

CRESCO - SPI.2

MAGO

Relazione finale sul Progetto “MAGO”

Relativo al contratto tra ENEA e CRIAI avente per oggetto:

“Analisi e Realizzazione di tool innovativi a supporto delle
funzionalità GRID” stipulato in data 22 Dicembre 2006

Indice dei contenuti

Indice dei contenuti	ii
Indice delle figure	iii
0. Panoramica	4
1. Requisiti del SISTEMA.....	5
2. Attività di ricerca e sviluppo richieste al CRIAI.....	7
2.1 Strumenti di monitoraggio e aggiornamento.....	10
2.2 Metodologia di interazione tra il database ed il gestore di risorse LSF	12
3. Caratteristiche del Sistema MAGO.....	13
3.1 Realizzazione.....	14
4. CONCLUSIONI.....	17
5. Definizioni.....	18

Indice delle figure

<i>Figura 1: Architettura del sistema MAGO</i>	<i>14</i>
<i>Figura 2: Interazione tra componenti</i>	<i>16</i>

0. Panoramica

L'ENEA è strategicamente rivolto a programmi per rendere più sicuro l'esercizio di infrastrutture critiche quali reti elettriche, sistemi di telecomunicazione, sistemi di trasporto ferroviario etc.

La presente attività di ricerca, realizzata dal CRIA, si colloca all'interno del sottoprogetto SP I.2 del progetto CRESCO, ed ha lo scopo di mostrare i tool innovativi per la gestione ed il monitoraggio delle risorse di storage e di elaborazione per l'infrastruttura ENEA-GRID.

1. Requisiti del SISTEMA

Il capitolo I.2.4 della attività programmatica di CRESCO con titolo “Analisi e Realizzazione di tool innovativi a supporto delle funzionalità GRID” si rivolge esplicitamente ai temi del “Monitoring”, “Resource Discovery”, “Accounting” e “Semantic & Knowledge GRID”.

L'attività specifica del progetto porta ad arricchire in modo innovativo le funzionalità di ENEA-GRID in modo compatibile con l'infrastruttura esistente, estendendole in particolare in quelle aree che le componenti attualmente utilizzate non riescono a coprire in modo pienamente soddisfacente.

A tal fine le tematiche relative al “Monitoring” ed al “Resource Discovery” risultano essere prioritarie. Tale estensione avviene inoltre garantendo le caratteristiche multiplatforma della attuale infrastruttura ENEA-GRID.

Allo stato attuale, le funzionalità di ENEA-GRID relative al “Monitoring” ed al “Resource Discovery” sono essenzialmente basate sulle risorse che LSF e OpenAFS mettono a disposizione, ma non esistono componenti specificatamente dedicate allo scopo.

Per quel che riguarda il “Monitoring”, la mancanza di un sistema indipendente rende difficoltosa l'analisi dei malfunzionamenti dei componenti principali di ENEA-GRID, nel caso in cui essi stessi non siano in grado di fornire le informazioni necessarie.

Per quel che riguarda il “Resource Discovery”, LSF ha potenzialità raffinate per organizzare l'accesso alle risorse, ma ciò viene fatto in base ad opportuni file di



configurazione statici il cui contenuto e la cui gestione spesso avviene in modo inadeguato al completo sfruttamento delle potenzialità disponibili.

2. Attività di ricerca e sviluppo richieste al CRIAI

Nello schematizzare l'attività di sviluppo nel campo del “Monitoring” e del “Resource Discovery” si deve innanzitutto notare che tali aree sono state affrontate fornendo una soluzione che gestisca al meglio l'accesso controllato a risorse effettivamente disponibili.

L'impianto generale della attività è stato rivolto a elementi principali come:

- la definizione di una base di dati delle risorse disponibili in ENEA-GRID
- la creazione di strumenti di aggiornamento di tale base di dati, comprendendo in ciò anche la verifica del loro stato, della loro accessibilità e delle loro funzionalità
- la creazione di una metodologia di aggiornamento delle informazioni (sulle quali il sistema LSF provvederà a gestire le risorse in modo coerente con le informazioni raccolte).

Allo stato attuale l'insieme dei dati relativi alle risorse disponibili in ENEA-GRID è contenuto nell'insieme dei file di configurazione di LSF con informazioni relative a tutti i nodi di calcolo gestiti da ENEA-GRID e in parte anche a quali risorse software sono disponibili su di essi.

La creazione della una nuovo database pone le radici da tali informazioni per fornire una configurazione del sistema di monitoraggio da una immagine esistente del sistema.

