

Annotazione automatica di immagini con sistemi *desktop grid*

Marco Ferrante (ferrante@csita.unige.it)

Laura Lo Gerfo (logerfo@disi.unige.it)

DISI - Università di Genova

Tagging e retrieval di immagini

Nell'annotazione (*tagging*) si assegna un'etichetta (*tag*) o una descrizione ad un'immagine

Lo scopo è di renderla recuperabile con strumenti di *information retrieval*

Oggi i motori di ricerca si affidano alla descrizione testuale

- annotazione manuale esplicita
- nomi dei file e/o testi dei link
- testo di contorno

Processo costoso, *time-consuming*, altamente soggettivo e con risultati disomogenei

Google **immagini**

sea

Cerca immagini

[Ricerca avanzata](#)
[Preferenze](#)

SafeSearch [Protezione SafeSearch media attivata](#) ▼

Immagini Mostra: [Di qualsiasi dimensione](#) ▼ [Qualsiasi tipo](#) ▼ [Tutti i colori](#) ▼

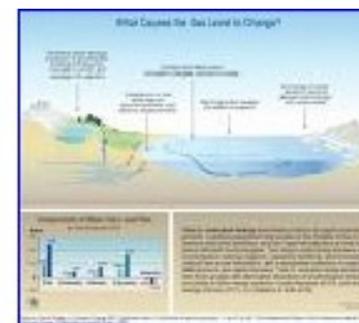
Risultati **1 - 20** di circa **189.000.000** (0,04 secondi)



Foto di Dead **Sea Region**
550 x 412 - 28k - jpg
[tripadvisor.it](#)



Rolex presenta il **Sea-Dweller**
500 x 350 - 176k
[blog-orologi.com](#)



Climate Change and Sea Level
500 x 475 - 43k - jpg
[climate.org](#)



blue-sea.jpg
1024 x 768 - 117k - jpg
[cargovessel.wordpress.com](#)



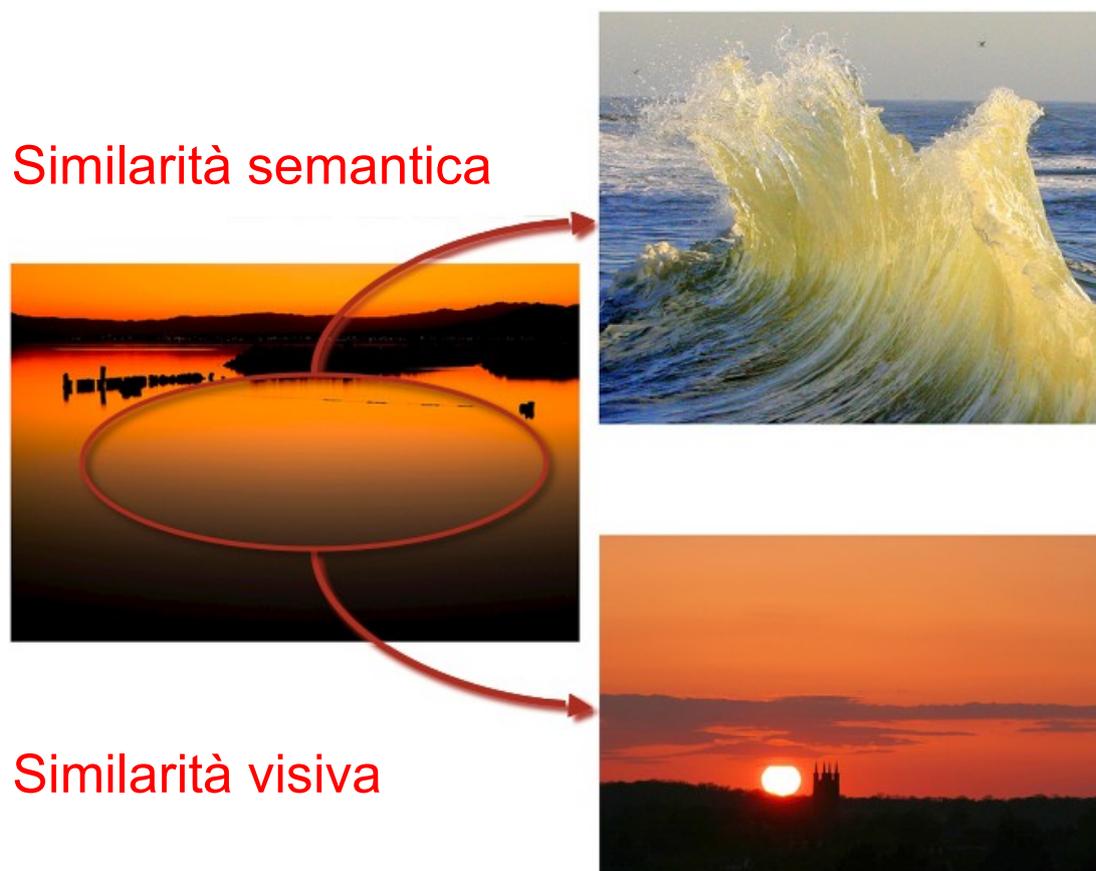
Sea Sparkle Arte Quadri di
400 x 400 - 22k - jpg
[easyart.it](#)



