

# Reti di Calcolatori I

**Prof. Roberto Canonico**

**Dipartimento di Ingegneria Elettrica e delle Tecnologie dell'Informazione**

**Corso di Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni**

**Corso di Laurea in Ingegneria dell'Automazione**

**A.A. 2017-2018**

---

## Content Delivery Networks (CDN)

**I lucidi presentati al corso sono uno strumento didattico  
che NON sostituisce i testi indicati nel programma del corso**



# Nota di copyright per le slide COMICS

## Nota di Copyright

Questo insieme di trasparenze è stato ideato e realizzato dai ricercatori del Gruppo di Ricerca COMICS del Dipartimento di Informatica e Sistemistica dell'Università di Napoli Federico II. Esse possono essere impiegate liberamente per fini didattici esclusivamente senza fini di lucro, a meno di un esplicito consenso scritto degli Autori. Nell'uso dovranno essere esplicitamente riportati la fonte e gli Autori. Gli Autori non sono responsabili per eventuali imprecisioni contenute in tali trasparenze né per eventuali problemi, danni o malfunzionamenti derivanti dal loro uso o applicazione.

### Autori:

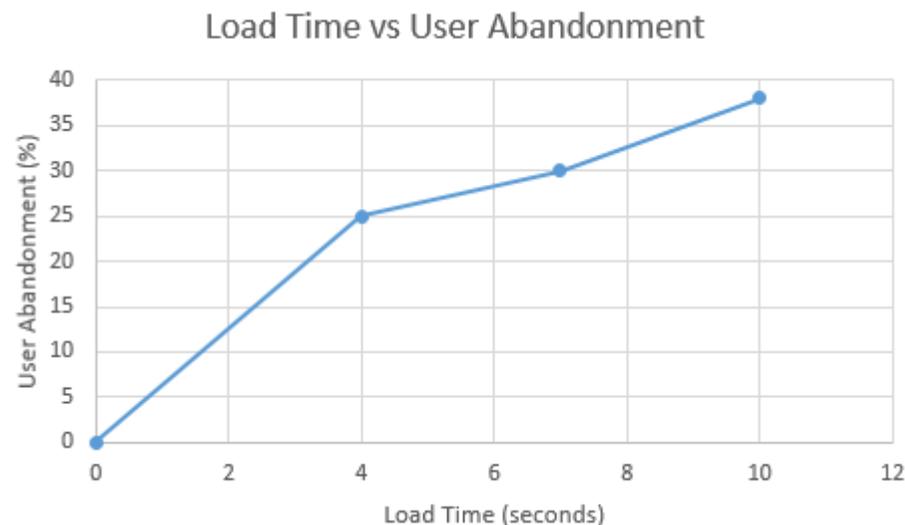
Simon Pietro Romano, Antonio Pescapè, Stefano Avallone,  
Marcello Esposito, Roberto Canonico, Giorgio Ventre

# Cosa è una CDN

- Una Content Delivery Network è un'infrastruttura creata per distribuire efficacemente agli utenti di Internet i contenuti dei siti web più popolari
- Una CDN si basa sulla distribuzione di repliche dei contenuti dal server principale del “Content Provider” ad una molteplicità di server disposti sulla rete da un “Content Delivery Operator”
- Si presenta come un servizio a pagamento del quale usufruiscono i gestori dei siti web commerciali più popolari

# WWW: Importanza della consegna “timely”

- Amazon stima che un aumento della latenza media di 100 ms comporti una perdita di ricavi dell'1%
- Se il tempo di caricamento di una pagina web supera i 10s, circa il 40% degli utenti rinuncia a proseguire la navigazione



