



TELECONTROLLO
RETI DI PUBBLICA
UTILITÀ 2013

ANIE
AUTOMAZIONE



Telecontrollo basato su GRID e Cloud Computing

Ivan Bruno*, Nicola Mitolo, Paolo Nesi



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DINFO
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

ICT: nuove tecnologie

Internet of things

- Oggetti intelligenti in grado di ricevere dati da altri oggetti e comunicare i propri
- Hanno un ruolo attivo grazie al collegamento alla Rete
- Campi di applicabilità: Domotica, Robotica, Avionica, Industria automobilistica, Biomedicale, Monitoraggio in ambito industriale, Telemetria, Reti wireless di sensori, Sorveglianza, Rilevazione eventi avversi, Smart Grid e Smart City, Sistemi Embedded
- Gestione di dati
- Monitoraggio e controllo
- Analisi e computazione dati per l'ottimizzazione delle prestazioni e dell'efficienza

Semantic Web

- I documenti (immagini, file, pagine web, ...) sono descritti da informazioni e dati (metadati) che ne specificano il contesto semantico.
- Rappresentati in un formato adatto all'interrogazione e l'interpretazione (es. tramite motori di ricerca) e, più in generale, all'elaborazione automatica (Ontologie)
- Costruzione e gestione della conoscenza
- Forme di ragionamento
- Realizzazione di relazioni con altri documenti

ICT: nuove tecnologie

□ Big Data

- Grandi aggregazioni di dati di natura eterogenea (strutturati in database o non strutturati come immagini, email, dati GPS, informazioni catturate da social network, comportamento degli utenti....)
- La loro analisi contribuisce ad avere una conoscenza più fine degli utenti o degli oggetti, individuare nuove relazioni, definire nuove applicazioni e paradigmi.

- ➔ **Volume:** per ottenere analisi dettagliate e certe servono grandi quantità di dati da analizzare;
- ➔ **Varietà:** oltre alla quantità, servono numerosi fonti diverse (strutturate e non);
- ➔ **Velocità:** è essenziale effettuare analisi e ottenere dei dati in tempo reale.
- ➔ **Valore:** l'uso di modelli analitici complessi impongono elevate capacità elaborative

□ CLOUD Computing

Alcuni Scenari

- Controllo di Sistemi di Misura
 - gestione, monitoraggio a distanza di impianti, strumentazioni e processi di misura
 - integrazione delle fasi di acquisizione, elaborazione e cooperazione di sistemi non omogenei

- Controllo di dispositivi
 - Attuatori, rilevatori, sensori, etc...
 - Esempio: gestione dei livelli d'illuminazione di ogni singolo punto luce:
 - Regolazione automatica in base alla programmazione impostata per fasce orarie e all'analisi/elaborazione dei dati raccolti sulle condizioni ambientali da sensori, rilevatori...
 - Controllo del funzionamento e segnalazione anomalie
 - Ottimizzazione dei consumi (risparmio energetico).

- Diagnosi e controllo di qualità
 - Servizi di classificazione, previsione o analisi di correlazioni su dati provenienti da processi industriali e aziendali
 - Esecuzione di algoritmi computazionalmente pesanti
 - Riduzione dei tempi di risposta

- Gestione e organizzazione PA
 - Organizzazione dei processi organizzativi e comunicativi
 - Gestione automatica documenti e interoperabilità tra PA
 - Nuovi servizi ai cittadini
 - Accesso in mobilità

