

GIUSEPPE BISICCHIA

Continuous Reasoning per la Gestione QoS-compliant di Servizi su Infrastrutture Cloud-IoT

BORSISTI DAY 2021



**GIORNATA DI INCONTRO
BORSE DI STUDIO GARR
"ORIO CARLINI"
ROMA
21/04/2021**

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

Tutor: Prof. Antonio Brogi

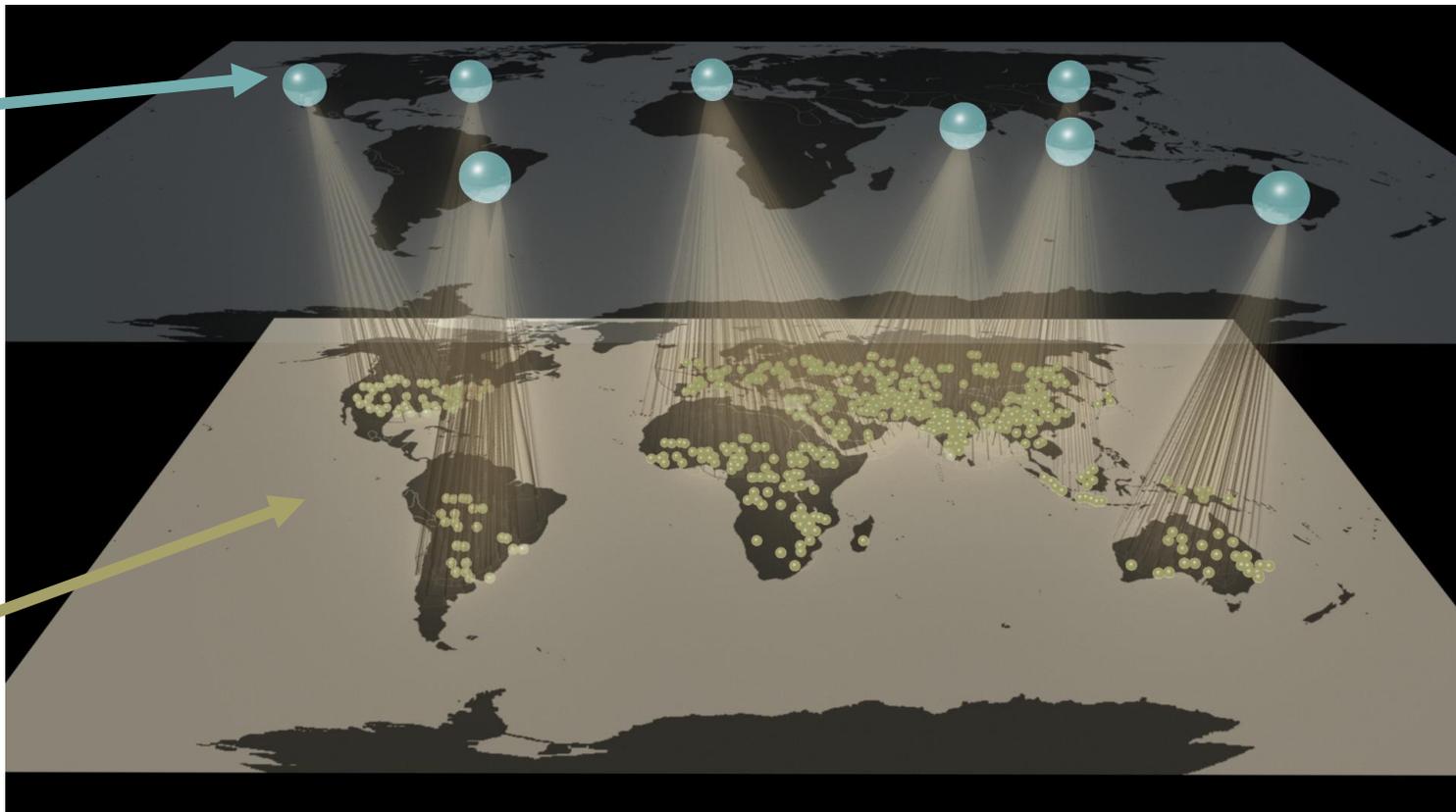




Contesto: Infrastrutture Cloud-IoT

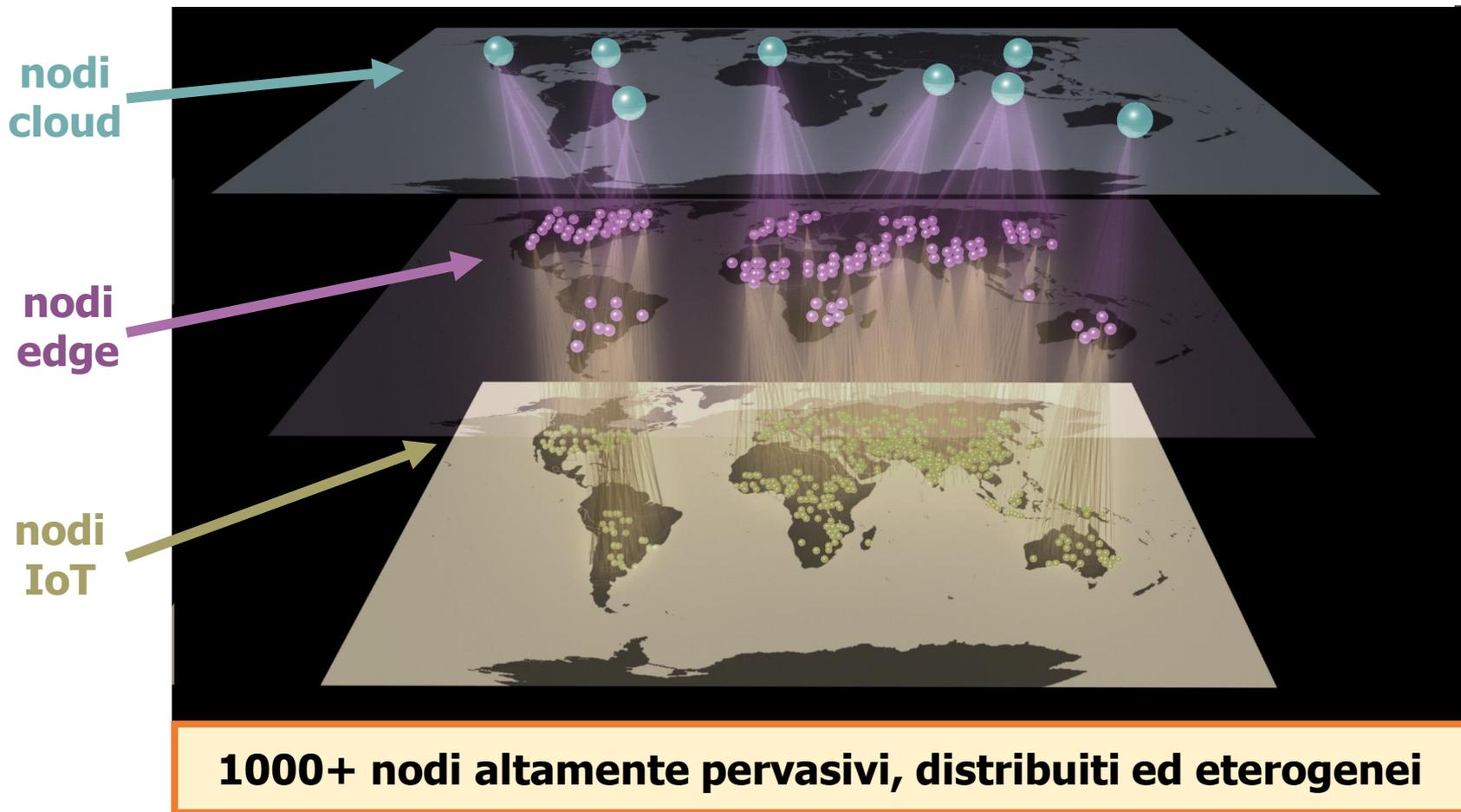
nodi
cloud

nodi
IoT





Contesto: Infrastrutture Cloud-IoT





Contesto: Applicazioni Multi-Servizio

stringenti
requisiti
hardware,
software,
QoS
...



100+ (micro)servizi interagenti

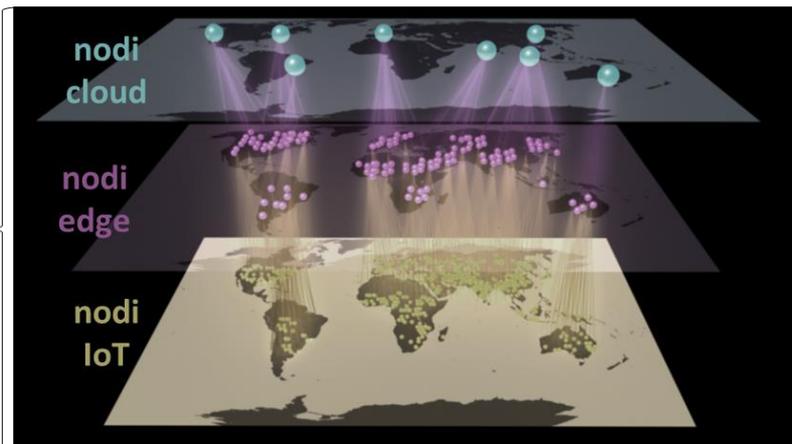


Problema di Ricerca

Infrastrutture Cloud-IoT

100+ (micro)servizi interagenti

fallimenti,
sovraccarichi,
congestione
di rete
...



1000+ nodi altamente pervasivi,
distribuiti ed eterogenei



requisiti
hardware,
software,
QoS
...

Applicazioni Multi-servizio



Problema di Ricerca

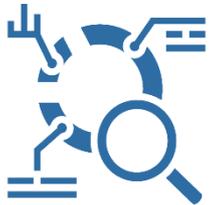




*E' possibile gestire
in maniera
continua, efficiente
e scalabile i
(micro)servizi in
un'infrastruttura
Cloud-IoT?*



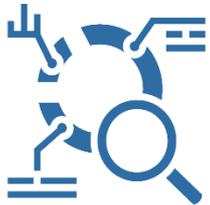
Continuous Reasoning



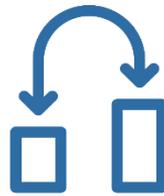
analisi formale continua
e **incrementale**



Continuous Reasoning



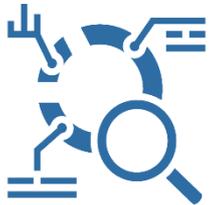
analisi formale continua
e **incrementale**



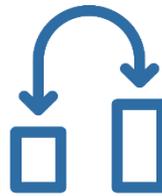
per-diff su
infrastruttura o
applicazione



Continuous Reasoning



analisi formale continua
e **incrementale**



per-diff su
infrastruttura o
applicazione



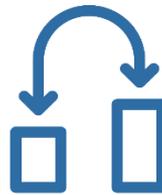
riuso di **risultati**
già calcolati



Continuous Reasoning



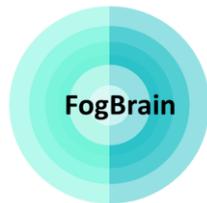
analisi formale continua
e **incrementale**



