

Le reti IoT LoraWAN®

Quando l'orchestrazione fa la differenza



Patrizio Pisani

Innovation & Research manager
Unidata S.p.A.

Negli ultimi anni, soprattutto nel settore delle infrastrutture idriche, hanno acquisito sempre più importanza le reti IoT (Internet Of Things) con tecnologie LPWA (Low Power Wide Area Network). Tra queste tecnologie ne esistono alcune basate su "reti tradizionali cellulari" (NBloT) ed altre più moderne (in particolare LoraWAN®), nate esclusivamente per applicazioni in cui è importante avere reti aperte e collaborative, che raggiungono facilmente gli oggetti (i contatori idrici) ovunque essi siano, e che permettano ai dispositivi di inviare letture su base oraria per lunghi periodi (più di 13 anni) con piccole batterie.

In una rete LoraWAN® ed in tutte le tecnologie di telecomunicazione più moderne come, ad esempio, il 5G ed il 6G, "l'intelligenza di rete" non risiede più nei concentratori fisici che raccolgono i messaggi radio (gateway),

ma nelle sofisticate piattaforme software ospitate nei back-end cloud.

Per questo motivo assume sempre più un ruolo centrale la qualità della piattaforma di gestione della rete e dei servizi di rete (orchestratore).

La figura 1 mostra (in un tipico servizio END TO END dal dispositivo all'applicazione) tutto l'insieme di infrastrutture intermedie (ad esempio tra lo smart meter ed il software di gestione) che Unidata (insieme alle società più innovative del mercato) definisce "INFRASTRUTTURE DIGITALI" e che oggi ne compongono l'offerta di mercato (di cui quello idrico è il driver principale).

Oltre alla rete fisica LoraWAN® fanno parte dell'infrastruttura i servizi IaaS (Infrastructure as a Service) e PaaS (Platform as a Service), che insieme alle applicazioni software in cloud SaaS (Software as a Service) compongono quello che oggi si definisce in maniera sintetica l'XaaS (qualsiasi cosa as a Service). Sono, nella nostra vision, "servizi di infrastruttura" i modelli neurali di Intelligenza Artificiale che

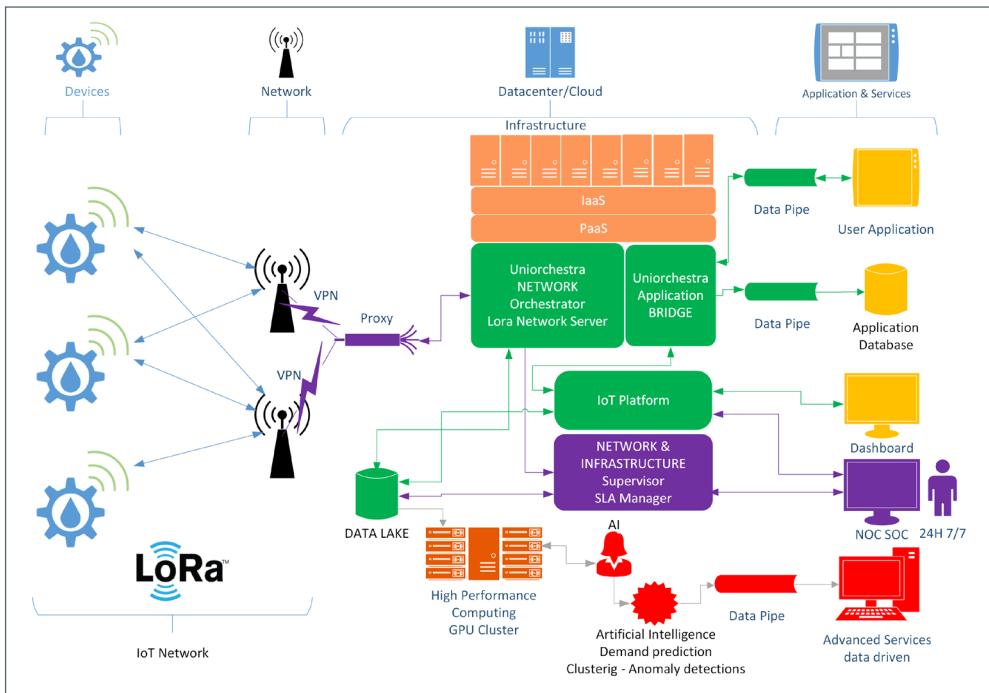
generano "dati predetti", così come le piattaforme generaliste IoT che permettono di acquisire dati qualsiasi dal Data Lake (altro servizio) o da stream dati in real time per realizzare sofisticate dashboard di Business Intelligence o applicazioni verticali, sviluppate su cosiddetti "motori di regole" più che su "righe di software". Sono ovviamente servizi di rete il NOC (Network Operating Center) che abbiamo re-interpretato come servizio as a Service. Di seguito ci soffermeremo sulla parte centrale dell'immagine (il cuore) e cioè sull'orchestratore di rete e l'infrastruttura che lo ospita. In una rete LoraWAN® la parte di "protocollo di rete" è gestito da un componente normalmente chiamato "Network Server". Nella nostra piattaforma di orchestrazione questo componente è solo uno dei tanti che compongono l'Orchestratore di rete che, se sviluppato come abbiamo fatto noi con l'ottica e l'esperienza quarantennale di un operatore di rete, non è un componente software qualsiasi ma il vero "motore-gestore" della rete. Ci soffermeremo solo su alcuni aspetti per noi caratterizzanti, tralasciando le funzionalità comuni che si possono avere su qualunque Network Server.

