

# REPAST - CIAB

## Modellazione e Simulazione di Infrastrutture mediante il paradigma ad Agenti

CRESCO - S.P.III.5

L'obiettivo di questa ricerca, nell'ambito del progetto CRESCO - SPIII-5, è quello di Sviluppare un framework di simulazione basato sulla modellazione ad agenti discreti che consenta la modellazione di sistemi complessi e delle loro interdipendenze, è che possa essere integrato in un ambiente di simulazione eterogeneo per l'analisi delle interdipendenze fra infrastrutture critiche.

Tale ambiente di simulazione avanzata dovrà consentire, ove sia possibile, di eseguire in modo più o meno automatico scenari di guasto o di attacco, al fine di mettere in evidenza le problematiche di "interdipendenza" fra differenti reti complesse. Il framework proposto è realizzato per essere eseguito in ambiente distribuito (la Grid ENEA).

Il tipo di modello che si sta sviluppando nella attività di ricerca è basato sulla "simulazione discreta ad agenti". Questa tecnica è largamente usata per studiare sistemi complessi, composti da componenti interdipendenti. Gli attori (sistemi, operatori e infrastrutture) che compongono il sistema target e l'ambiente dove esso opererà sono modellati come agenti interagenti. Ogni agente è un sistema indipendente che autonomamente elabora informazioni e risorse per produrre degli output che saranno di input ad altri agenti.

Ogni agente è un'entità caratterizzata da una localizzazione, da capacità di lavoro e da memoria. La localizzazione definisce uno spazio fisico (geografico) o uno spazio astratto (indirizzo internet) in cui l'agente risiede. Quello che l'agente può fare definisce la sua capacità di lavoro (percezione, reazione intelligente, scambio di informazione, cooperazione, autonomia). La storia della sua esperienza e i dati acquisiti nel tempo rappresentano la memoria dell'agente.

L'idea di base è quella di usare la simulazione ad agenti per scoprire interdipendenze sconosciute o emergenti. Differenti scenari operativi verranno considerati quali: condizioni normali di carico, per testare la correttezza dell'ambiente di simulazione; condizioni di carico intenso, per studiare possibili fenomeni emergenti di interdipendenza; condizioni di attacco o di guasto

