un indirizzo di rete dedicato e ritenuto affidabile. |

L’avvenimento di guasti viene fatto secondo la tattica *ping-echo.* In particolare, le condizioni di verificabilità dei vari scenari sono:

S3: ping mandato da un nodo edge, echo non mandato dal watchdog

S5: ping mandato dal server e/o da un nodo edge, echo non mandato dal nodo edge destinatario

S6: ping mandato dai nodi edge, echo non mandato dal server