GRID e CLOUD Computing

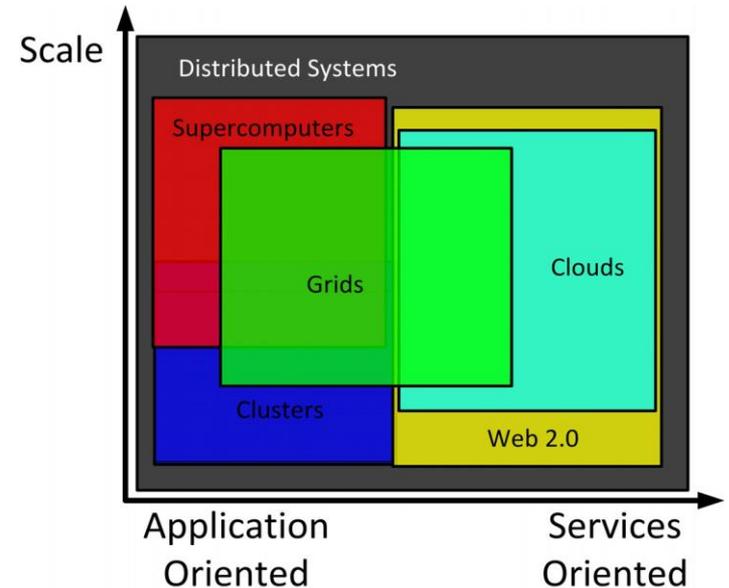
- ❑ Il GRID computing combinato al Cloud Computing rappresentano l'evoluzione nell'utilizzo della rete Internet
- ❑ Non solo comunicazione ma “*condivisione*” di potenza di calcolo e dati
- ❑ Un *computer virtuale* che, in modo intelligente, mette a disposizione le proprie risorse partendo da sistemi eterogenei connessi tra loro.
- ❑ La potenza di calcolo viene messa a disposizione “*on demand*” ad un costo fino ad ora inaccessibile.

Grid computing

- Applicazioni di calcolo ad elevate prestazioni
- Elevata scalabilità
- Estendibilità
- Distribuzione dell'elaborazione (Parallelismo)
 - Selezione risorse di calcolo (nodi grid) sulla base di profili computazionali (CPU, spazio disco, memoria, etc...)
- Controllo e monitoraggio puntuale delle risorse utilizzate (nodi grid)
- Schedulazione attività (Jobs)

CLOUD Computing

- ❑ Cloud
 - ❑ Modello di business in cui le risorse di calcolo e di storage, sono forniti come servizi a pagamento.
 - ❑ Le risorse fisiche sono virtualizzate e condivise tra gli utenti.
 - ❑ Scalabilità delle risorse e delle capacità di calcolo
 - ❑ Servizi di monitoraggio delle risorse cloud aggiuntivo e contabilizzazione utilizzo.
- ❑ Computing → implementato utilizzando infrastrutture di calcolo (es. GRID)
- ❑ Cloud pubblico oppure privato (aziendale)



Tratta da: "Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared" - Ian Foster et al. In Proc. of GCE'08, pp. 1–10, Nov. 2008.