per-diff su
infrastruttura o
applicazione



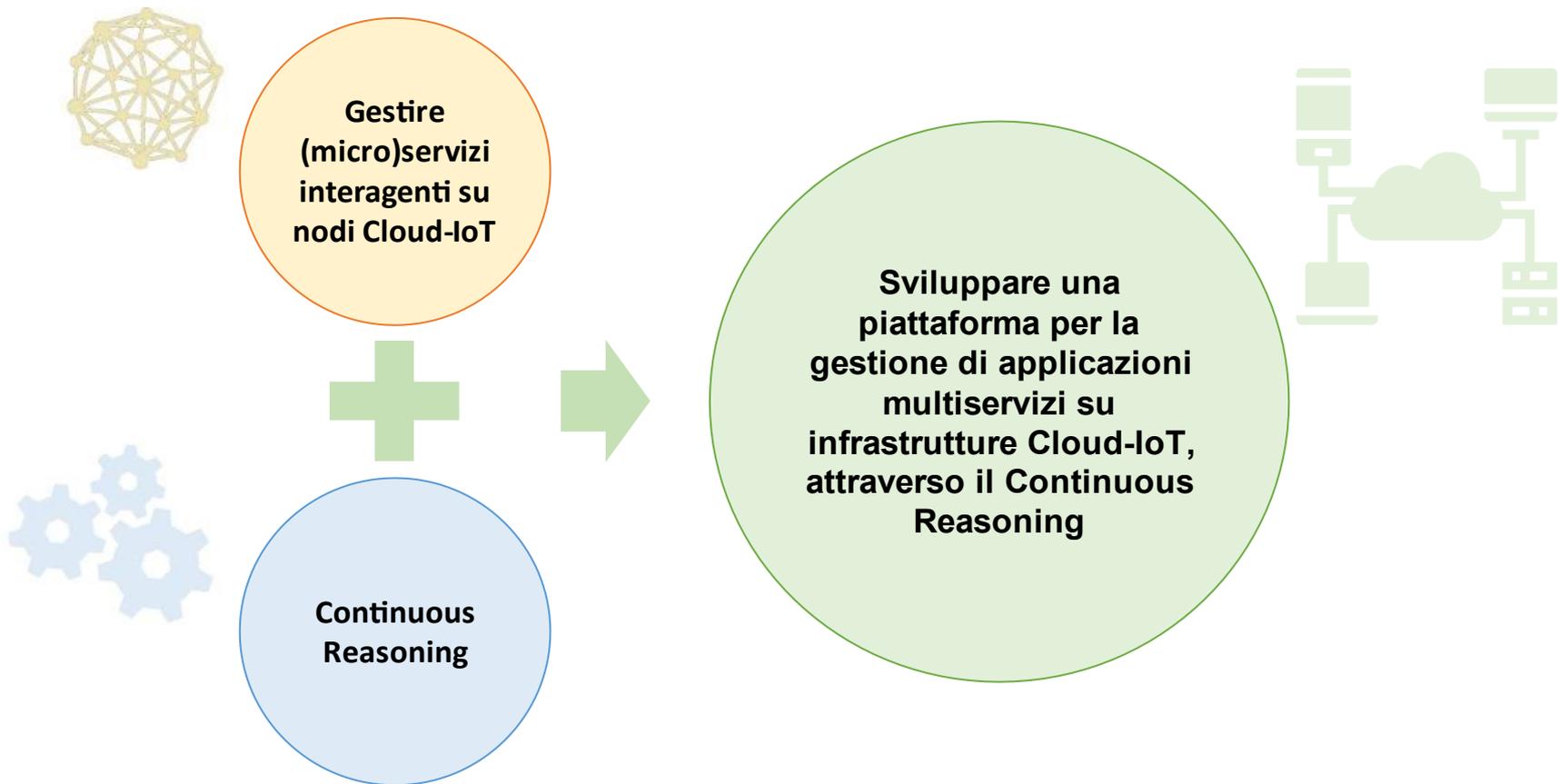
riuso di **risultati**
già calcolati



Un primo **prototipo** del nucleo di un motore di
Continuous Reasoning per prendere **decisioni di**
gestione informate per **applicazioni multi-servizio**
su **infrastrutture Cloud-IoT**

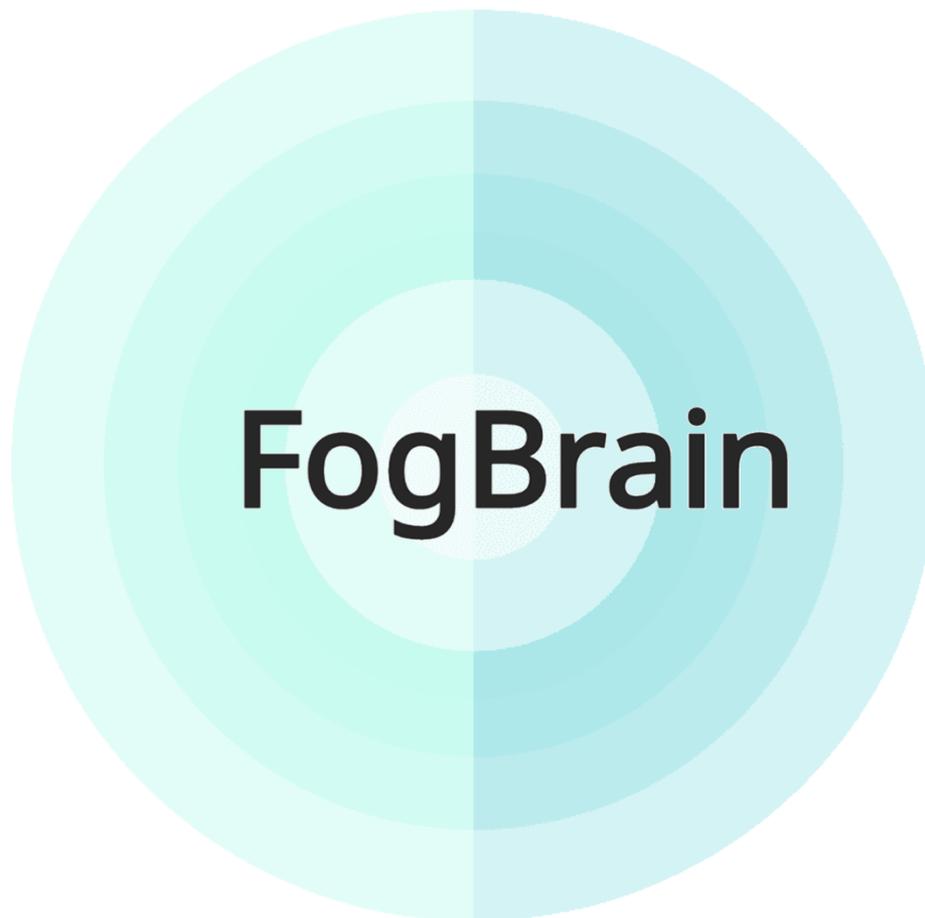


Obiettivo del Progetto



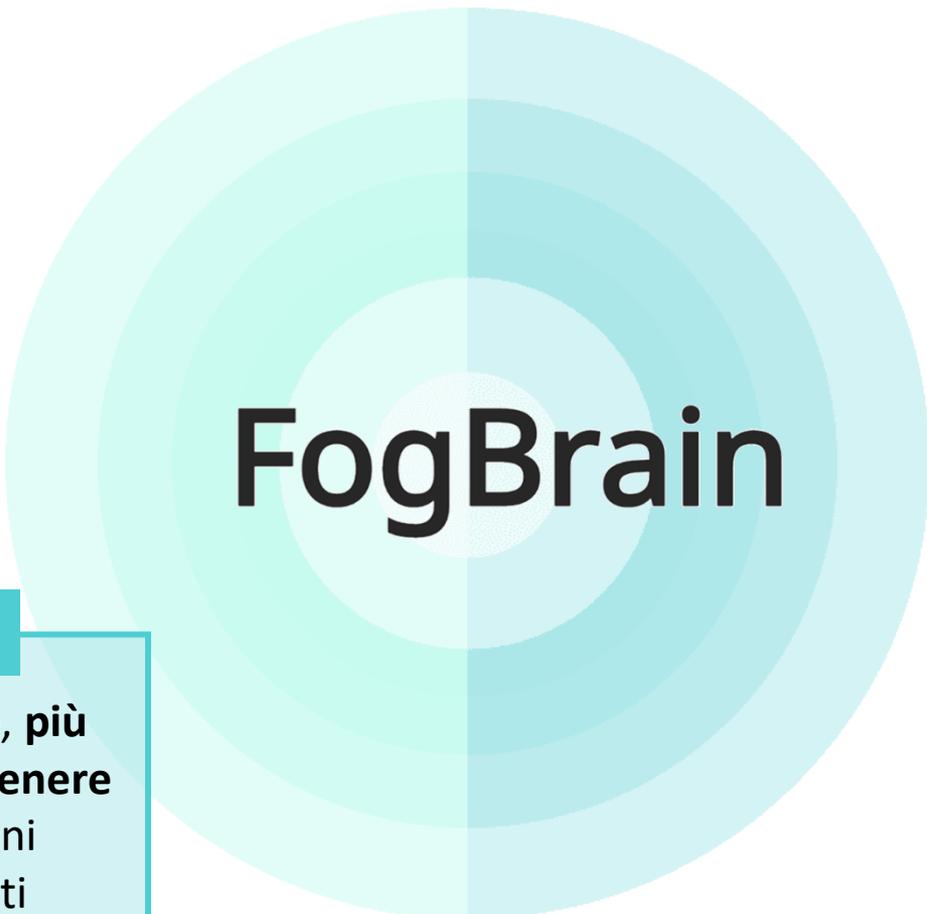


FogBrain





FogBrain

A large graphic consisting of several concentric circles in shades of light blue and teal, with the word "FogBrain" centered in the middle in a bold, black, sans-serif font.

