DOI: 10.26314/GARR-Conf23-proceedings-16

Decidere al Ritmo degli Eventi

Massimo Carboni

GARR

Abstract. L'aumento esponenziale della potenzialità della nuova rete GARR-T comporta la necessità di adottare strumenti per gestirla. In questo contesto l'intelligenza artificiale si dimostra un alleato imprescindibile per garantire il monitoraggio della rete e la capacità di prendere decisioni adeguate ed efficaci in tempi rapidi. La necessità di sviluppare algoritmi sofisticati e modelli decisionali basati sugli eventi, consentirà infatti a GARR di cogliere le opportunità e affrontare le sfide nel momento in cui si presentano

Keywords. Rete, intelligenza artificiale, digitale, data centre, sdn, fibra ottica

Il bisogno di una nuova rete

Negli ultimi anni è parso quanto più evidente che il modo di fruire della rete è cambiato. Come sappiamo, il web e digitale sono oramai pervasivi nelle nostre vite e spesso parlare di distinzione tra virtuale e reale perde di significato, nelle attività di ricerca così come nella vita di tutti i giorni.

A fronte di questa evoluzione in senso pervasivo del digitale, però, non c'è stato un equivalente sviluppo del concetto di rete, la quale ha risposto alla crescita esponenziale di dati e del loro uso con capacità sempre maggiori senza però modificare nella sostanza il suo modello di funzionamento.

L'attività di aggiornamento della rete GARR ha permesso un ripensamento del suo modello, partendo dalle esigenze crescenti ed eterogenee della sua comunità di utenti. Insieme ad una sempre maggiore capacità, infatti, le necessità della ricerca richiedono una maggiore capillarità sul suolo nazionale, per portare in tutte le aree del paese lo stesso livello di accesso, avendo caratteristiche di flessibilità che permettano l'adattamento nel tempo dell'infrastruttura e l'accesso su richiesta alle risorse di rete e servizi.

GARR-T, una rete fatta come un data centre con un'anima (ottica) aperta

GARR ha voluto dare una soluzione a queste esigenze con la nuova rete GARR-T, in produzione dal 2023 e oggetto di ulteriore potenziamento grazie ai progetti PNRR ICSC e TeRABIT. Si tratta di una rete molto più estesa (20.000 km di fibra ottica, rendendo GARR una delle reti della ricerca più estese in Europa) e con una maggiore capacità, che passa da 3 Tbps a 20 Tbps con l'obiettivo di arrivare fino a 50 Tbps. Eppure la vera novità di questa rete non risiede nella sua capacità, bensì nel modo in cui è stata concepita.

In GARR-T l'architettura è basata sul modello utilizzato per i data centre: ovvero con nodi definiti Spine e Leaf, per l'aggregazione e l'accesso, e nodi Edge, per la terminazione e il

Conferenza GARR 2023 - Saperi interconnessi - Selected Papers
Firenze, 14-16 giugno 2023 - ISBN: 978-88-946629-2-4 - Creative Commons CC-BY

servizio verso l'esterno. Questa scelta progettuale ha permesso di ottenere il meglio delle potenzialità dei mondi delle reti data centre e delle reti di dorsale. Infatti, pur mantenendo uniformità e uguaglianza nei servizi, si favorisce la capillarità e l'estendibilità della rete, garantendo l'agilità nei nodi più piccoli e lasciando l'impatto maggiore (energetico e di spazi) solo sui nodi di core. Per quanto riguarda il modello adottato per la rete ottica, GARR-T si basa su un modello parzialmente disaggregato, nel quale la fibra e gli apparati sono visti come mattoncini differenti che, combinati tra loro, producono l'infrastruttura hardware ottica di trasporto. Questo modello garantisce efficienza e sostenibilità nel tempo perché svincola il ciclo di vita della fibra da quella degli apparati permettendo anche di operare su una rete indipendentemente dal fornitore degli apparati utilizzati, evitando lock-in tecnologici. La piattaforma si basa sull'uso di un sistema di linea aperto (OLS, Open Line System) che insieme alla fibra ottica e ad un sistema software di gestione e controllo, fornisce l'infrastruttura attiva capace di instradare qualunque segnale ottico permettendo la gestione flessibile dello spettro ottico.