Remote Control As a Service

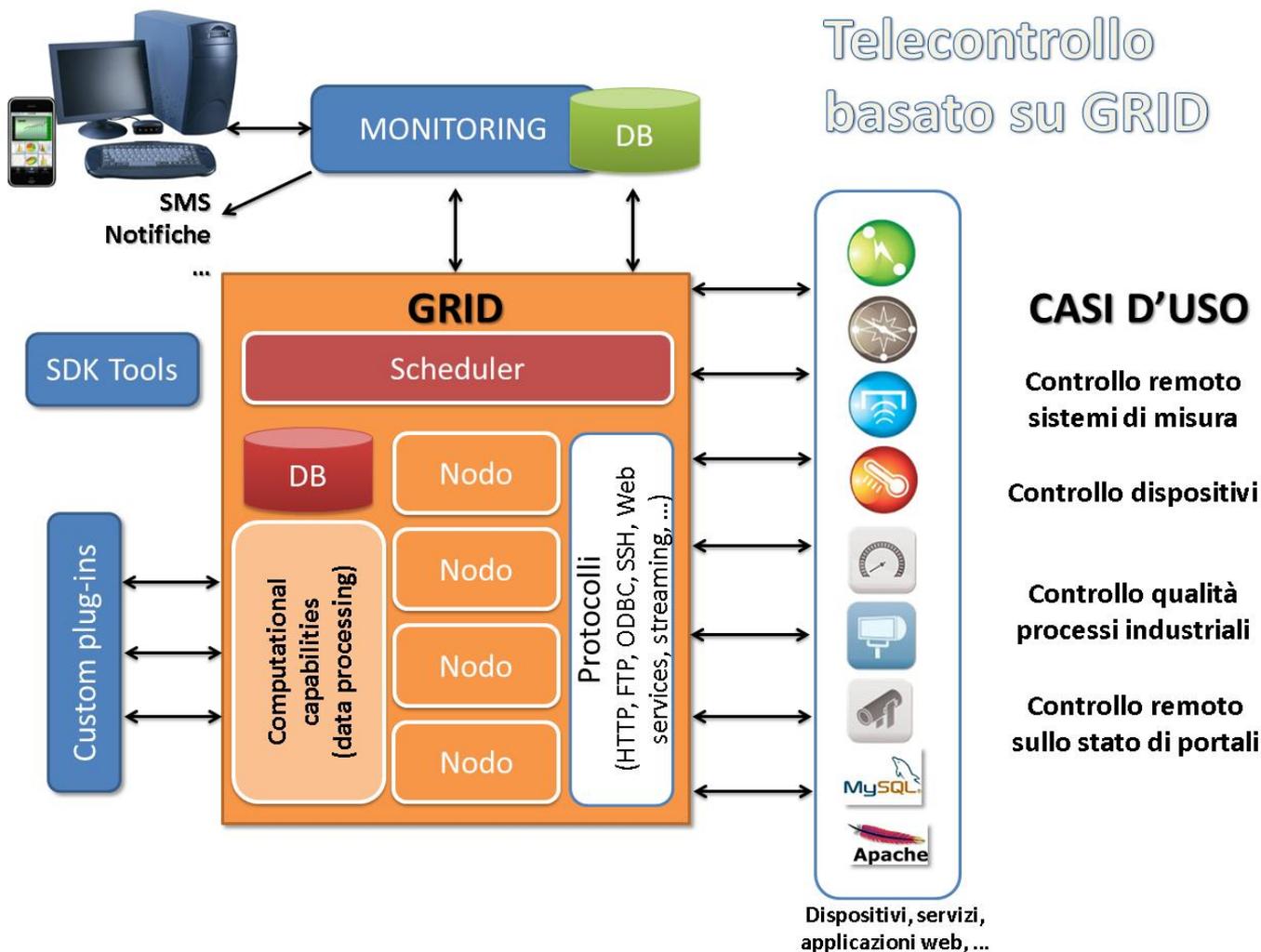
- ❑ Cloud + Grid → Remote Control As a Service

- ❑ Monitoraggio attraverso grid polifunzionali
 - ❑ Controllo delle risorse disponibili, processi, risultati dell'elaborazione, file di dati....
 - ❑ Programmazione attività di elaborazione e definizione dei requisiti di calcolo (profilazione risorse necessarie)
 - ❑ Schedulazione attività

- ❑ Accesso ai servizi di monitoraggio e controllo stato risorse Cloud

- ➔ Monitoraggio, controllo e configurazione da un'unica interfaccia web
- ➔ Accesso remoto multiplatforma (Desktop pc, smartphone, tablet ...)

Telecontrollo basato su GRID e Cloud Computing



Una soluzione GRID

Risorse

- hosts, storage, network, databases, e canali di comunicazione esterni (protocolli http, ftp, Web Services, etc...).

Nodi Grid

- computer generico o dedicato industriale (virtuale o fisico)
- punto di accesso alle risorse computazionali, comunicazione, e di storage.
- comunica con lo scheduler grid (stato esecuzione, profilo computazionale, messaggi di errore, ...).