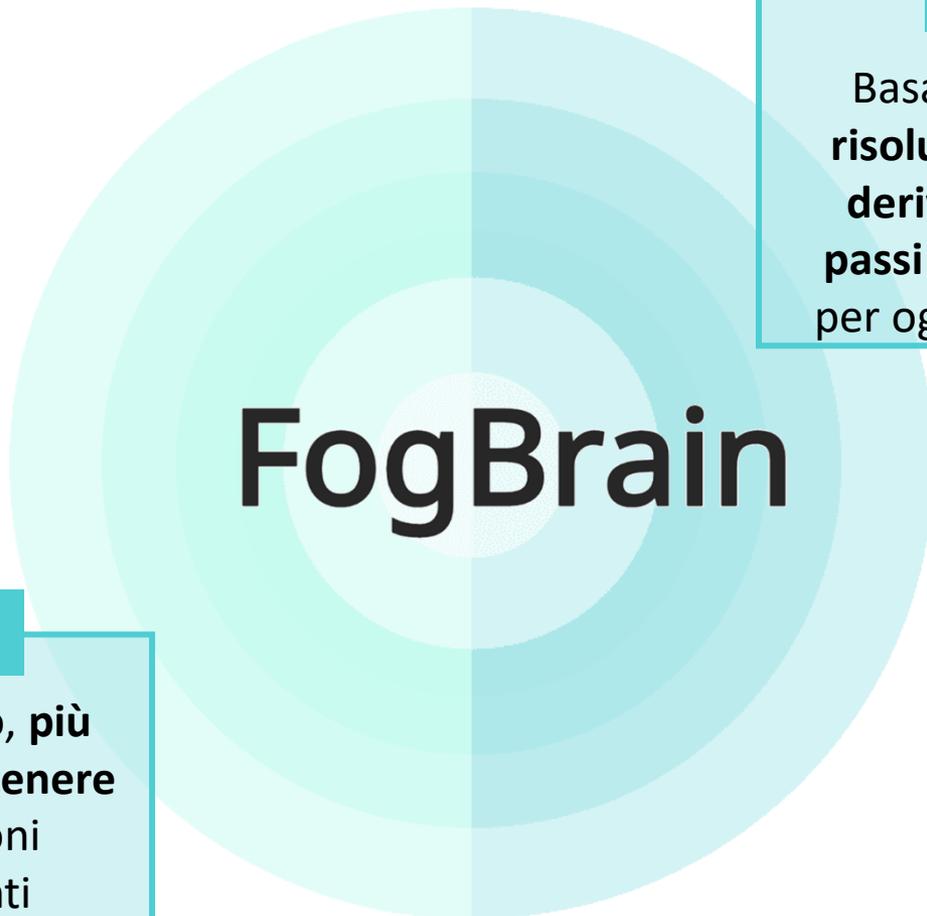
FogBrain

dichiarativo

Il codice è **più conciso, più facile da capire e mantenere** rispetto alle soluzioni procedurali esistenti



FogBrain



spiegabile

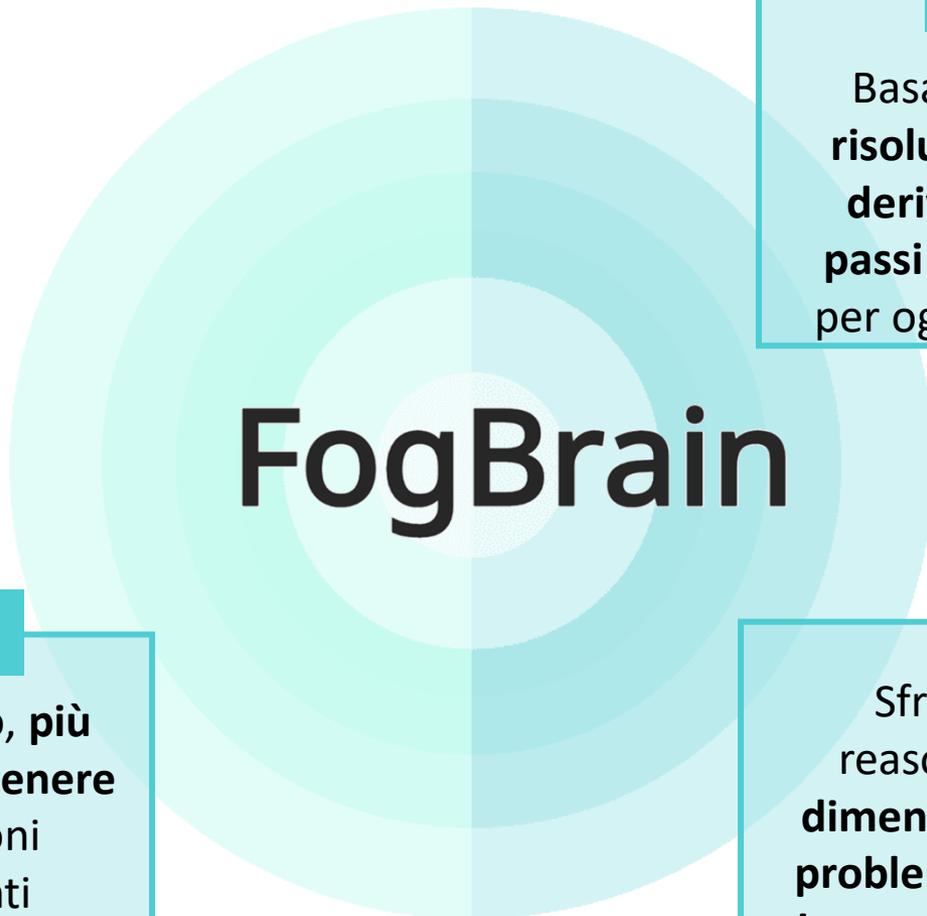
Basandosi sul **motore di risoluzione** del Prolog può **derivare la sequenza dei passi** di esecuzione attuata per ogni **richiesta** effettuata

dichiarativo

Il codice è **più conciso, più facile da capire e mantenere** rispetto alle soluzioni procedurali esistenti



FogBrain



spiegabile

Basandosi sul **motore di risoluzione** del Prolog può **derivare la sequenza dei passi** di esecuzione attuata per ogni **richiesta** effettuata

dichiarativo

Il codice è **più conciso, più facile da capire e mantenere** rispetto alle soluzioni procedurali esistenti

scalabile

Sfrutta il continuous reasoning per **ridurre la dimensione dell'istanza del problema** solo a quei **servizi che necessitano di attenzione**



FogBrain

open-source



di-unipi-socc/fogbrain is licensed under the
Apache License 2.0

Codice e live docs:

<https://pages.di.unipi.it/forti/fogbrain/>

spiegabile

Basandosi sul **motore di risoluzione** del Prolog può **derivare la sequenza dei passi** di esecuzione attuata per ogni **richiesta** effettuata

FogBrain

dichiarativo

Il codice è **più conciso, più facile da capire e mantenere** rispetto alle soluzioni procedurali esistenti

scalabile

Sfrutta il continuous reasoning per **ridurre la dimensione dell'istanza del problema** solo a quei **servizi che necessitano di attenzione**