L'infrastruttura IaaS PaaS Scalabilità ed alta affidabilità

Prima di tutto occorre spendere qualche parola sulla parte di Infrastruttura IaaS e PaaS che ospita l'orchestratore. Il software di orchestrazione SaaS "valorizza" la scalabilità di un moderno Cloud se e solo se è appositamente progettato e realizzato seguendo criteri e metodologie precise.

La figura 2 mostra l'organizzazione dei componenti e dei server che ospitano e gestiscono nei nostri datacenter l'orchestratore di rete.

Come si vede nella figura le tre classi centrali, su cui scalano anche in modalità hybrid cloud



le applicazioni, sono i cluster di Management, di infrastruttura TLC, ed i cosiddetti "worker" (i nodi su cui si eseguono i microservizi applicativi). Si parla di cluster perché OGNI istanza di servizio è replicata su almeno TRE server fisici differenti per garantire la ridondanza e l'alta affidabilità dei servizi e delle applicazioni. Come si nota dalla figura la nostra scelta tecnologica, per "orchestrare" questo mondo di macchine virtuali che ospitano micro-servizi replicati su server fisici differenti (anche in regioni diverse) in modo da garantire sempre il massimo delle performances e della sicurezza, è caduta su Openshift (<https://www.redhat.com/it/technologies/cloud-computing/openshift>).

L'orchestratore di microservizi e cluster

L'orchestratore di micro-servizi è il sistema che gestisce lo scaling in caso di necessità e che controlla non solo l'esecuzione ma anche il deployment di ogni componente.

La figura 3, catturata dalla piattaforma di gestione dell'applicazione, visualizza tutto l'insieme dei micro-servizi e delle componenti (ad esempio i cluster di database) che implementano la nostra piattaforma di orchestrazione per le reti LoraWAN®.