Grid Scheduler

- auto discovering dei nodi grid
- selezione nodi su base profilo computazionale per l'allocazione dei processi grid
- controllo stato nodi e esecuzione processi,
- collezione risultati, gestione e notifica errori

Request manager

- Grid front end autorizza l'uso dei servizi e l'accesso.
- Riceve e colleziona le richieste di esecuzione di processi GRID provenienti da: portali web, sistemi workflow, altri sistemi GRID, dai Nodi GRID interni o Applicazioni IDE

Applicazione IDE

- Editor e debugger integrato per la formalizzazione e validazione dei processi GRID
- L'installazione di processi GRID nello Scheduler
- Il lancio di processi nell'ambiente GRID

Una soluzione GRID

Requests to WS from:
-Service Portals
-Higher level grids
-Workflow Management Systems

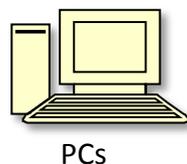
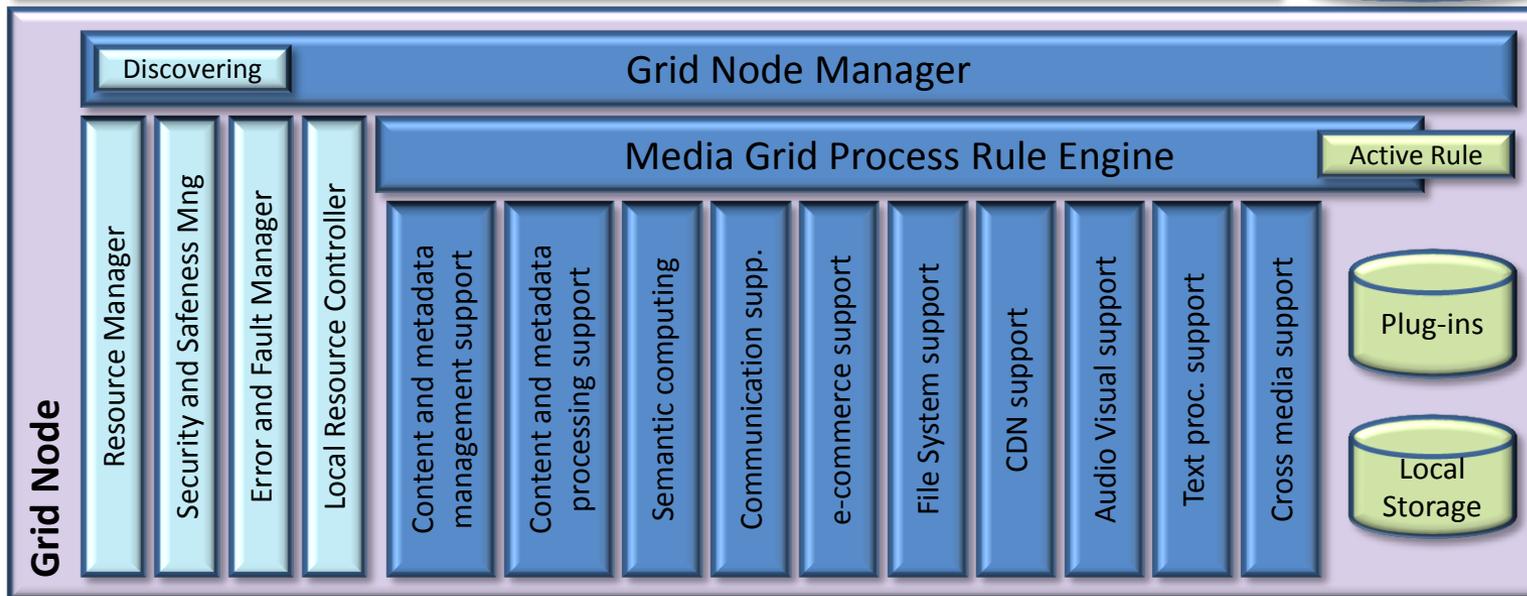


Integrated Development Environment

Plug-ins, Rules

Security Error Mng **Requests Manager** Requests Buffer

Discovering Error Mng **Grid Scheduler** Negotiation Schedule Rule Database



Channels:
WS, FTP,
lower level grids

Playout,
front-end
servers

Content
Delivering
Networks

Flessibilità della soluzione GRID

- L'assenza di vincoli da linguaggi compilati
 - Utilizzo di un linguaggio di scripting