## Obiettivi di una CDN

---

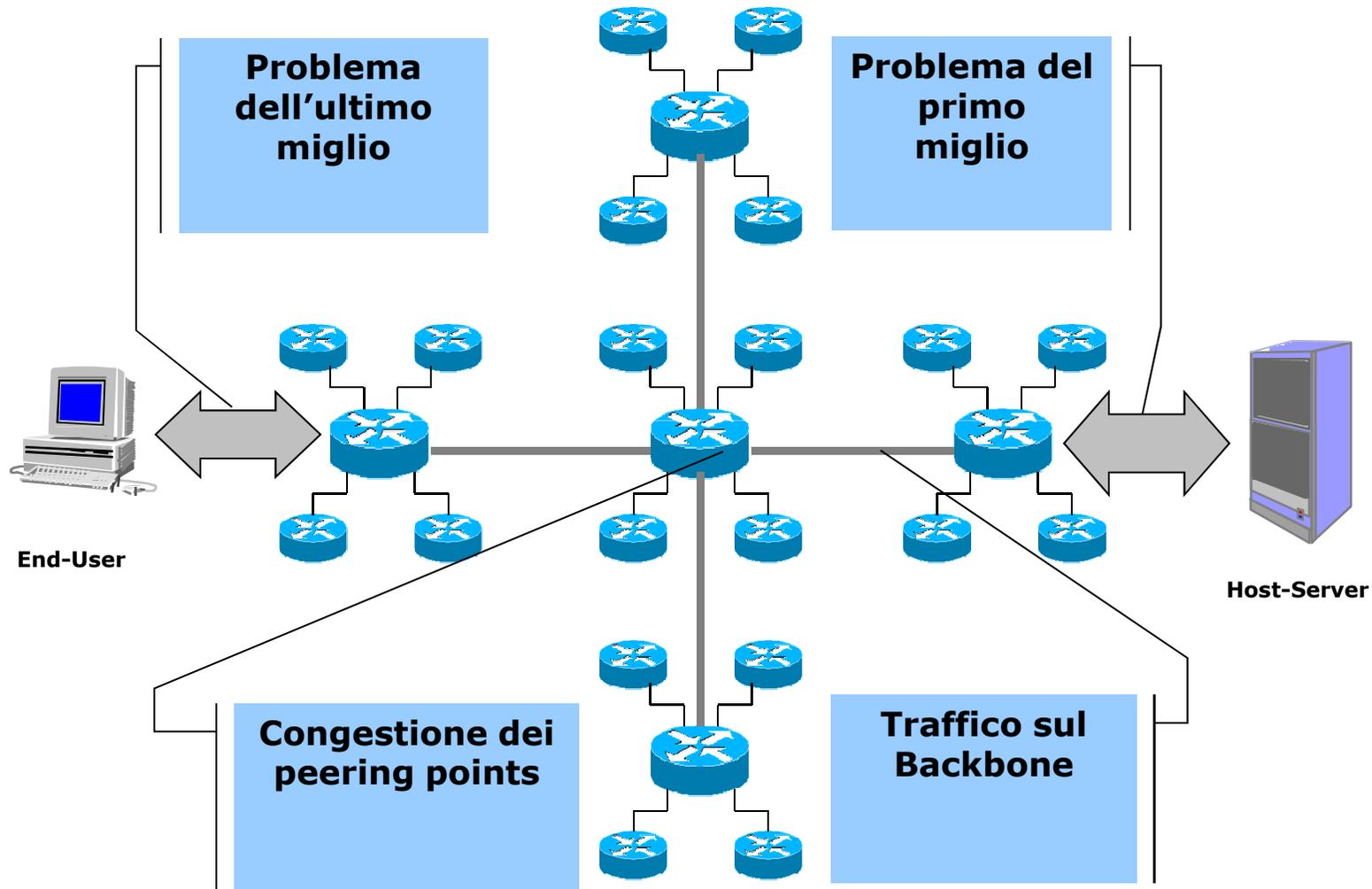
1. Alleviare il server web “master” dal carico degli utenti, in particolare proteggerlo da picchi di traffico improvvisi (flash crowds)
2. Offrire i contenuti ai singoli utenti tramite server collocati in prossimità degli utenti (alla periferia della rete)
3. Rendere il sistema di distribuzione dei contenuti più affidabile e robusto ai guasti