Overview

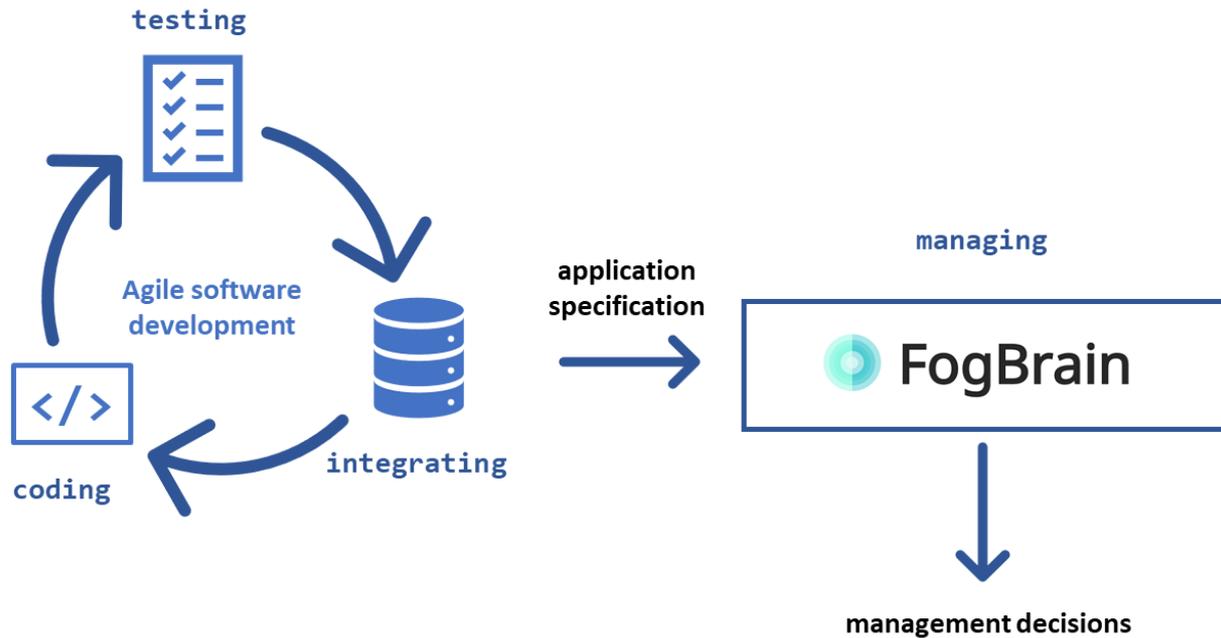
managing



management decisions

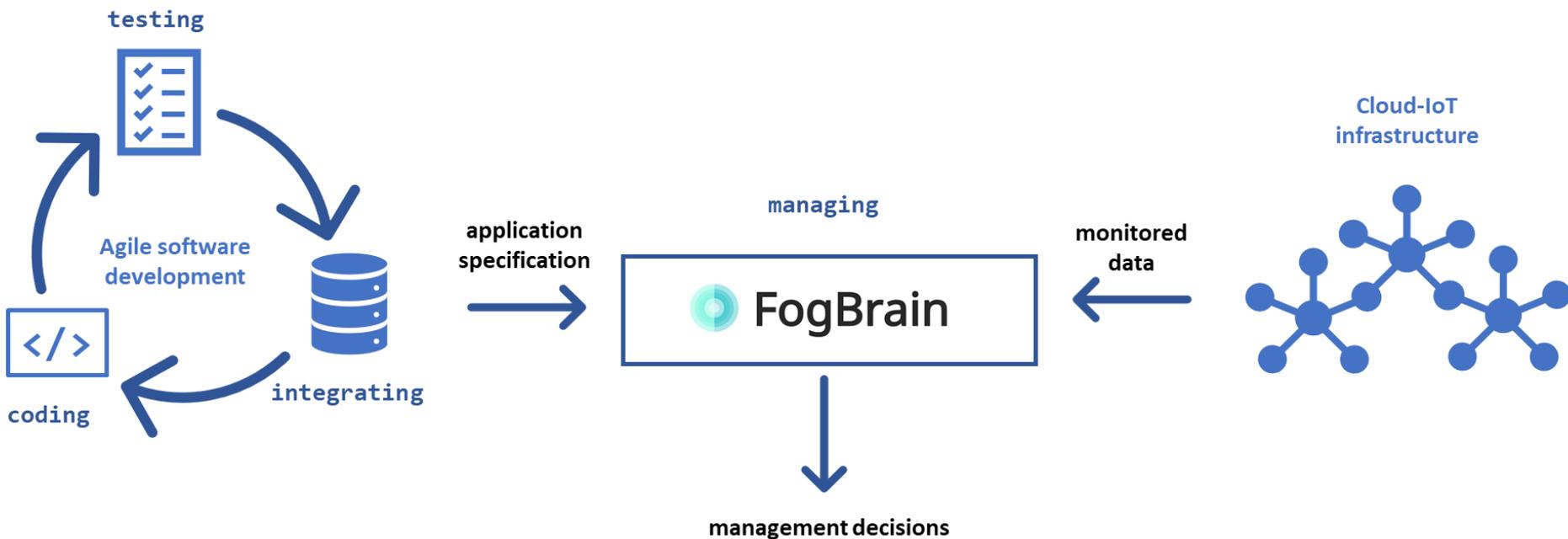


Overview





Overview





FogBrain: Primo Deployment

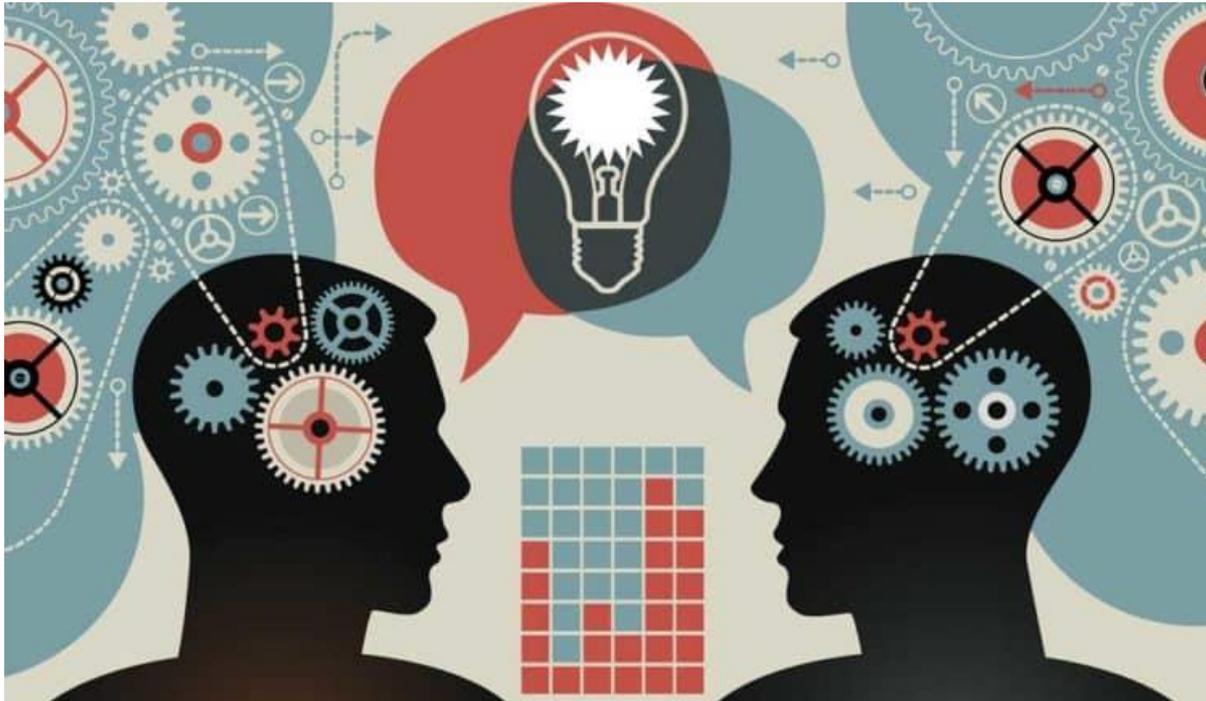
1. **Primo Deployment**, effettuato attraverso una strategia **generate & test**