Dall'automazione ad un nuovo paradigma

Gestire un'infrastruttura di rete su scala geografica con queste caratteristiche significa gestire un ambiente maggiormente complesso che in passato. Per questo è stato previsto un alto livello di automazione, per assicurarne affidabilità e misurabilità attraverso dei sistemi di monitoraggio avanzati. I processi, che nella rete precedente (GARR-X) erano condotti in modo semi manuale, in GARR-T vengono completamente rivisti e viene adottato un modello di astrazione che consente di vedere la rete secondo le sue funzioni e non più come accesso alle singole componenti, il tutto in tempo reale. Questo modello è molto simile a quello in uso nel mondo ICT e cloud, ovvero il modello per intenti.

Si tratta di un vero e proprio cambio di paradigma nel modo in cui viene intesa la rete, che passa da un modello a clessidra, che divide la rete in ciò che si trova al di sopra o al di sotto del livello IP, a un modello composto da un underlay (hardware) su cui poggia l'overlay (software). Raccogliendo i dati di tutte le singole componenti della rete, partendo dalla parte infrastrutturale fino alla parte applicativa (o IT), è possibile pensare alla rete come un unico ecosistema in cui le parti, tra loro interconnesse, concorrono all'erogazione dei servizi. Si tratta di un cambio di prospettiva che vede la rete come parte integrante dell'erogazione dei servizi e non più come semplice strumento per mettere in comunicazione gli utenti con i servizi.

Ma come poter gestire una tale mole di dati e intervenire quando necessario?

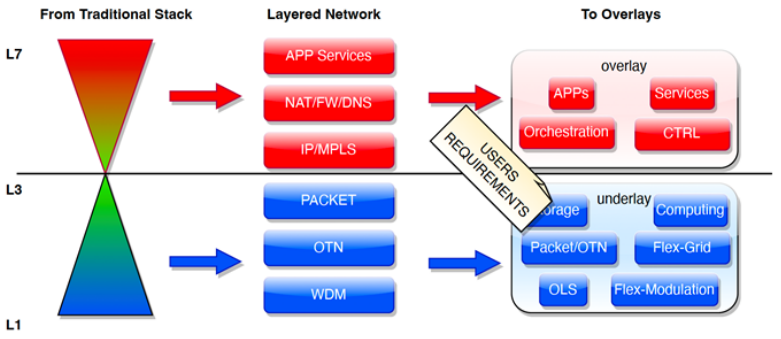

Fig. 1
Passaggio da un modello a clessidra (layered network) a un modello disaggregato (bricks, mattoncini)

M.Carboni et al, DOI: 10.26314/GARR-whitepaper-01, Considering the Next Generation of GARR Network, May 2017

L'intelligenza artificiale come strumento per decidere al tempo degli eventi

In questo contesto le tecniche di intelligenza artificiale e machine learning si dimostrano degli alleati fondamentali. Sfruttando le capacità di calcolo dei data centre GARR e attraverso gli strumenti di telemetria su tutte le componenti della rete è possibile sfruttare gli algoritmi per interpretare i dati in tempo reale, individuare modelli, tendenze e correlazioni altrimenti non facilmente visibili, e intervenire prontamente nel caso di necessità. Si tratta di un modello decisionale per eventi (event driven) ed è la chiave per poter intervenire prontamente laddove il comportamento della rete (o di un servizio) si discosta dal comportamento atteso (malfunzionamento), aumentando così i livelli di affidabilità (reliability) del sistema.

Fig. 2
Nuove metriche - Strumenti Automatici in grado di realizzare e gestire il servizio

L'obiettivo di lungo periodo è raggiungere le cosiddette self-driving network (SDN), ossia le reti a "guida autonoma" in grado non solo di segnalare malfunzionamenti e analizzare le possibili cause, ma anche di valutare autonomamente quali adattamenti suggerire agli operatori, o apportare direttamente, allo scopo di garantire la qualità richiesta dai servizi utente.