# Interazioni che determinano il tempo di accesso ad una pagina web



- **User enters `www.xyz.com`**
  - **Browser requests IP address for `www.xyz.com`**
  - **DNS returns IP address**
- **Browser requests HTML**
- **Content provider's web server returns HTML**
- **Browser obtains IP addresses for hostnames listed in URLs of objects embedded on page**
  - **Browser requests embedded objects**
  - **Content provider's web server returns embedded objects**

# Limiti dell'approccio centralizzato

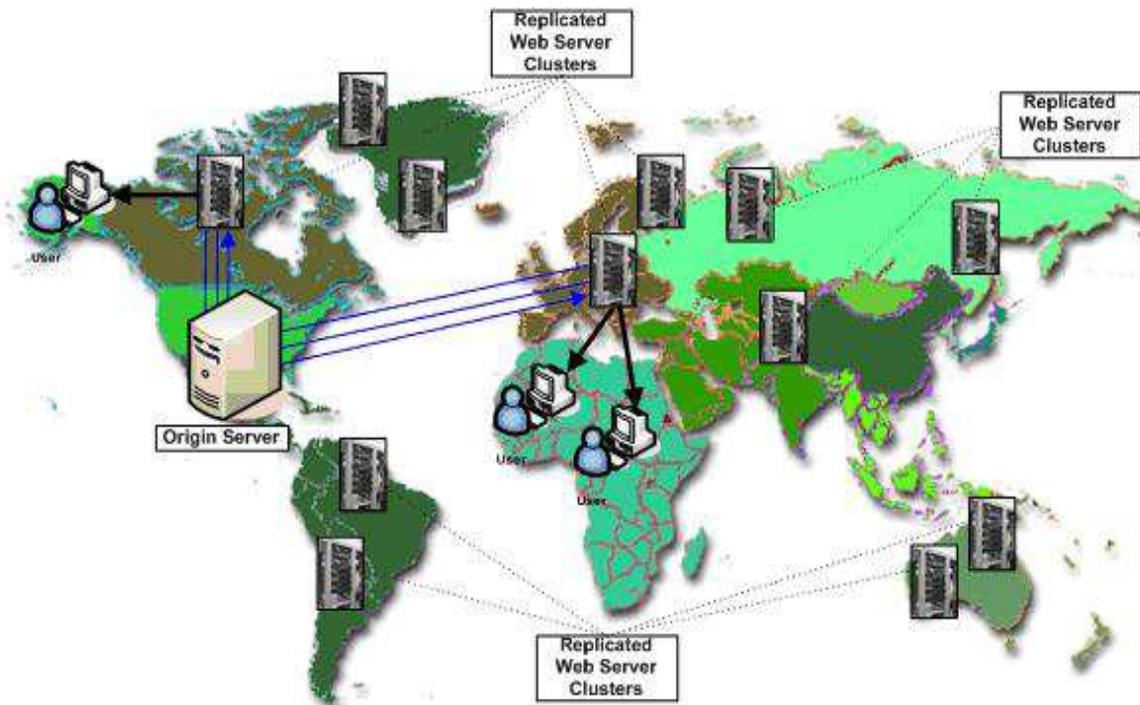


- Tramite una infrastruttura, spesso privata, distribuiscono, in maniera capillare i contenuti di uno specifico Content Provider
- Utilizzano forme proprietarie di caching basate su una complessa gestione del DNS, caratterizzata, tra l'altro, dalla conoscenza dell'indirizzo IP del Client
- Gestione centralizzata dei contenuti