7, Benvenuto al Sea Club di
630 x 390 - 36k - jpg
[juliet11.interfree.it](#)

Il Gap Semantico

La similarità visiva spesso non è correlata alla similarità semantica



Apprendimento statistico e annotazione automatica

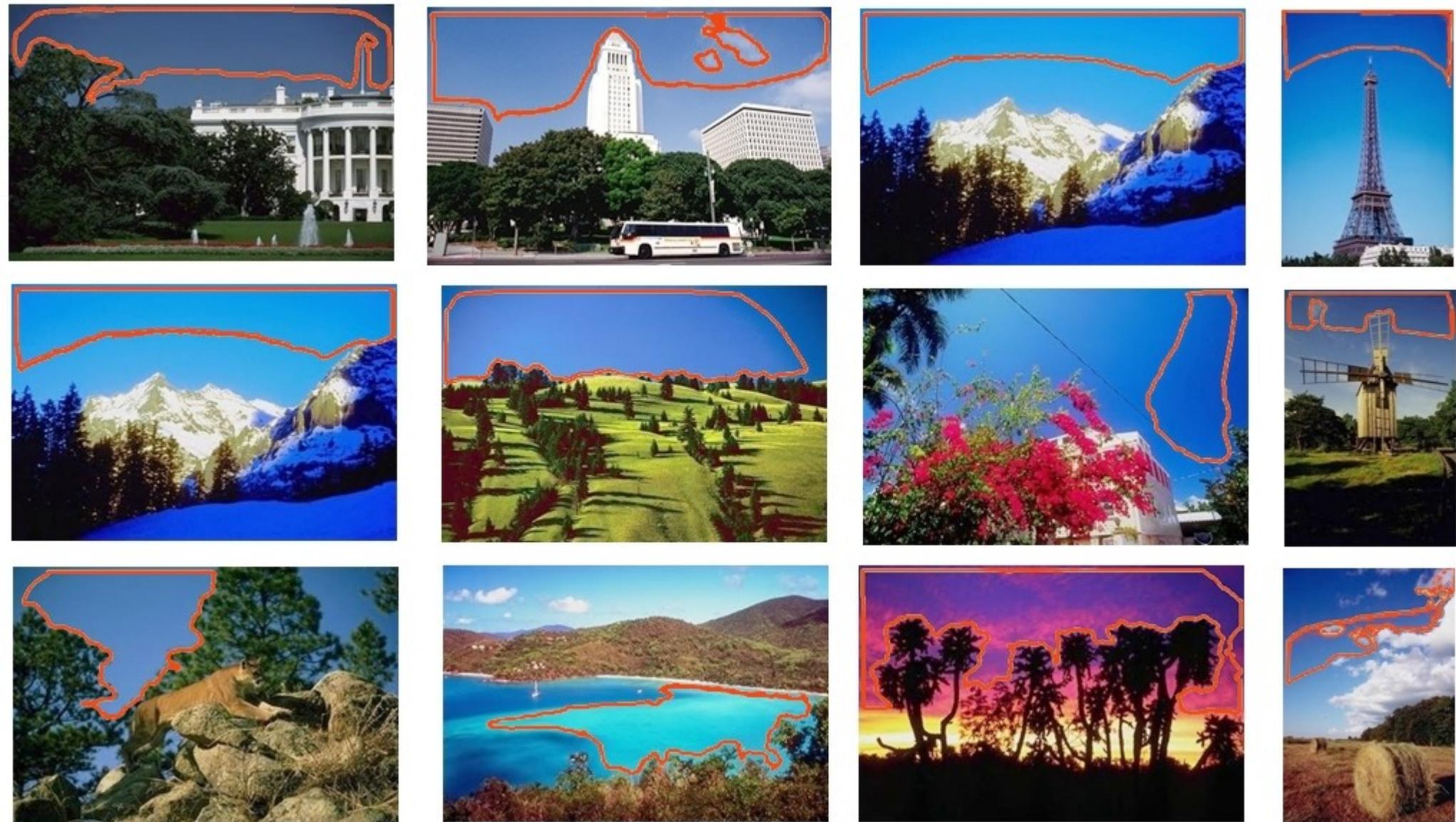
Pipeline di elaborazione¹

- decomposizione in regioni (detti *blob*)
fase di preprocessing in cui tutte le immagini sono partizionate in regioni
- categorizzazione non supervisionata dei blob
estrazione dalle regioni dei vettori di *feature* (trama, forma, colore, posizione)