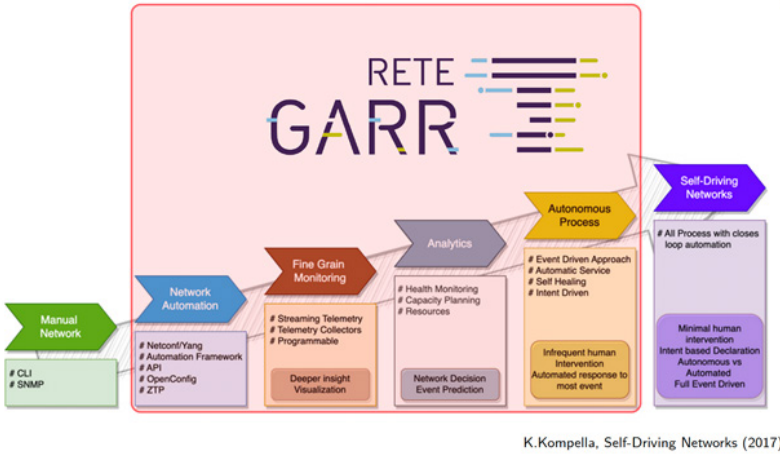

Fig. 3
il percorso di automazione di GARR-T verso le self-driving network

La virtualizzazione dei servizi

In questo nuovo ecosistema i servizi sono più affidabili e viene anche semplificata la loro creazione grazie alla tecnologia di virtualizzazione a container, che scompone il processo in tanti agili micro-servizi. GARR-T può contare su una infrastruttura cloud distribuita e nei vari nodi della rete vengono creati dei mini data centre nei quali ci sono e ci saranno sempre di più sia i servizi infrastrutturali fondamentali (monitoring, sicurezza, AAI, strumenti di analitica) sia i servizi applicativi (eduroam, GARRBox, Mirror,...).

Non solo networking – un mix di competenze

Per poter creare un sistema che controlli la nuova rete GARR dal livello infrastrutturale fino a quello applicativo è fondamentale riuscire a parlare le diverse lingue del sistema, dagli apparati fino al codice degli algoritmi. Per questo il fattore umano è determinante per raggiungere il mix di competenze necessario a costruire un sistema fondato su soluzioni open source e multi vendor gestite interamente da GARR. Tutto questo per configurare la rete su misura delle esigenze della comunità, in continua evoluzione. Il mix di competenze, che vanno dal networking alla componente IT alla capacità di sviluppo, ha permesso di trasformare la rete GARR in un'infrastruttura attiva che riesce a fornire più servizi con un alto livello di affidabilità ad un costo sensibilmente inferiore rispetto al modello di rete precedente.

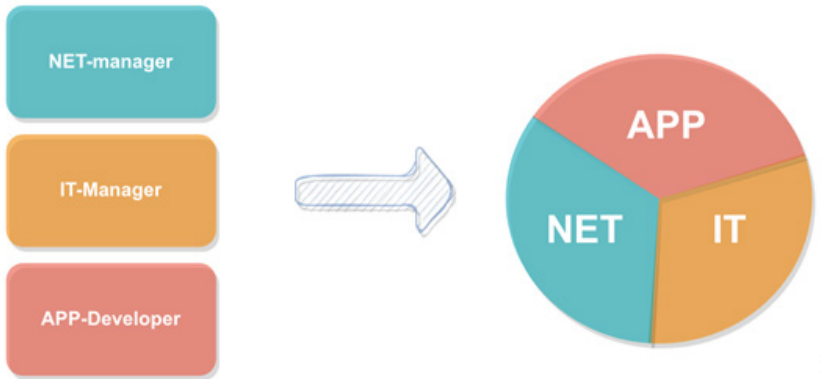

Fig. 4
Servono competenze in tutti i settori del digitale, dal networking, all'IT, alla capacità di sviluppo

Conclusioni

Al di là del miglioramento nell'affidabilità e nel numero dei servizi che GARR offre alla comunità di utenti, operare un'infrastruttura di rete secondo il modello per intenti richiede l'adozione di criteri di disegno, metodologie, così come lo sviluppo di strumenti tecnologici che potranno essere messi a disposizione della comunità GARR.

Autore

Massimo Carboni massimo.carboni@garr.it

Massimo Carboni è vicedirettore e Chief Technical Officer del GARR. Si è laureato in Fisica all'Università degli Studi di Roma La Sapienza e da oltre 20 anni si occupa di calcolo e reti. Nell'ambito del calcolo scientifico, dagli anni 90 si è occupato della transizione dai sistemi di calcolo proprietari a quelli aperti (Unix). Durante questo periodo ha partecipato allo sviluppo di simulazioni software di tipo Montecarlo per la fisica nucleare e subnucleare (HEMAS, FLUKA). Dalla fine degli anni 90 svolge la propria attività nell'ambito del networking acquisendo una notevole esperienza nel campo delle reti ottiche, delle reti a pacchetto e su tematiche infrastrutturali collegate alle reti trasmissive. È stato responsabile della progettazione della rete GARR-G (2002) e successivamente di GARR-X (2009). È stato il coordinatore tecnico del progetto GARR-X Progress (2013-16). Nell'ambito dell'evoluzione di rete europea GEANT ha fatto parte del team di esperti che ha disegnato, progettato l'attuale rete paneuropea Géant. Oggi coordina il progetto GARR-T (Terabit), la nuova infrastruttura di rete nazionale per l'università e la ricerca.