## Servizi offerti

- Le Content Delivery Network offrono ai Content Provider la possibilità di raggiungere, con una certa QoS, una vasta utenza
- Le CDN, d'altra parte, propongono a ISP di medie e grandi dimensioni, di collaborare, spesso gratuitamente, alla loro struttura

# Content Delivery Networks



- **ottimizzano l'uso delle risorse di Internet avvicinando il contenuto all'utente**
- **benefici**
  - per gli utenti
  - per gli ISP
  - per i Content Provider
- **obiettivi**
  - **bassa latenza**
  - **bassi costi**
  - **raggiungibilità**
  - **protezione da flash events**

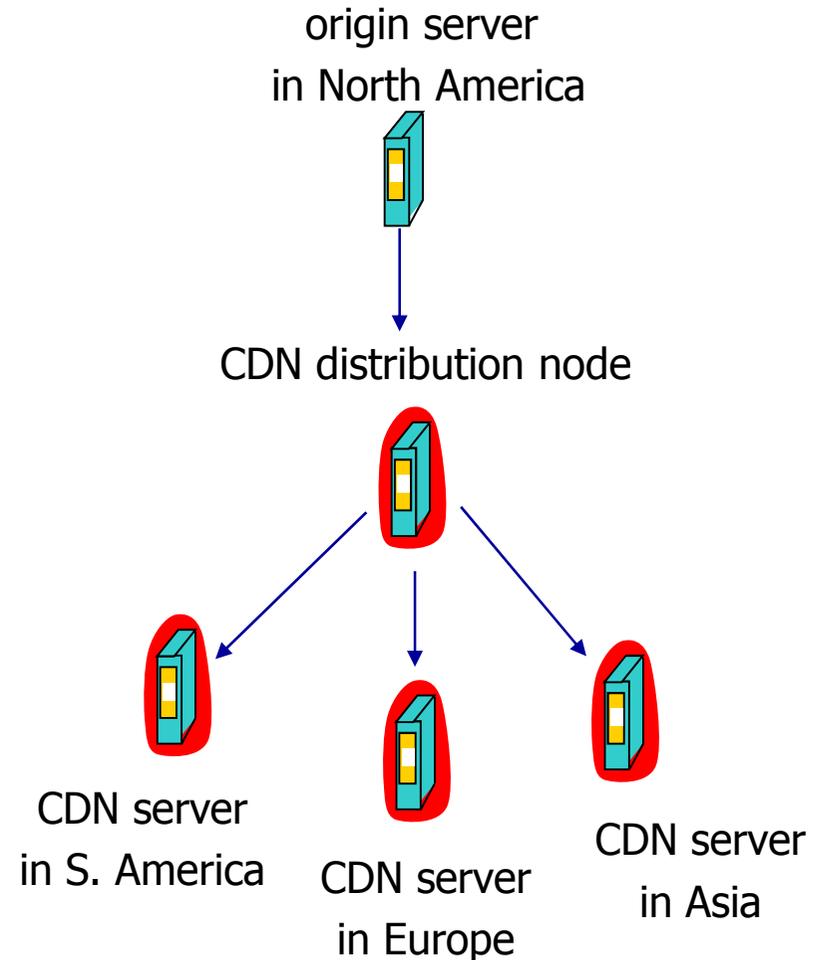
# CDN: rilevanza del mercato ed attori

- In 2014, CDN market estimated approximately \$3.71 billion
- Market expected to grow to about \$12.16 billion by 2019
- Main players
  - Akamai
    - About 110,000 servers all over the world
  - Amazon Cloudfront
    - delivers static and streaming contents
    - works seamlessly with other Amazon Cloud solutions
  - CDNetworks (world's third largest, and Asia's #1 full-service provider)
    - POPs in six continents, including 20 POPs in China
  - Level 3
    - Supports a comprehensive encoding suite for video data, and intelligent traffic manager services
  - Limelight
    - 6,000 server at 75 POPs, and more than 30 regional content delivery centers in the United States, Europe, and Asia
  - ChinaCache
    - CDN market leader in China, with 127 POPs and 11,000 servers