In particolare le aree sulle quali sono state raccolte le informazioni sono:

- **nodi hardware**
 - i nodi di calcolo
 - i nodi di servizio

- **servizi**
- **software disponibili**
 - software locali di sistema
 - software disponibili in AFS

Per ognuno di tali elementi è stata effettuata un'analisi per identificare le grandezze significative e la loro modalità di accesso.

Nell'individuazione di tali grandezze è stato fondamentale osservare l'importanza che riveste il controllo della funzionalità e dell'accessibilità ai componenti monitorati, sia in termini di corretta configurazione e funzionamento hardware (ad es. connettività di rete) che di corretta configurazione software (disponibilità licenze se necessarie).

L'attività di analisi della infrastruttura ENEA-GRID ha osservato i seguenti elementi:

- **Informazioni disponibili attualmente in LSF**
 - nodi e risorse - file lsf.cluster.
 - code
- **Informazioni hardware/software dei nodi**
 - CPU, RAM, Dischi
 - OS
 - Connettività
- **I servizi: quali server e quali demoni**
 - LSF
 - AFS
 - ntp

- **Analisi accessibilità ai software locali e in AFS**
 - PATH local e script di configurazione per le shell offerte all'utenza
 - Struttura Software in AFS

- **Analisi test di disponibilità e funzionalità dei software**
 - Ambiente di sviluppo (compilatori...)
 - Ambiente di run (MPI, PVM,...)
 - Test di accessibilità e versione
 - Test di funzionalità

2.1 Strumenti di monitoraggio e aggiornamento

L'attività ha permesso la scelta di uno strumento di monitoraggio delle risorse, la realizzazione di apposite sonde per la verifica dello strumento individuato e la produzione di risultati sperimentali.

La gestione di un sistema di monitoring delle risorse richiede un modello indipendente di comunicazione capace di raccogliere le informazioni richieste, in pratica un vero e proprio protocollo.

Dato che nel mondo Open Source, alcune applicazioni multiplatforma dedicate a tale scopo, come ad esempio “*ganglia*” (www.ganglia.sourceforge.net) e “*nagios*” (www.nagios.org) è stata svolta un'analisi dettagliata per identificare quale sia lo strumento più adatto in base alle caratteristiche di ENEA-GRID.

La nostra scelta è ricaduta su *ganglia*, come espresso nei precedenti obiettivi realizzativi, per ulteriori informazioni guardare il documento allegato OR3.

Dopo tale scelta, sono stati realizzati componenti specifici (sonde) per ognuno delle grandezze definite come rilevanti per ENEA-GRID, i quali a loro volta dovranno essere gestiti in maniera efficace tramite il database suddetto.

Le sonde sono totalmente compatibili con l'ambiente multiplatforma di ENEA-GRID.

Il monitoring dal punto di vista dei nodi fa uso delle potenzialità offerte da OpenAFS per quel che riguarda la distribuzione delle configurazioni.

In sintesi le attività svolte sono così strutturate:

1. Analisi e scelta dello strumento di monitoraggio
2. Installazioni di prova

3. Sviluppo delle “sonde”
4. Analisi database di “sonde”
5. Personalizzazione dell'interfaccia utente

2.2 Metodologia di interazione tra il database ed il gestore di risorse LSF

L'attività ha identificato quali informazioni provenienti dal database delle risorse dovrà essere messa a disposizione di LSF e in che modalità.

Data la criticità del buon funzionamento di LSF per il funzionamento ottimale della infrastruttura ENEA-GRID, tale integrazione sarà messa in produzione dopo una accurata sperimentazione e verifica di completa funzionalità.

L'implementazione della integrazione con LSF sarà dimostrata in un ambiente di prova per il quale è possibile utilizzare sistemi di virtualizzazione, prevista per un futuro prossimo.

3. Caratteristiche del Sistema MAGO

In questo documento si descrivono le caratteristiche del sistema denominato genericamente “MAGO: Monitoring All GRID Objects”. Il sistema completo che comprende al suo interno varie funzionalità:

1. La memorizzazione di tutti i dati riguardanti le risorse disponibili nella rete di calcolo ENEA-GRID.
2. Il monitoraggio di tutte le risorse della rete di calcolo ENEA- GRID.
3. La comunicazione tra il database suddetto ed il sistema di ENEA-GRID.

Tale software ha permesso di estendere in modo innovativo le potenzialità dell'attuale infrastruttura ENEA-GRID, all'interno della quale viene collocata la realizzazione del progetto CRESCO.