raggruppamento dei blob in cluster statistici, ognuno rappresentante un “concetto”
- apprendimento supervisionato dei concetti
costruzione di un classificatore binario per ogni concetto che discrimini i cluster statistici rilevanti trovati

Il classificatore prodotto può essere usato per:

- assegnare un *tag* ad una nuova immagine
- cercare immagini con query testuali
- cercare immagini con *query-by-example*

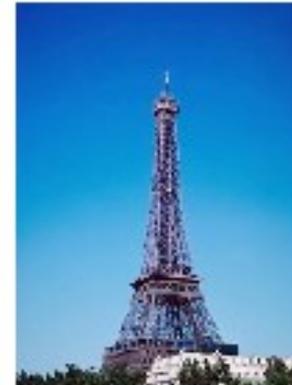
Annotazione di blob: "sky"



Annotazione di blob: ?



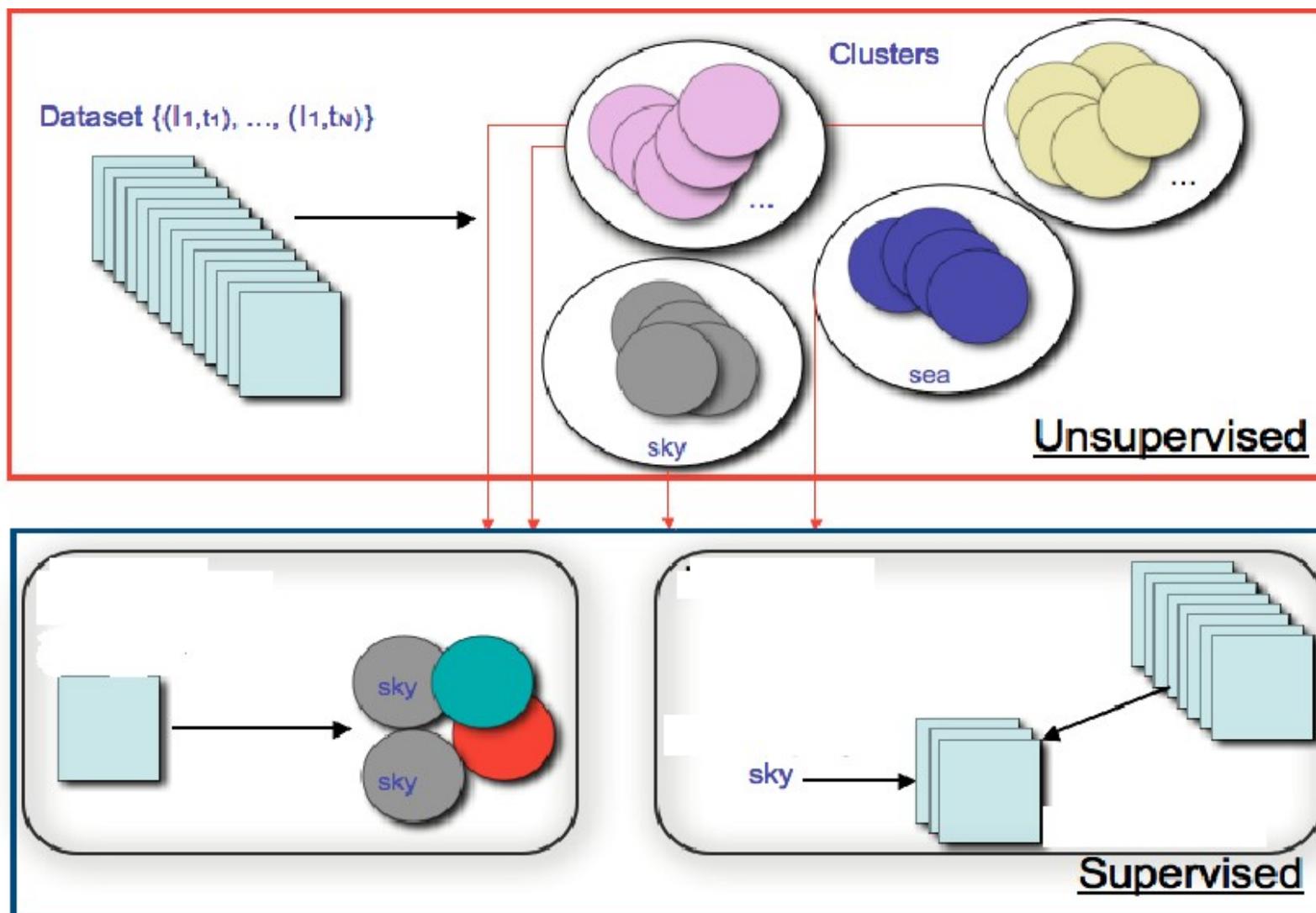
Risultati ricerca per "sky"