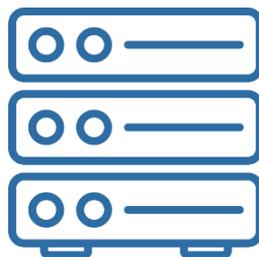
FogBrain: Continuous Reasoning

1. **Primo Deployment**, effettuato attraverso una strategia **generate & test**
2. **Decisioni di Deployment** prese attraverso il **continuous reasoning**





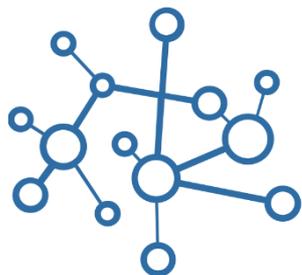
FogBrain1.0: Triggers



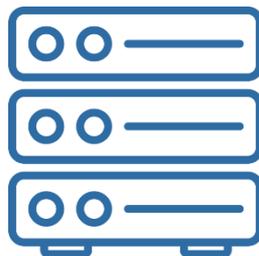
**Cambiamenti
infrastrutturali**



FogBrain2.0: Triggers



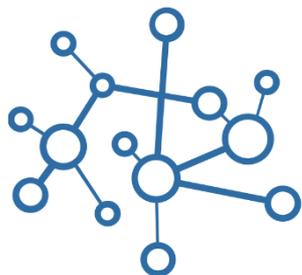
**Cambiamenti nei
requisiti dei servizi**