A tal fine si assumono come vincoli i componenti costitutivi di base di ENEA GRID, ovvero il sistema di gestione delle risorse basato sul prodotto LSF Multicluster e il file system distribuito OpenAFS.

Il progetto si basa su GANGLIA il quale ha permesso di integrare le informazioni fornite di default con informazioni su demoni, servizi e software che sono specifici delle infrastruttura di ENEA-GRID.

Il precedente è un punto di forza di tale sistema, poichè permette all'utente di creare script di shell al fine di ottenere qualsiasi informazione dal singolo nodo.

L'insieme di tutte le informazioni viene centralizzato su un DB, implementato in MySQL.

3.1 Realizzazione

Il sistema si compone di 3 livelli distinti: Server Centrale, Server di Sito e Nodo.

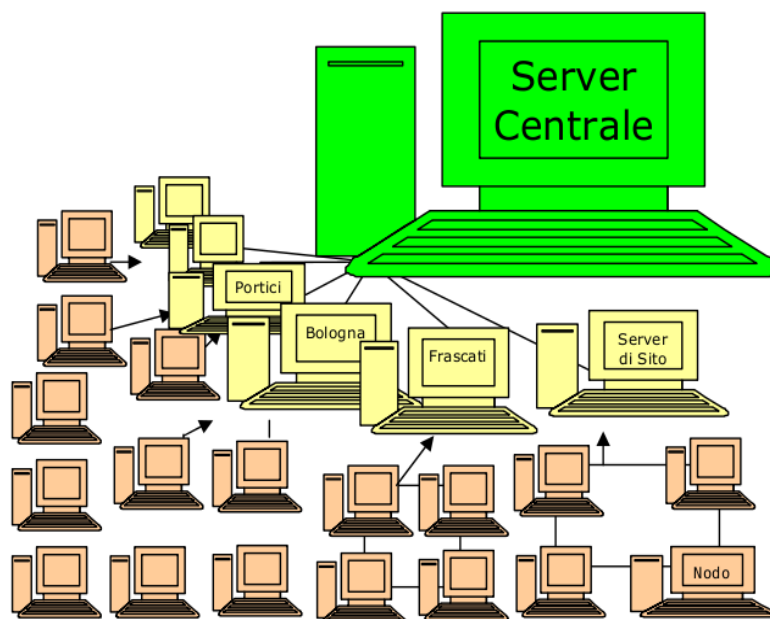


Figura 1: Architettura del sistema MAGO

Come si evince, questo modello architetturale è del tutto centralizzato. Ciò si contrappone ad una delle peculiarità dei sistemi GRID. Tuttavia questo modello gerarchico è relativo esclusivamente al sistema di monitoraggio, in pratica è una visione indipendente da come realmente vengono usati i nodi di calcolo per compiere operazioni. Tale approccio, si sottolinea, è giustificato dall'obiettivo di rendere la configurazione dell'intero sistema quanto più centralizzata possibile, senza dover fare eccessivi interventi al livello di singolo nodo.

Come si nota l'infrastruttura può essere suddivisa in livelli: Nodo *layer* “2”, Server di sito *layer* “1”, Server centrale *layer* “0” .

Il sistema MAGO implementa tre funzionalità principali: la *memorizzazione* dati di tutti le risorse, il *monitoraggio* di ogni singolo nodo, *l'utilizzo e l'analisi* del database mediante altri tool.

Vediamo ora quali componenti svolgono quali servizi su ogni livello dell'infrastruttura:

Server Centrale: presente al centro ENEA di Portici, è una macchina dedicata al sistema di monitoraggio MAGO, facile da raggiungere per gli sviluppatori di tale sistema appartenenti al CRIAI, dotata dei seguenti componenti:

- Ambiente locale mago: */usr/local/mago*
- Server di monitoraggio *gmetad*
- Database delle Risorse mysql: *Mago.sql*
- L'insieme dei demoni necessari al sistema

Server di Sito: macchina locata presso ogni centro ENEA, dedicata al sistema MAGO, che permette di monitorare tutti i nodi appartenenti alla sua sottorete, dotato dei seguenti componenti:

- Ambiente locale mago: */usr/local/mago*
- Server di monitoraggio *gmetad* sempre attivo
- Client di monitoraggio *gmond* sempre attivo
- L'insieme dei demoni necessari al sistema

Nodo: rappresenta un determinato elaboratore univocamente determinato all'interno dell'ENEA-GRID, e spazialmente locato presso uno dei centri ENEA presenti in Italia, avente i seguenti componenti:

- Ambiente locale MAGO */usr/local/mago*
- Elemento di installazione esecuzione e configurazione:
magoupdate.sh
- Client di monitoraggio *gmond* come servizio sempre attivo

Metriche aggiuntive che vengono raccolte tramite l'esecuzione di script eseguite dal crontab di un utente locale dedicato (“mago”).