Risultati ricerca per “tree”



Architettura del sistema



Estrazione di *feature* su grid

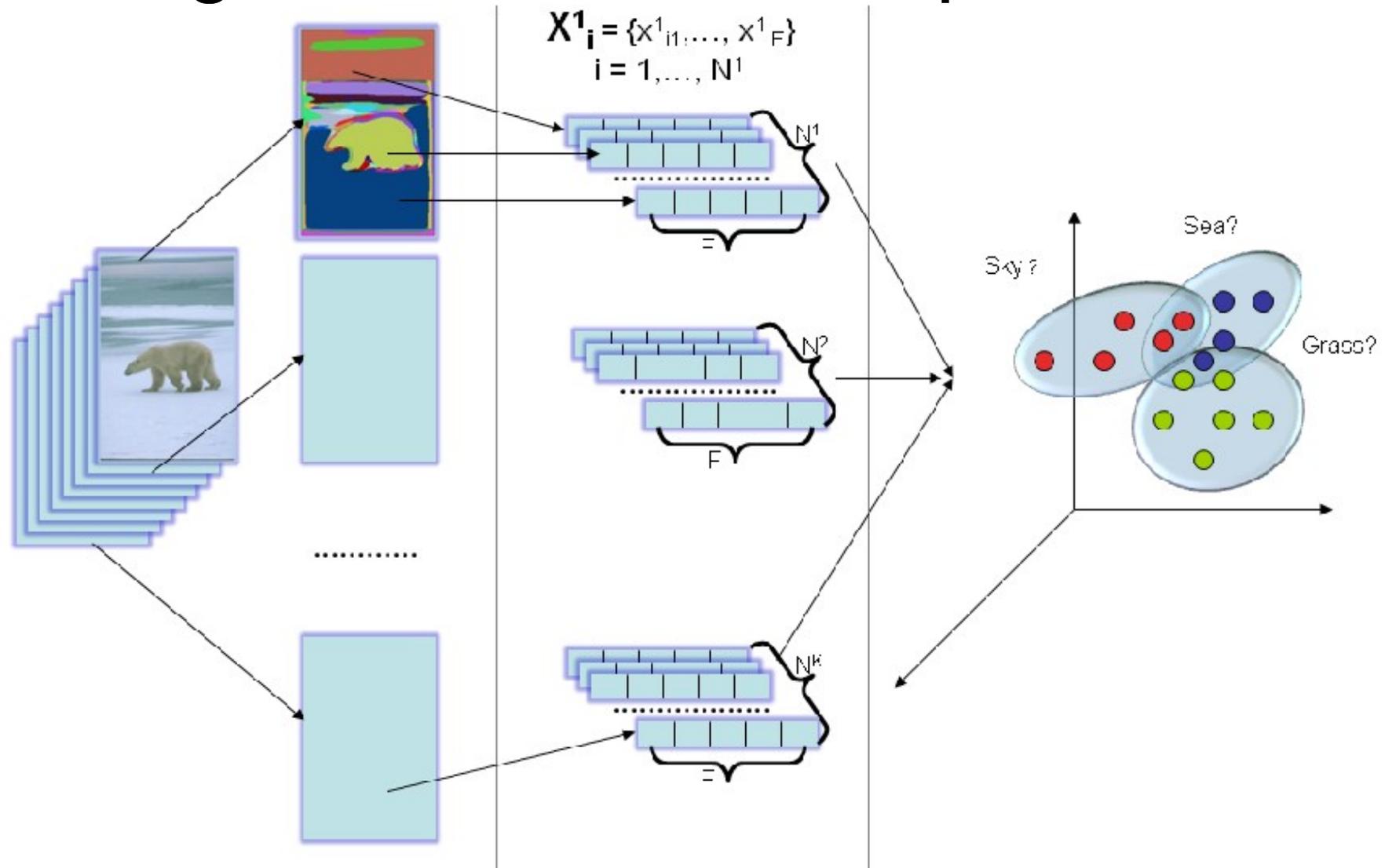
Il maggior costo di elaborazione è assorbito dalle fasi di preprocessing ed estrazione dei vettori di feature:

