Progetto GAINS

(Generative AI for Network Sustainability)

Deliverable D3.1

Technical Report su Progettazione e Implementazione Network Monitor

Giordano, A. – Basile, L. – De Giacomo, A. – Haider, B - Paesani, M.
2026-01

Work Package: WP3 Progettazione, Implementazione Prototipale e Valutazione degli Agenti

Stato: Definitivo | Versione: 1.0

Classificazione: Uso interno di progetto Condivisione controllata con partner su necessità

Abstract

Questo deliverable presenta la progettazione e il blueprint di implementazione del Network Monitor del progetto GAINS, un agente software orientato a trasformare la telemetria di rete in conoscenza operativa verificabile, replicabile e pronta per l'adozione industriale. In infrastrutture telco e datacenter, la disponibilità di dati non coincide con la capacità di prendere decisioni affidabili: le sorgenti sono eterogenee, i segnali sono spesso non confrontabili nel tempo e le sintesi prodotte in emergenza mancano di tracciabilità. Il Network Monitor nasce per colmare questo divario, imponendo un modello canonico dei dati, una catena di trasformazione esplicita e una governance dell'evidenza che consenta audit, riproducibilità e miglioramento continuo. Nel complesso, il Network Monitor si propone come fondazione ingegneristica per osservabilità avanzata e sostenibile: un agente capace di rendere la rete non solo misurata, ma anche interpretabile, verificabile e governabile L'architettura è "read-only by design": l'agente non modifica configurazioni né stato di rete e opera esclusivamente tramite connettori in sola lettura verso sistemi di monitoraggio, database e storici time-series. Ogni risultato analitico include trace_id ed evidenze riferibili alle sorgenti e alle finestre temporali impiegate, abilitando una diagnostica trasparente e una responsabilità tecnica misurabile. La pipeline analitica è intenzionalmente deterministica: normalizzazione di metrica e unità, quality gates, calcolo di baseline robuste (quantili p50/p95), scoring di health e rilevazione anomalie con detector versionati. Questa scelta privilegia affidabilità e controllabilità, riducendo falsi positivi e rendendo i risultati ripetibili a parità di input e configurazione. Il sistema separa in modo rigoroso la telemetria raw ad alta cardinalità dalla memoria a lungo termine: lo storico rimane nei sistemi nativi, mentre il knowledge store conserva solo derivati a bassa cardinalità come summary, eventi di anomalia, note operatore, registry delle evidenze e input per analisi di sostenibilità. In particolare, il Network Monitor introduce l'oggetto canonico FootprintInputs, che produce proxy di carico e segnali di efficienza attribuibili per device e aggregabili per PoP, corredati da metodo, confidenza, assunzioni dichiarate e riferimenti alle evidenze. Questo

abilita un approccio di progressive enhancement: anche in assenza di misure fisiche di potenza device-level, l'agente fornisce output confrontabili e auditabili, migliorabili quando diventano disponibili segnali diretti. L'integrazione con un endpoint LLM esterno OpenAI-compatibile è prevista ma non autoritativa: viene impiegata in modo opzionale per embedding e explain grounded, mantenendo separati i meccanismi deterministici che governano health, severità e detection. Il deliverable include inoltre contratti API stabili con envelope standard ed error model coerente, oltre a un blueprint di deployment in Docker riproducibile, con segregazione dei secrets, mount read-only per le sorgenti time-series, policy di caching e retention conservative e una strategia di test basata su contract testing e golden tests per garantire determinismo e regressione controllata. Per la fase PoC successiva sarà adottato LibreNMS come NMS di riferimento, già operativo nella rete target con misure reali; tale scelta accelera l'integrazione e la validazione su dati autentici, impattando principalmente sui connettori e sul mapping verso il modello canonico, senza alterare invarianti architetturali e contratti. [1][2][3][4][5][19]

Indice