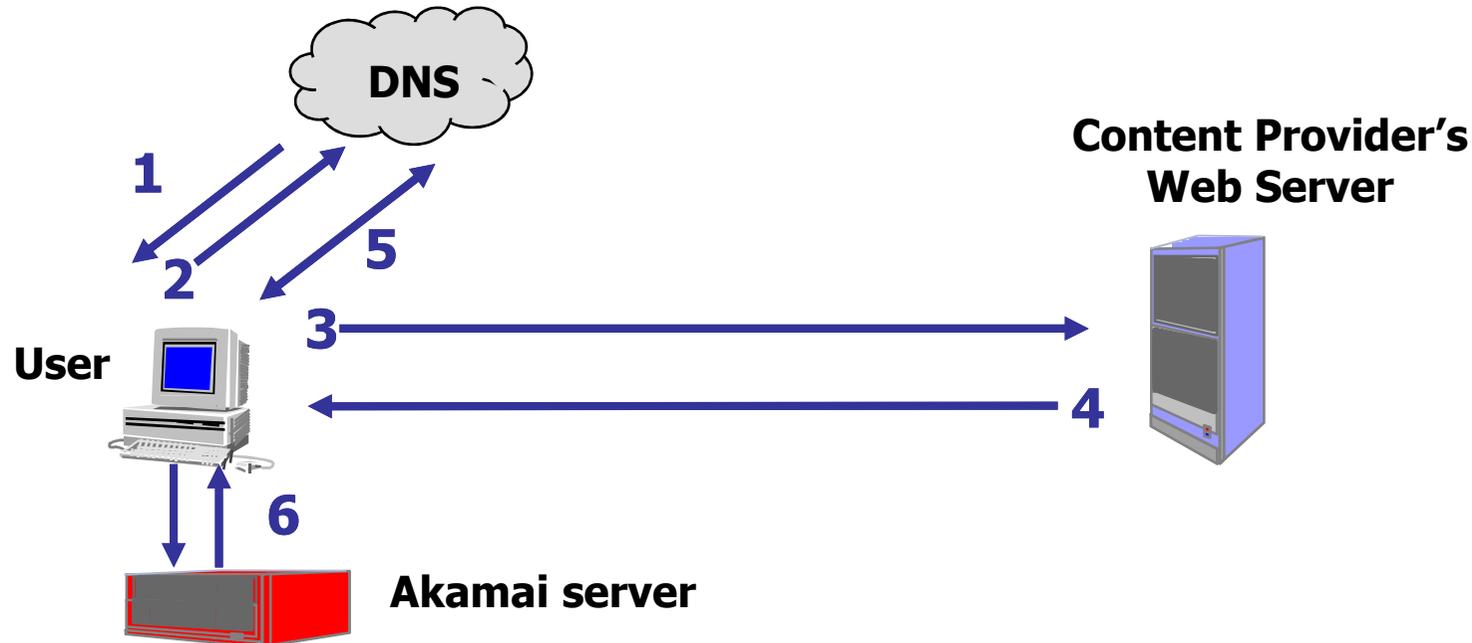
# CDN: replicazione e aggiornamento

## Replica dei Contenuti

- Il customer della CDN (e.g., Akamai) è il content provider (e.g., CNN)
- La CDN replica il contenuto del customer sui propri CDN server
- Quando il provider (CNN) aggiorna il contenuto, la CDN aggiorna i propri server