Per spiegare comprensibilmente a chiunque

cosa si intende per micro-servizi parlando di metodologie moderne di sviluppo Software, utilizzeremo una metafora "culinaria". Immaginate di andare in un ristorante (Sw House) che sviluppa il proprio menù in maniera tradizionale con solo pochi piatti molto complessi. Se uno dei piatti non piace, o quel giorno gli

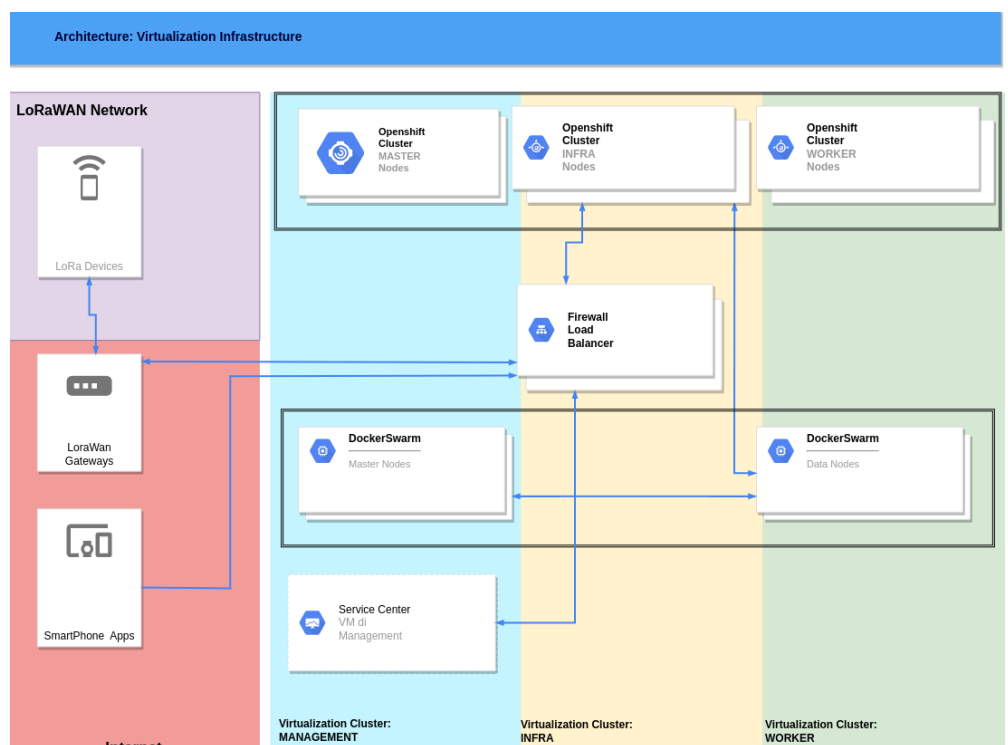
è venuto male, o al contrario piace molto e ne hanno molte richieste, non sono in grado di soddisfare la richiesta dei clienti perché per rifarlo da capo o modificarlo hanno bisogno di molto tempo e molte risorse.

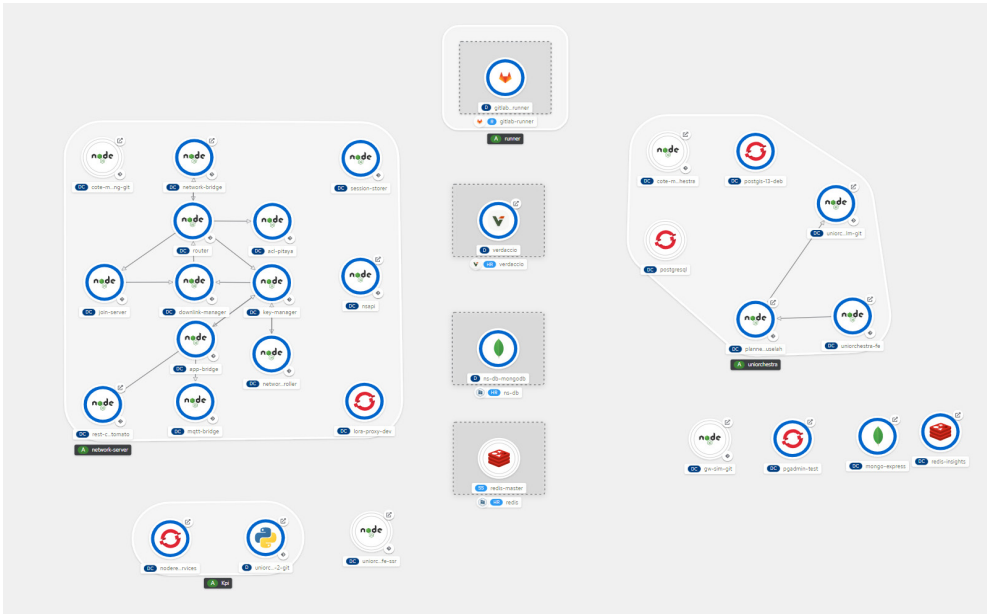
Se invece questo ristorante si organizzasse con "piccoli" assaggi di molte cose buone e semplici diverse tra loro, se una sola avesse problemi (è venuta male o piace molto) sono sempre in grado di rifarla al volo mentre stanno servendo le altre, garantendo sempre la "business continuity" ed il massimo livello di servizio al cliente.