- computazionalmente onerose
- costituite di task largamente indipendenti
- adatte a distribuzione e parallelizzazione

Il sistema di annotazione automatica è scalabile

- è sufficiente ripetere il processo sostituendo le feature o il dataset per trovare nuovi concetti

Categorizzazione non supervisionata



Risorse computazionali

Per gli esperimenti è stato utilizzato il dataset Corel30K²

- 31.695 immagini (>600 Mbyte) in input
 - ~ 1 minuto teorico su LAN
 - ~ 800 s misurati verso nostri nodi
 - ~ 5000 s misurati verso nodi remoti
- elaborazione di blocchi di 100 immagini, da 5 a 30 minuti l'uno (~ 5 giorni su workstation singola)
- ~8 Gbyte di risultati (non compressi)

Trasferimenti e elaborazioni sono concorrenti

Desktop grid

Nessuna infrastruttura HPC di Dipartimento

- *cluster* dedicato alla ricerca sui sistemi distribuiti
- adesione ai *grid istituzionali* onerosa in termini di apparecchiature, competenze e burocrazia

Parco macchine dei laboratori studenti in rinnovo

- macchine inoperose per la maggior parte del tempo
- decisione di attivare un servizio di *desktop grid*

Requisiti e vincoli

Requisiti utenza scientifica

- gestione separata del software scientifico/didattico
- protezione dei calcoli dalle interferenze degli studenti
- possibilità di installazioni e riconfigurazioni “al volo”

Vincoli dei laboratori e dei responsabili didattici

- nessun aggravio di lavoro per il personale del laboratorio
- compatibilità con sistemi *dual boot* Linux/Windows
- installazione e aggiornamento automatizzati
- connessione su rete privata, senza interventi sugli apparati
- nessun impatto sulle prestazioni nel normale uso didattico
- protezione dall'installazione/esecuzione di codice malevolo

Macchine e reti virtuali

Soluzione: rete virtuale di macchine virtuali

Ogni PC del laboratorio ospita una macchina virtuale

- in background a bassa priorità su uno dei due *core*
- connessione via VPN ad un gateway situato in DMZ
- VMware Server e OpenVPN: gratuiti e familiari ai tecnici

Gestione dei nodi di calcolo e del software scientifico
totalmente separata

- la configurazione consiste nel preparare un nuovo disco virtuale
- le macchine virtuali sono “congelate” e ripartono dalla configurazione iniziale ad ogni riavvio