# Come funziona Akamai

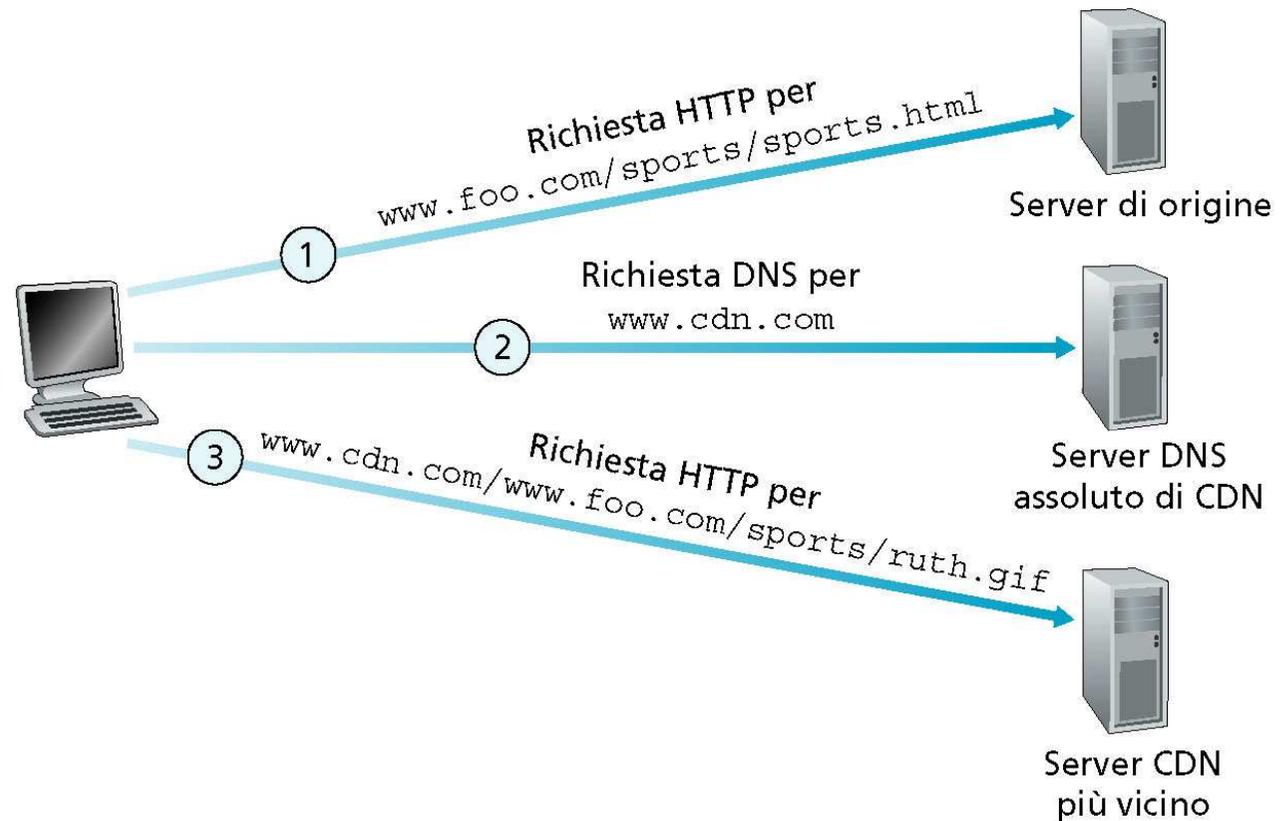


- User enters `www.xyz.com` and browser requests IP address for `www.xyz.com`
- DNS returns IP address
- Browser requests HTML
- Content provider's web server returns page with *Akamaized* URLs
- Browser obtains IP address of optimal Akamai server for embedded objects
- Browser obtains objects from optimal Akamai server