Applicate il ragionamento al mondo del software e capite immediatamente la differenza tra un vecchio software "all in one" ed un codice scritto a micro-servizi.

La gestione dello spazio radio

Una rete LoraWAN® è una rete di telecomunicazione wireless moderna e complessa. In una moderna rete wireless la vera risorsa "limitata" da ottimizzare è lo spazio radio, per fare in modo che nella stessa area si possano servire migliaia (milioni) di dispositivi senza conflitti e senza creare inquinamento elettromagnetico. Una rete LoraWAN® è una rete "adattiva" e cioè modifica la potenza





e la velocità di trasmissione dei dispositivi in modo da creare dei gruppi di oggetti che vengono sentiti in contemporanea da un gruppo sufficiente di concertatori, ma che non “inquinano” o corrompano lo spazio radio adiacente. Questa metodologia in LoRaWAN® viene chiamata ADR (Adaptive Data Rate). Nel nostro orchestratore di rete (fig.4) si possono scegliere (addirittura per ogni singolo dispositivo) differenti algoritmi di ottimizzazione radio (oltre a quelli standard che abbiamo in comune con gli altri), in modo da poter mantenere sempre aggiornato allo stato dell’arte il radio controller in funzione della densità di dispositivi a Km² (argomento su cui abbiamo più brevetti registrati in diversi paesi europei).

Una piattaforma per pensare ed implementare business model innovativi

Nel 2023 innovazione tecnologica nell’IoT significa Innovazione nei Modelli di Business. Non si può pensare di creare reti geografiche che raggiungono qualsiasi “oggetto” in qualsiasi luogo con approcci di mercato da anni ‘80. La nostra piattaforma di orchestrazione di reti LoRaWAN®, su cui abbiamo investito molti anni di ricerca e sviluppo, è nata principalmente come un ambiente per creare e gestire reti federate con business model innovativi. Il “semplice” roaming (che ovviamente esiste) non crea “federazioni”. Più soggetti debbono poter partecipare alla creazione e alla gestione di reti conferendo asset differenti e concordando delle regole di business con cui gestire i ricavi generati dalla rete creata, non solo per l’applicazione che la richiede in quel momento (ad esempio la smart metering idrico), ma per tutte quelle che verranno richieste dal territorio. Ad esempio, il nostro orchestratore (fig.5) gestisce la possibilità che qualcuno fornisca gli apparati (i gateway), qualcuno (ad esempio il gestore idrico) fornisca i siti su cui montarli, qualcun altro dia connettività e manutenzione. Nella nostra piattaforma per ogni sito radio si può definire chi ha messo ogni singola componente assegnando una percentuale di valorizzazione economica per ogni tipo di apporto, che regola il DO UT DES dei servizi venduti.