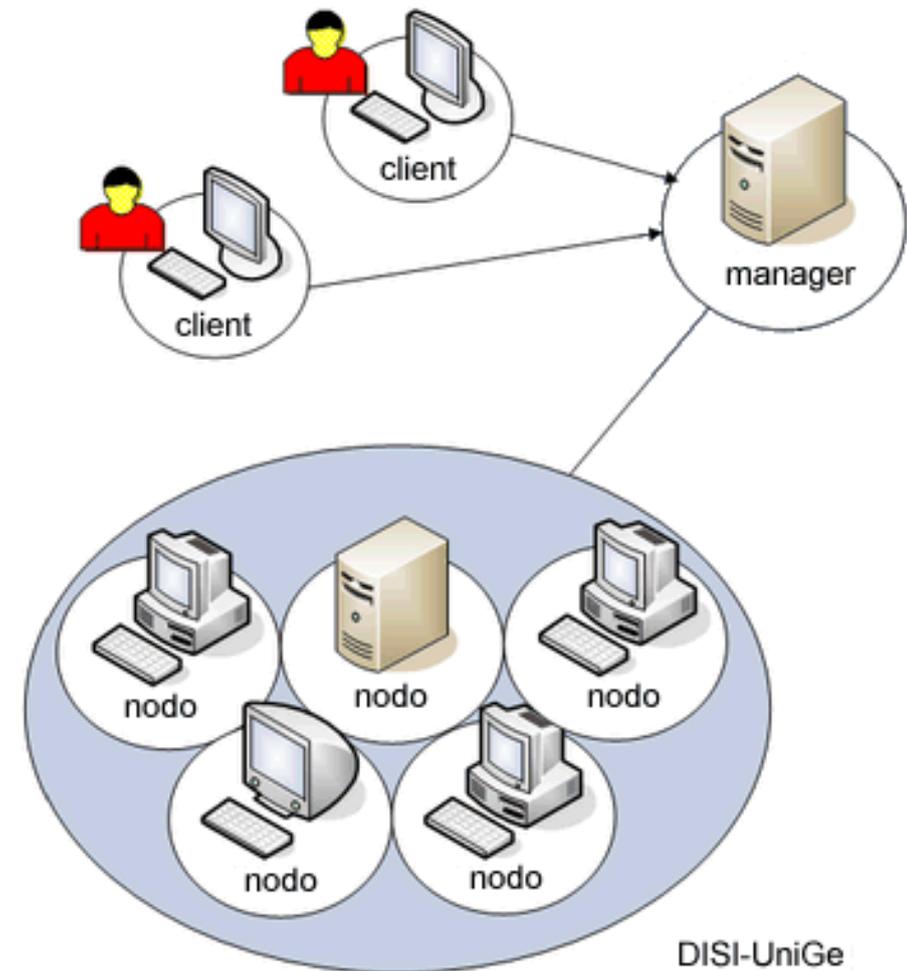
OurGrid

Molti grid *middleware* richiedono la connettività pubblica dei nodi

Ci sono poche esperienze di nodi grid in ambienti virtualizzati

Fra le diverse opzioni, scelto OurGrid³

- opensource
- sviluppato in Java
- installazione “al volo” di software



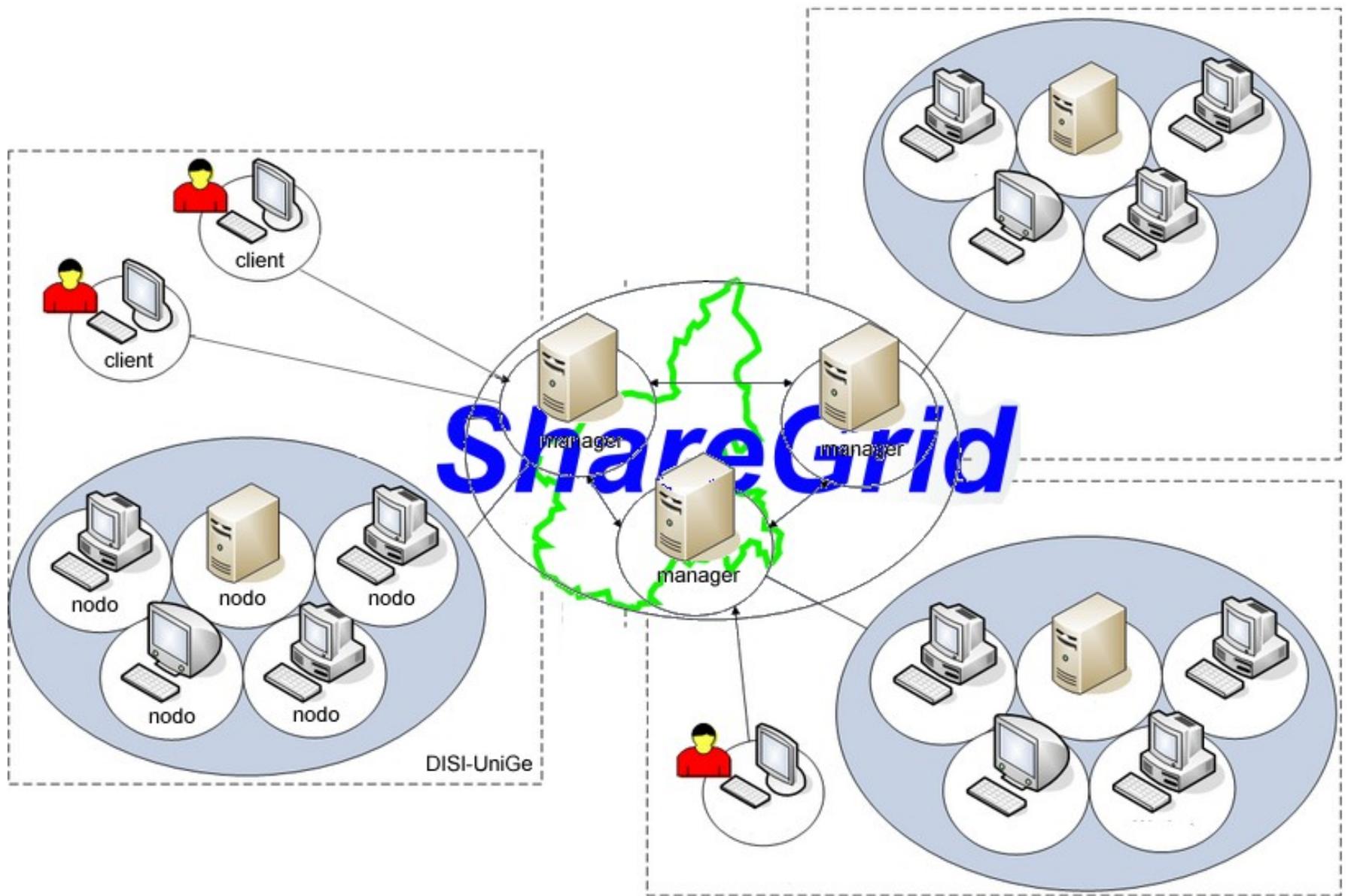
ShareGrid

Infrastruttura di calcolo distribuito *Peer-to-Peer* su base volontaria basata su OurGrid

- TOP-IX (*TOrino-Piemonte Internet eXchange*)
- Università di Torino, Università del Piemonte Orientale ed altri⁴

Nodi da un massimo di circa 50 dei nostri laboratori ad una media di oltre 150

- connessione GARR con un solo hop intermedio
- futuro collegamento diretto con GARR-X



Risultati e conclusioni

Elaborazione del dataset da 5 giorni a meno di 3 ore

Architettura poco intrusiva

- limitati oneri d'attivazione
- facile installazione nei laboratori studenti

Accettabile per responsabili e tecnici della didattica

- non richiede competenze tecniche specifiche
- aggravio di lavoro insignificante

L'uso del grid resta comunque non banale

- conversione delle applicazione per l'ambiente distribuito
- *troubleshooting* remoto complesso

Riferimenti

¹ Laura Lo Gerfo. *Automatic Image Annotation based on Learning Visual Cues*, 2009.
<http://www.disi.unige.it/dottorato/THESES/>

² G. Carneiro, A. B. Chan, P. J. Moreno, and N. Vasconcelos . “Supervised Learning of Semantic Classes for Image Annotation and Retrieval”, in *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, marzo 2006

³ <http://www.ourgrid.org/>

⁴ <http://dcs.di.unipmn.it/sharegrid>