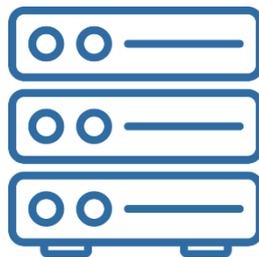
**Cambiamenti
infrastrutturali**



FogBrain2.0: Triggers



Cambiamenti nei
requisiti dei servizi



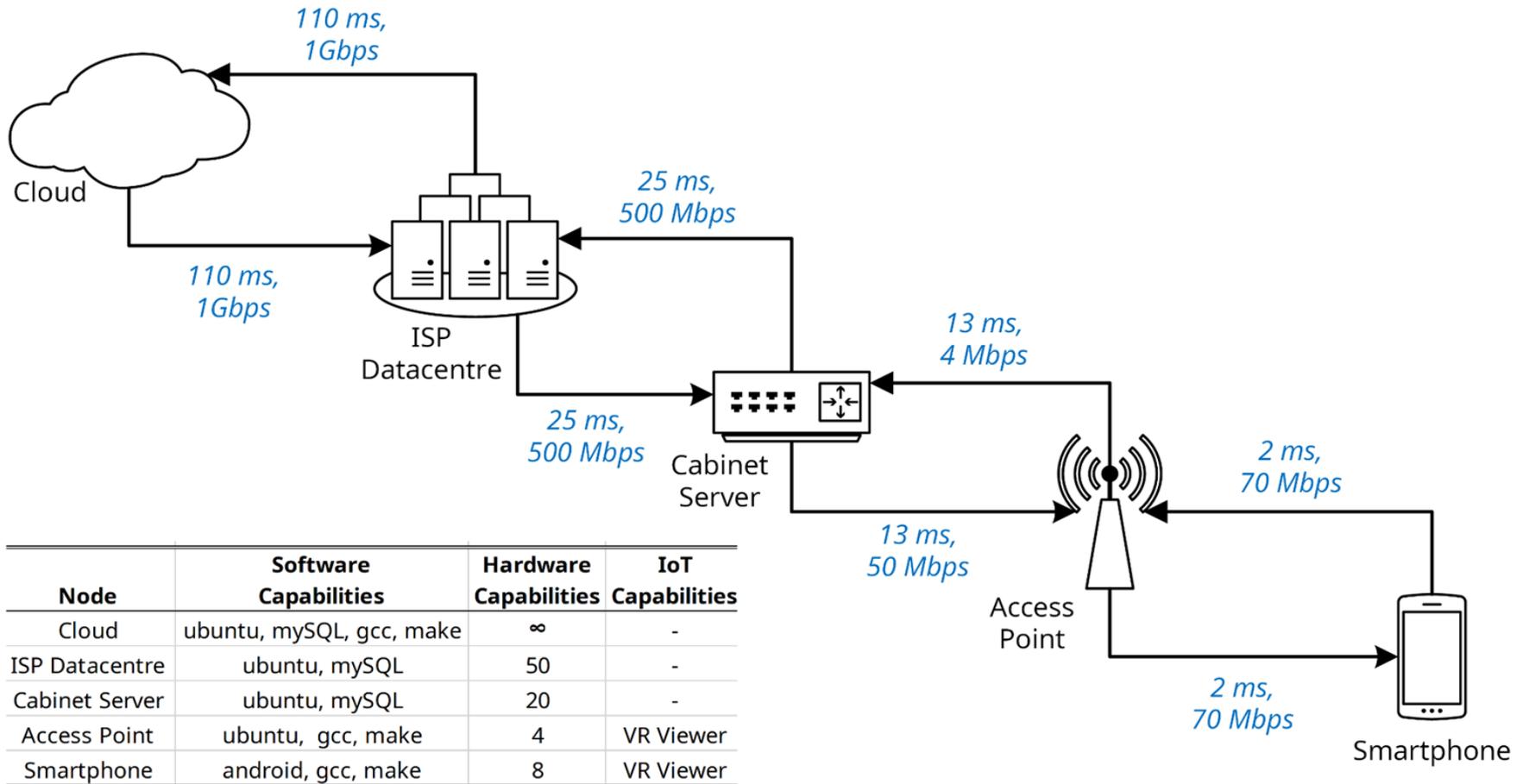
Cambiamenti
infrastrutturali



Aggiunta/rimozione
di servizi

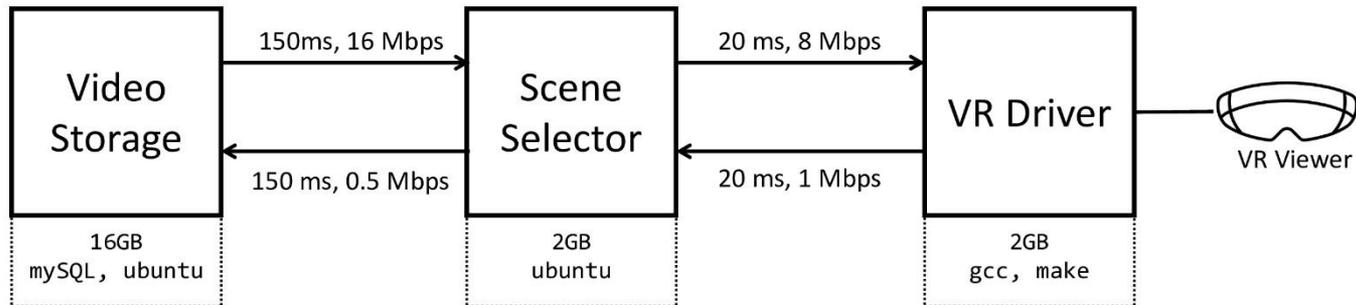


Risultati Sperimentali: Infrastruttura





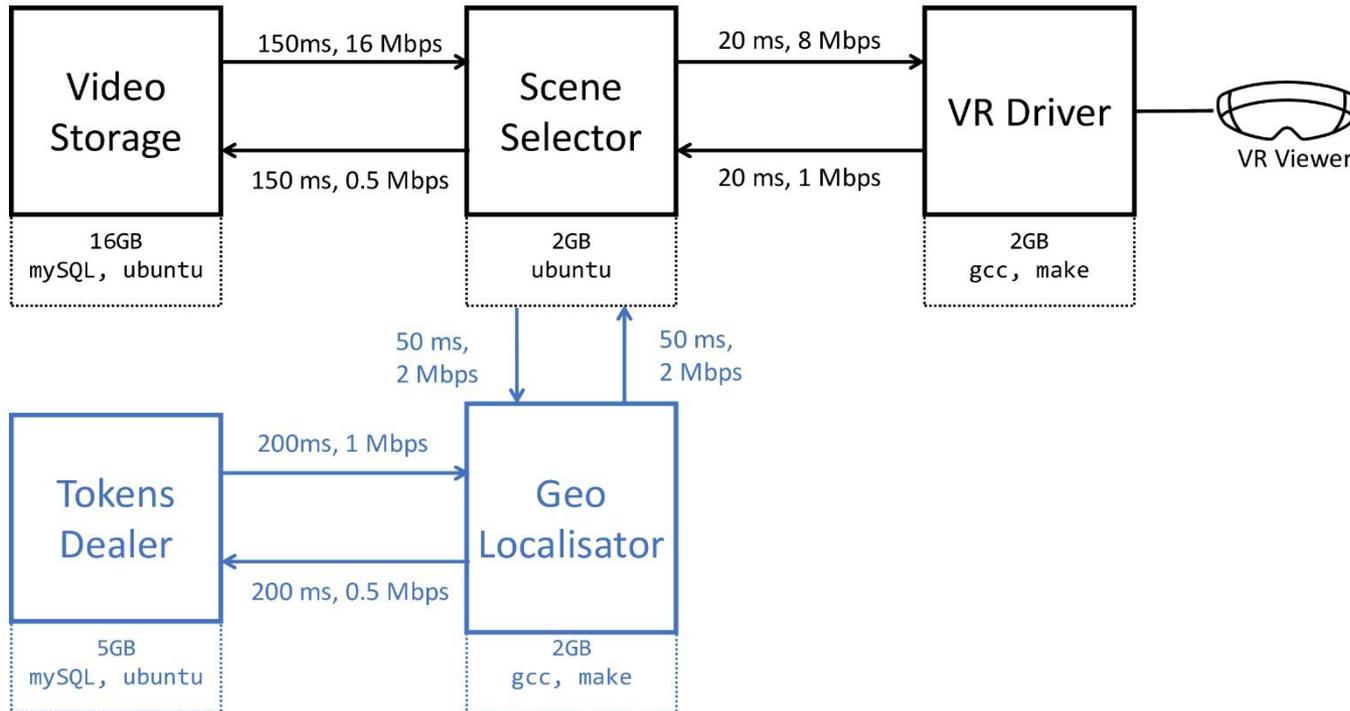