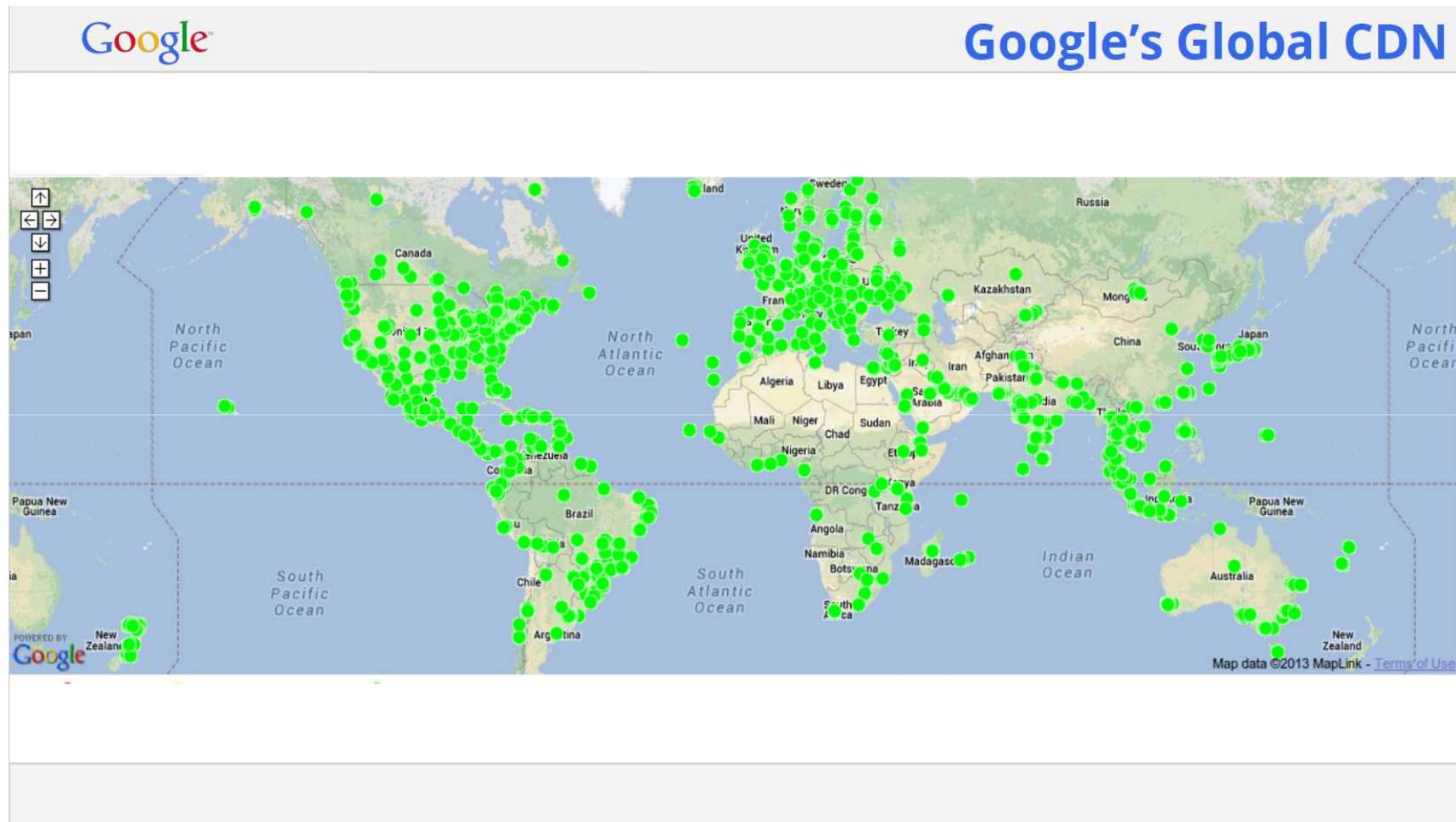
# Prelievo da parte del client

## Dal server origine al nodo CDN: routing delle richieste

- La CDN crea una mappa che indica le distanze tra i vari ISP e i nodi CDN
- Quando arriva una query al DNS aut.
  - Si determina l'ISP che ha originato la query
  - Si usa la mappa per la scelta del server CDN più vicino



# La CDN di Google



Non disponibile come servizio