- Customizzazione e estensione delle capacità di elaborazione
 - SDK per lo sviluppo di plug-in accessibili direttamente dal linguaggio di scripting
 - Estensibilità del linguaggio stesso di scripting

- Controllo e modifica in tempo reale dell'esecuzione
 - Debugging integrato
 - Modifiche applicabili «a caldo»

- Definizione di vincoli sulla scelta dei nodi GRID

- Web services di controllo e gestione dell'ambiente GRID

Anatomia di un processo GRID

- Descrizione testuale
 - Metadati (autore, descrizione testuale, etc...)

- Descrizione formale:
 - Profilo:** risorse necessarie (spazio disco, banda, cpu...)
 - Schedulazione:** attivazione, periodicità, numero di tentativi in caso di failure, canale di notifica, ...
 - Parametri:** elenco dei dati in ingresso e in uscita,
 - Funzionale:**
 - Programmazione in Javascript esteso
 - Dipendenze:**
 - Elenco dei plug-ins utilizzati

Monitoraggio remoto di portali Web

Caso reale: Portale Web Sociale per la gestione di contenuti multimediali

- Non un semplice sito ma un cluster di macchine, processi e servizi
- In esecuzione su macchine virtuali all'interno di un datacenter (cloud)
- Configurazione risorse impiegate dal portale:
 - Web servers in balancing
 - Accesso alle pagine web
 - Upload contenuti e metadati
 -
 - Web Application server
 - Servizi di storage dei metadata e contenuti
 - Servizi di indicizzazione e ricerca contenuti
 - Database
 - Organizzazione dei contenuti e metadati
 - Gestione indicizzazione contenuti
 - Processing Grid
 - Adattamento contenuti per la distribuzione multi-canale
 - Massive Ingestion di contenuti
 - Semantic Analysis e Computing
 - Analisi dei metadati e creazione delle relazioni tra contenuto/contenuto, utente/contenuto, utente/utente
 - Storage Area
 - Dischi di rete

Monitoraggio remoto di portali Web

- Il funzionamento del portale è legato al continuo e corretto funzionamento delle risorse utilizzate

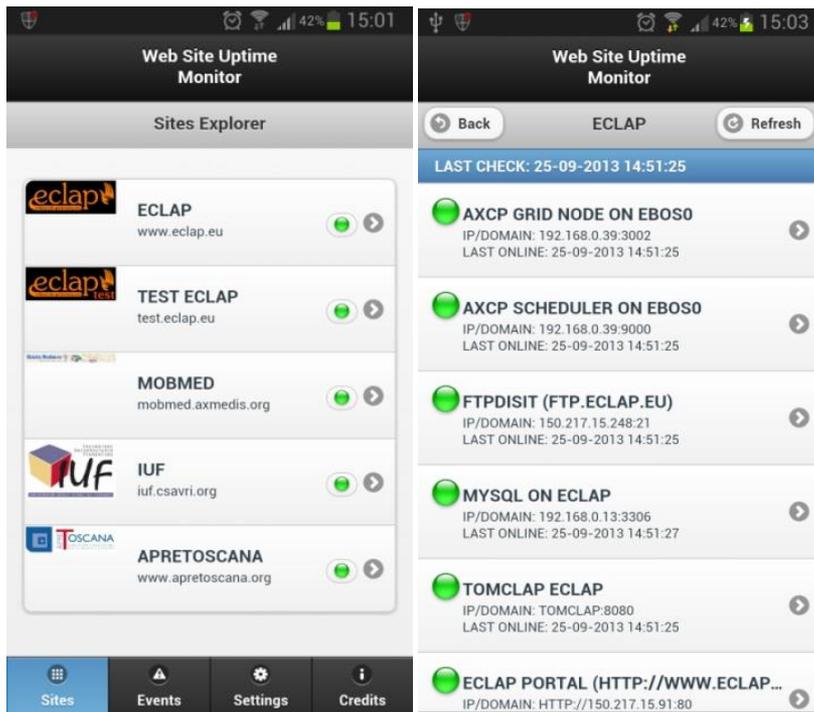
- Alcuni problemi:
 - l'area di storage è piena o non raggiungibile
 - un web server è down
 - un servizio non risponde
 - la piattaforma GRID non risponde
 - Altro