Risultati Sperimentali: Commit Iniziale



Placement Iniziale: 3919 Inf.s



Risultati Sperimentali: Aggiunta di due Servizi



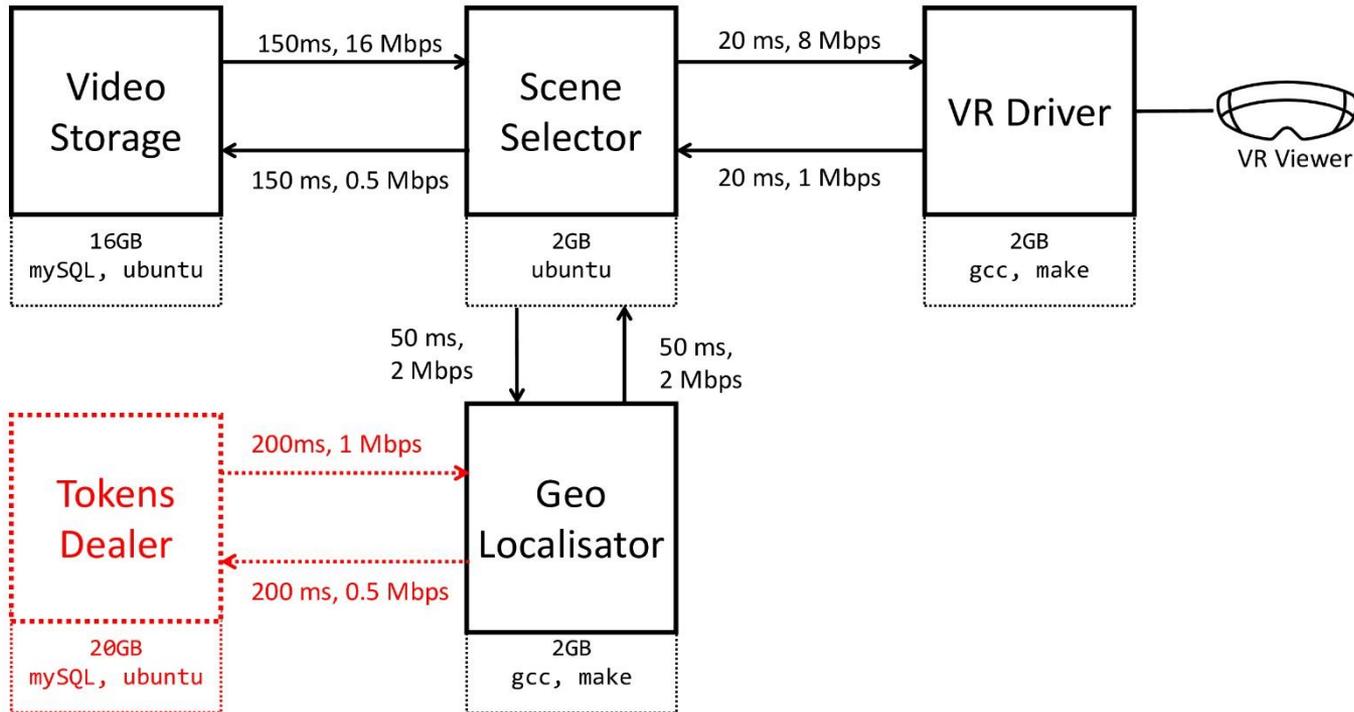
No Continuous Reasoning: 4578 Inf.s

Continuous Reasoning: 1471 Inf.s

Speed Up: 3.1x



Risultati Sperimentali: Rimozione di un Servizio



No Continuous Reasoning: 4393 Inf.s
Continuous Reasoning: 1106 Inf.s
Speed Up: 4x