Come descritto nella documento tecnico in allegato, il CRIAI ha realizzato una serie di script per rilevare le informazioni sui singoli nodi. Di seguito è raffigurato l'iterazione tra i componenti del sistema MAGO:

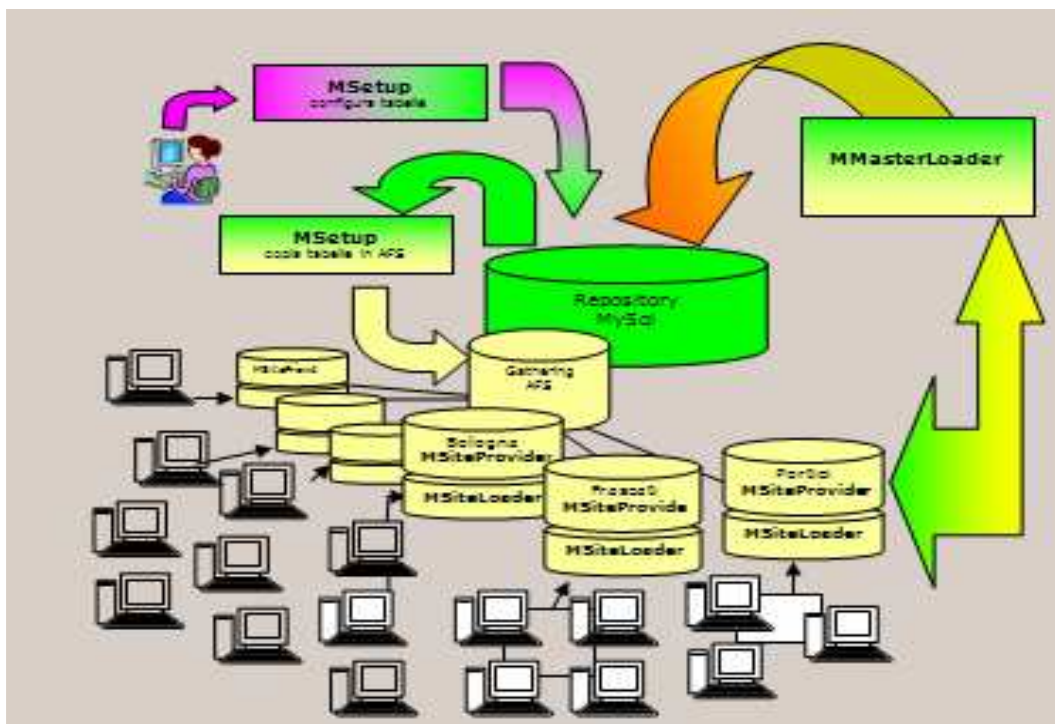


Figura 2: Interazione tra componenti

Per ulteriori dettagli implementativi si rimanda al documento “Obiettivo realizzativo 3” in allegato.

4. CONCLUSIONI

Il sistema MAGO implementato ha arricchito in modo innovativo le funzionalità ENEA-GRID in modo compatibile con l'infrastruttura esistente. In particolare MAGO mette a disposizione una serie di servizi attraverso le seguenti funzionalità:

- Interfaccia Web per il sistema Mago che permette
 - Definizione dei Server di Sito
 - Definizione delle sottoreti
 - Definizione degli host da monitorare
 - Definizione dei ruoli del monitoraggio
 - Definizione delle metriche e relativo aggiornamento automatico
 - Definizione dei limiti critici delle metriche
 - Visualizzazione real-time di metriche critiche
 - Visualizzazione del database delle risorse
 - Configurazione dell'intero sistema
- Demoni necessari alla memorizzazione delle informazioni sul Server Centrale
- Demoni necessari alla memorizzazione delle informazioni sul Server di Sito
- Il Database delle risorse Globali
- Script per l'installazione e l'esecuzione del monitoraggio in modalità automatica.
- Diversi Script necessari alla rilevazione delle metriche dei singoli nodi.

Per ulteriori informazioni consultare il documento “Obiettivo realizzativo 3” in allegato.

5. Definizioni

CRESCO - Centro computazionale di RicErca sui Sistemi Complessi

MAGO - Monitorng All Grid Objects