- Un sistema di monitoraggio consente di:
 - ➔ Intervenire tempestivamente al ripristino delle anomalie individuate
 - ➔ Aumentare il QoS del portale
 - ➔ Analizzare le prestazioni
 - ➔ Raccogliere dati sul comportamento/interazione/gradimento utente

Monitoraggio remoto di portali Web

- ❑ Una soluzione basata su:
 - ❑ Processi GRID per il monitoraggio di servizi (Web, porte...), processi (Web Server, Database, nodi Grid, Schedulers Grid, ...), risorse (consumo CPU, spazio disco, ...)
 - ❑ Controllo periodico dello stato e riavvio dei servizi
 - ❑ Calcolo uptime
 - ❑ Alerting e notifica di anomalie via sms, mail o in push (es. servizio down, superamento soglie)
 - ❑ Server di amministrazione, collezionamento dati monitoraggio e pannello di monitoraggio
 - ❑ App per accesso via smartphone al pannello di monitoraggio

Monitoraggio remoto di portali Web



SERVER MONITOR

Home Monitor Log Config Update

Servers

Add new?

Label	Domain/IP	Port	Type	Last check	Response time	Last online	Monitoring	Send Email	Send SMS	Action
AXCP Node on Test	192.168.0.111	3002	service	25-09-13 14:45	0.0128 s	25-09-2013 14:45:27	yes	yes	no	✖
AXCP Scheduler on Test	192.168.0.111	9000	service	25-09-13 14:45	0.0159 s	25-09-2013 14:45:25	yes	yes	yes	✖
MySQL on Test	192.168.0.111	3306	service	25-09-13 14:45	0.0011 s	25-09-2013 14:45:26	yes	yes	yes	✖
Apache on Test (http://test.eclap.eu)	192.168.0.111	80	website	25-09-13 14:45	0.016 s	25-09-2013 14:45:27	yes	yes	no	✖

Powered by PHP Server Monitor
Author Ivan Bruno



SERVER MONITOR

Home Monitor Log Config Update

Clusters

Add new? Select All? Delete Selection

\$	Logo	Label	Type	Servers	Users	Status	Action
		Uptime Monitor AXCP Grid Cron	service	2	1	●	✏ ✖
		Apretoscana	website	2	3	●	✏ ✖
		Eclap	website	8	3	●	✏ ✖
		Eclap on Test	website	4	1	●	✏ ✖
		IUF	website	2	3	●	✏ ✖
		Mobmed Portal	website	2	3	●	✏ ✖

Powered by PHP Server Monitor
Author Ivan Bruno

Conclusioni

- ❑ GRID computing combinato al Cloud Computing permette la “*condivisione*” di potenza di calcolo e dati
- ❑ Grid computing consente il controllo distribuito di risorse, dispositivi fisici e/virtuali, attuatori, rilevatori, computer....
- ❑ Una soluzione Grid per il controllo e monitoraggio
- ❑ Un esempio di telecontrollo: Monitoraggio di portali Web

Bibliografia

- ❑ Bellini, P., Bruno, I., & Nesi, P. (2005). A distributed environment for automatic multimedia content production based on GRID. Proceedings - First International Conference on Automated Production of Cross Media Content for Multi-Channel Distribution, AXMEDIS 2005, 2005 134-142.
- ❑ P. Bellini, I. Bruno, D. Cenni, P. Nesi, (2012) "Micro grids for scalable media computing and intelligence on distributed scenarios", IEEE Multimedia, IEEE Computer Soc. Press.
- ❑ Ian Foster et al. (2008) " Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared " - In Proc. of GCE'08, pp. 1–10, Nov. 2008.