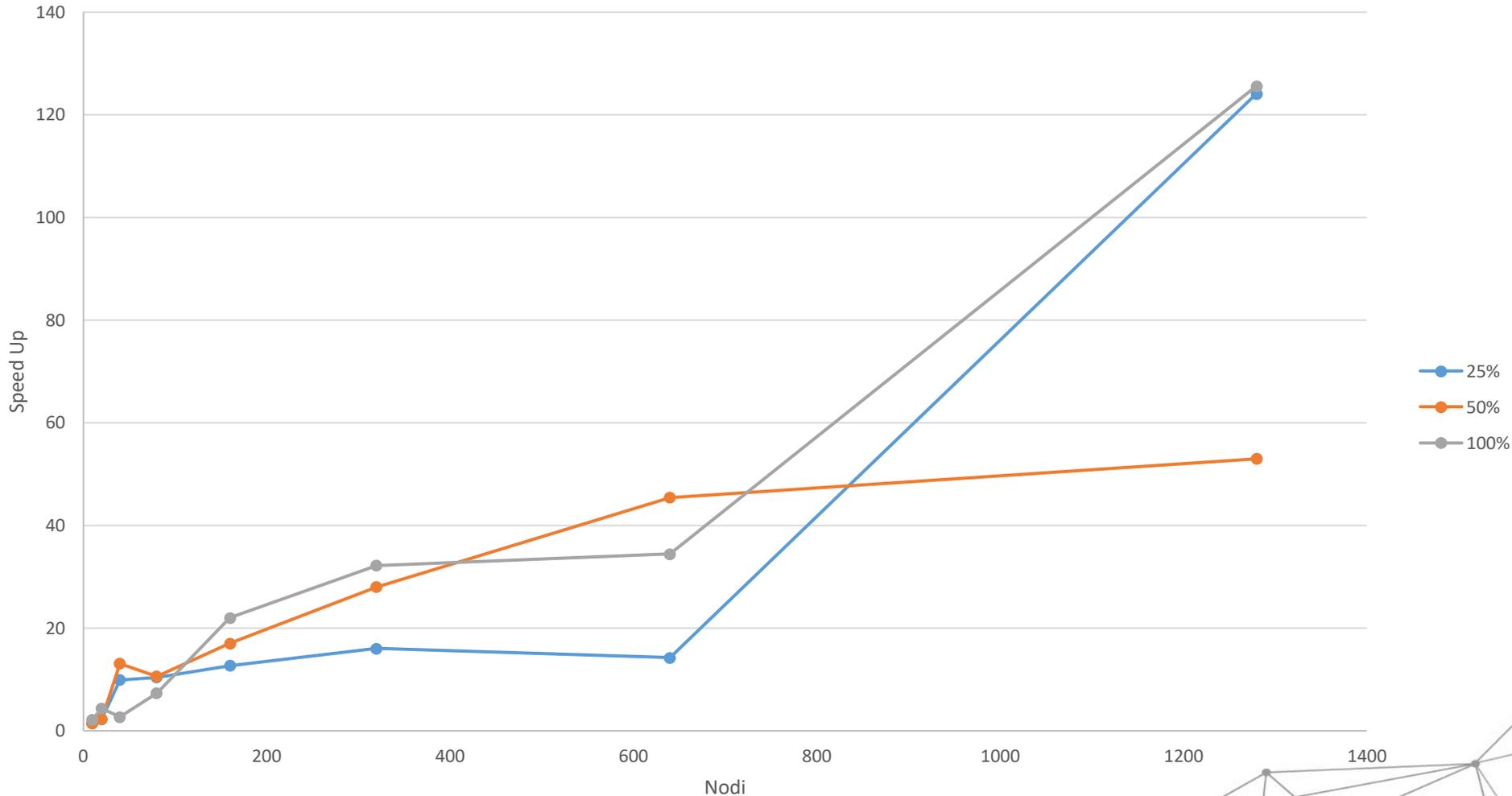
Risultati Sperimentali

No changes			Cloud node failure			Cloud-cabinet link failure		
CR	No CR	S.Up	CR	No CR	S.Up	CR	No CR	S.Up
1052	4168	4×	1398	3510	2.5×	2037	3587	1.8×

C1	C2			C3			C4			C5			C6			C7		
Inf.s	CR	No CR	S.Up	CR	No CR	S.Up	CR	No CR	S.Up	CR	No CR	S.Up	CR	No CR	S.Up	CR	No CR	S.Up
3919	1471	4578	3.1×	1106	4393	4×	971	4152	4.3×	1185	4211	3.5×	1100	4168	3.8×	1066	4168	3.9×



Risultati Sperimentali





Lavori Futuri



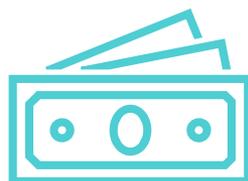
Giustificare il perchè
delle decisioni prese
(Explainable AI)



Supportare scalabilità
& adattabilità dei
servizi



Prototipazione con
software di
orchestrazione

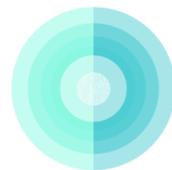


Modelli di costo
& euristiche



Conclusioni

FogBrain supporta la **gestione a runtime** del posizionamento di **applicazioni multi-servizio** su **infrastrutture Cloud-IoT**



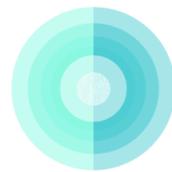
FogBrain



Conclusioni



FogBrain considera la **migrazione di servizi** causata da **modifiche nell'infrastruttura** e/o nelle **specifiche dell'applicazione** in continuità con la *pipeline CI/CD*

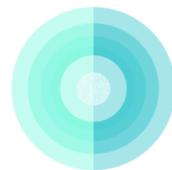


FogBrain



Conclusioni

Il **continuous reasoning** può migliorare il posizionamento esaustivo in media di **oltre 20 volte**, inoltre lo **speed up medio aumenta** con l'**aumentare delle dimensioni** dell'infrastruttura



FogBrain



You don't have to see the whole
staircase, just take the first step.

Martin Luther King Jr.

quote fancy



Grazie per l'attenzione

Giuseppe Bisicchia
giuseppe.bisicchia@outlook.it