Figura 2 Architettura concettuale del framework di simulazione ad agenti

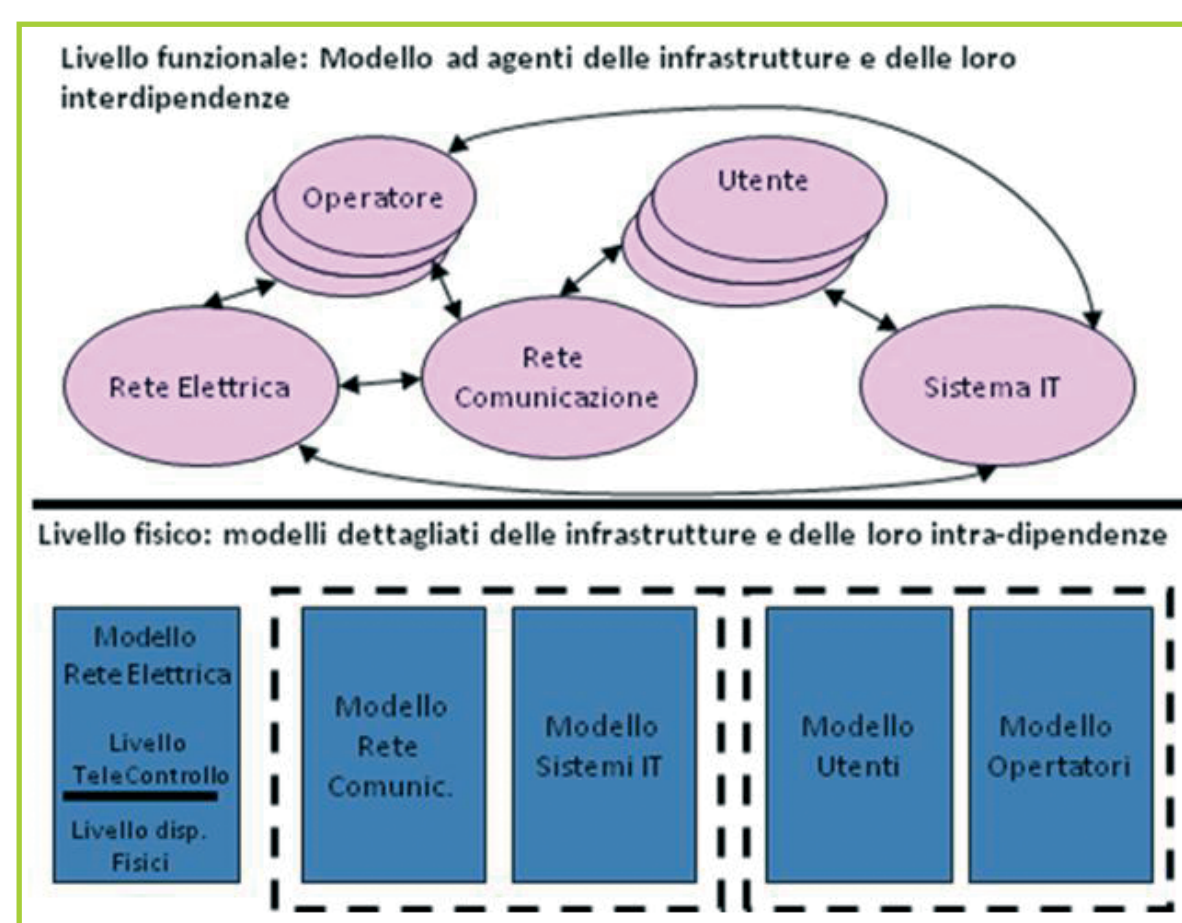


Figura 1 Modello di simulazione ad agenti

per studiare il comportamento del sistema durante condizioni operative critiche e scoprire fenomeni emergenti.

Uno schema del modello di simulazione proposto è mostrata nella Figura 1. Possono essere identificati 2 livelli: il livello funzionale ed il livello fisico. A livello funzionale viene definito il modello ad agenti delle funzionalità delle infrastrutture considerate, dei flussi di beni e di informazioni e delle regole di scambio, delle interdipendenze esistenti. Le funzionalità delle infrastrutture vengono modellate dal comportamento degli agenti, mentre i flussi, le regole di scambio e le interdipendenze vengono modellate dalle

capacità e dalle regole di interazione degli agenti (competizione/cooperazione). Nel livello fisico invece si ha il modello dettagliato delle infrastrutture, definito facendo uso di modelli di simulazione, e quindi di simulatori specializzati.

L'architettura concettuale del framework di simulazione è invece mostrata in Figura 2. I vari motori di simulazione utilizzati per simulare il modello ad agenti ed i modelli dettagliati delle infrastrutture cooperano all'obiettivo comune di simulare il funzionamento del sistema complesso, interagendo mediante un middleware dedicato. Tale middleware

non dovrà offrire solo supporto alla simulazione distribuita (sincronizzazione dei tempi e degli eventi) ma anche fornire delle ontologie e meccanismi di omogeneizzazione degli eventi scambiati tra i simulatori, al fine di fornire una corretta interpretazione e rendere il modello ad agenti indipendente dagli specifici framework di simulazione utilizzati per modellare il comportamento dettagliato delle infrastrutture.

Allo stato attuale della ricerca è stato realizzato il dimostratore del modello di simulazione proposto integrando Repast, un framework di simulazione ad agenti ed OMNeT++, un framework di modellazione e simulazione di rete e sistemi IT. È ancora in fase di sviluppo l'integrazione del simulatore elettrico e-Agora. Tutti gli strumenti utilizzati sono open source, e sono stati opportunamente modificati per soddisfare le esigenze progettuali.

