***RELAZIONE TECNICA INTERMEDIA***

***DIBRIS, marzo 2021***

***PREMESSA***

*La collaborazione con FOS S.p.a. nell'ambito del progetto CYMON si è svolta all’interno del laboratorio congiunto DRUIDLAB e ha previsto lo studio e l'applicazione di metodi per lo sviluppo rapido, a partire dalle specifiche dei requisiti, di uno stimolatore in grado di simulare il reale comportamento della complessa rete di sensori dell'infrastruttura stradale monitorata dal sistema IoT sviluppato da FOS.*

*Lo stimolatore sviluppato soddisfa tutti i requisiti stabiliti e specificati di seguito.*

***REQUISITI***

*Lo stimolatore è stato sviluppato secondo i seguenti requisiti:*

* *i dati dei sensori generati dallo stimolatore vengono inviati al sistema IoT in formato JSON tramite protocollo MQTT;*
* *ogni oggetto JSON corrisponde a una misurazione associata a un singolo sensore ed è definito dai seguenti campi:*
  + *“d”: identificatore del sensore;*
  + *“t”: timestamp della misurazione espresso in formato Unix (ossia ms a partire dal 1/1/1970 ore 00:00:00 UTC);*
  + *“v”: il valore di tipo double corrispondente alla misurazione del sensore;”*
  + *“n”: nome del nodo corrispondente alla rete di sensori (ossia, “CYMON”);*
  + *“m”: message digest basato su un algoritmo proprietario Fos sui dati precedenti e una chiave;*
  + *“g”: true (valore come obiettivo) o false (valore non come obiettivo, ossia generato dal sensore);*
  + *“p”: la grandezza fisica misurata dal sensore.*
* *le tipologie di sensori considerate dallo stimolatore corrispondono alle seguenti grandezze fisiche:*
  + *rotazione longitudinale associata a una pila del ponte (espressa in gradi sessadecimali);*
  + *rotazione trasversale associata a una pila del ponte (espressa in gradi sessadecimali);*
  + *velocità del vento associata a una stazione meteo (espressa in m/s);*
  + *direzione del vento associata a una stazione meteo (espressa in gradi sessadecimali);*
  + *temperatura dell'aria associata a una stazione meteo (espressa in gradi centigradi);*
  + *umidità relativa dell'aria associata a una stazione meteo (espressa in percentuale);*
  + *precipitazioni associata a una stazione meteo (espressi in mm al giorno).*
* *lo stimolatore è configurabile tramite un file JSON che contiene le informazoni relative a tutti i sensori i cui dati devono essere generati; esse includono l'identificatore, la tipologia, il valore minimo e massimo del valore e un parametro che esprime la velocità con cui può variare la misurazione associata al sensore.*
* *la frequenza globale con cui i dati vengono generati dallo stimolatore è configurabile; come stabilito dai requisiti, al momento lo stimolatore genera dati con la frequenza di una misurazione ogni 10 minuti per ogni sensore.*

***ARCHITETTURA E TECNOLOGIA UTILIZZATA***

*Lo stimolatore prende in input un file di configurazione, contenente la lista dei sensori che si vogliono simulare riportando, tra le altre, le informazioni per calcolare le misurazioni in funzione del tempo.*

*L’architettura è basata su una macchina a stati con clock globale che determina la frequenza con cui vengono generate le misurazioni. Ad ogni “tick”, lo stimolatore calcola la nuova misurazione per ogni sensore, in accordo con il file di configurazione, e le invia al broker MQTT da cui potranno essere lette dalle applicazioni.*

*Per l’implementazione è stato utilizzato Node-RED (https://nodered.org/), un tool basato su Node.js (https://nodejs.org/) che consente di descrivere in modo visuale sistemi ad eventi. Questo strumento abbatte i tempi di sviluppo, fornendo una descrizione grafica ed intuitiva del flusso di elaborazione dei dati; la sua libreria permette inoltre di utilizzare in modo semplice numerosi protocolli per la connessione dello stimolatore verso l'esterno. Oltre al protocollo MQTT, l'implementazione attuale permette l'accesso ai dati anche tramite WebSocket; analogamente, l'implementazione può essere facilmente estesa con altri protocolli.*