



**Università degli Studi di Bologna
Scuola di Ingegneria**

Corso di Reti di Calcolatori T

**Esercitazione 6 (Svolta)
Java RMI e Riferimenti Remoti
RMI Registry Remoto**

**Antonio Corradi, Armir Bujari
Giuseppe Martuscelli, Lorenzo Rosa,
Andrea Sabbioni
Anno accademico 2023/2024**

SERVIZIO DI NOMI DISTRIBUITO

Si progetti un servizio di nomi **RegistryRemoto**, che sia capace di facilitare la interazione tra clienti e servitori, fornendo il servizio a utilizzatori su macchine diverse che intendano usarlo come Clienti o Servitori RMI, **superando il problema della loro co-locazione rispetto ad un registry di RMI**

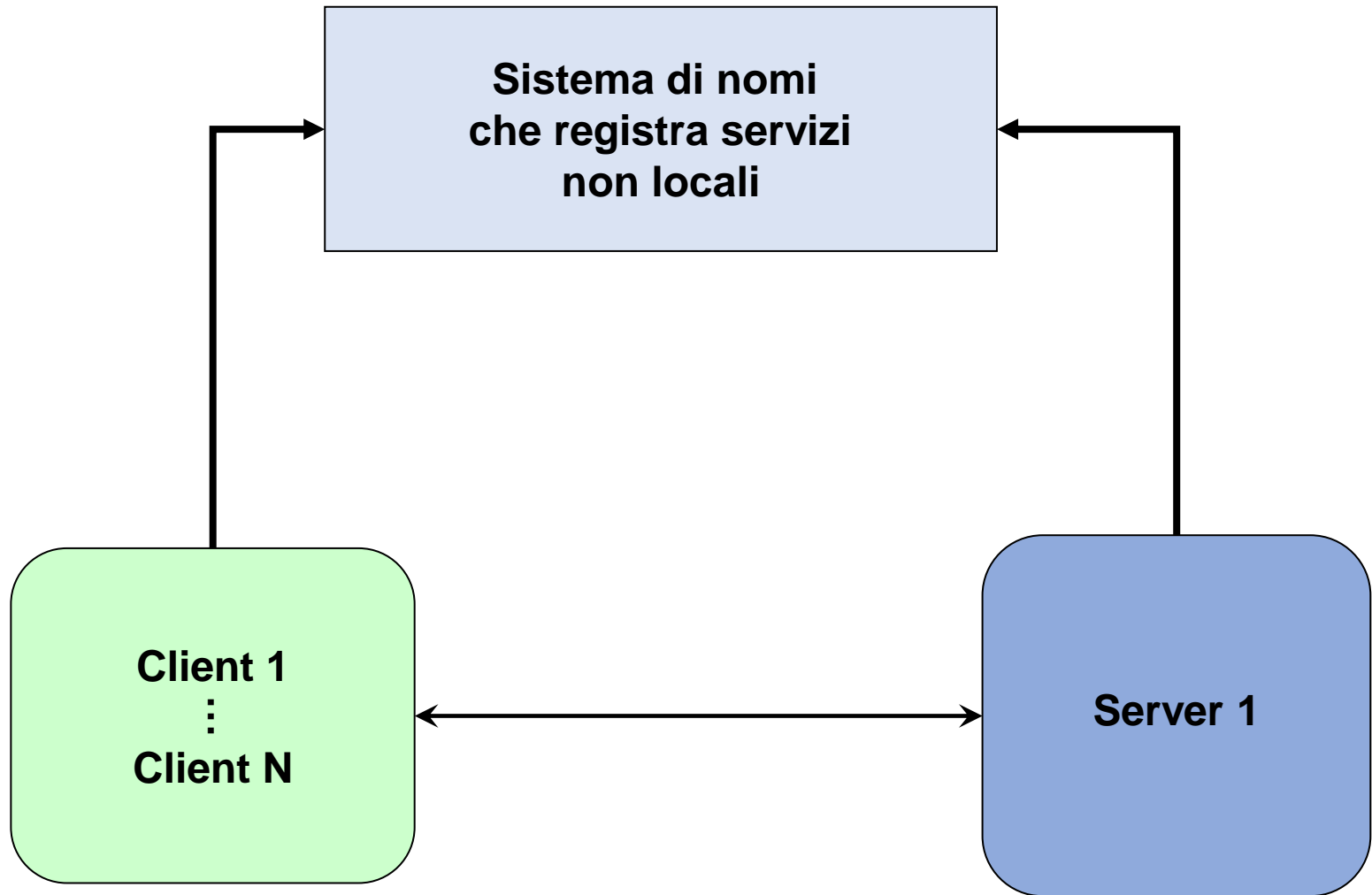
Il **RegistryRemoto** deve permettere:

- ai **servitori** di **registrare la propria disponibilità di servizio**, tenendo traccia del **nome del servizio** e della **localizzazione di deployment**
- ai **clienti** di **ottenere i riferimenti remoti necessari** per il servizio di cui hanno bisogno

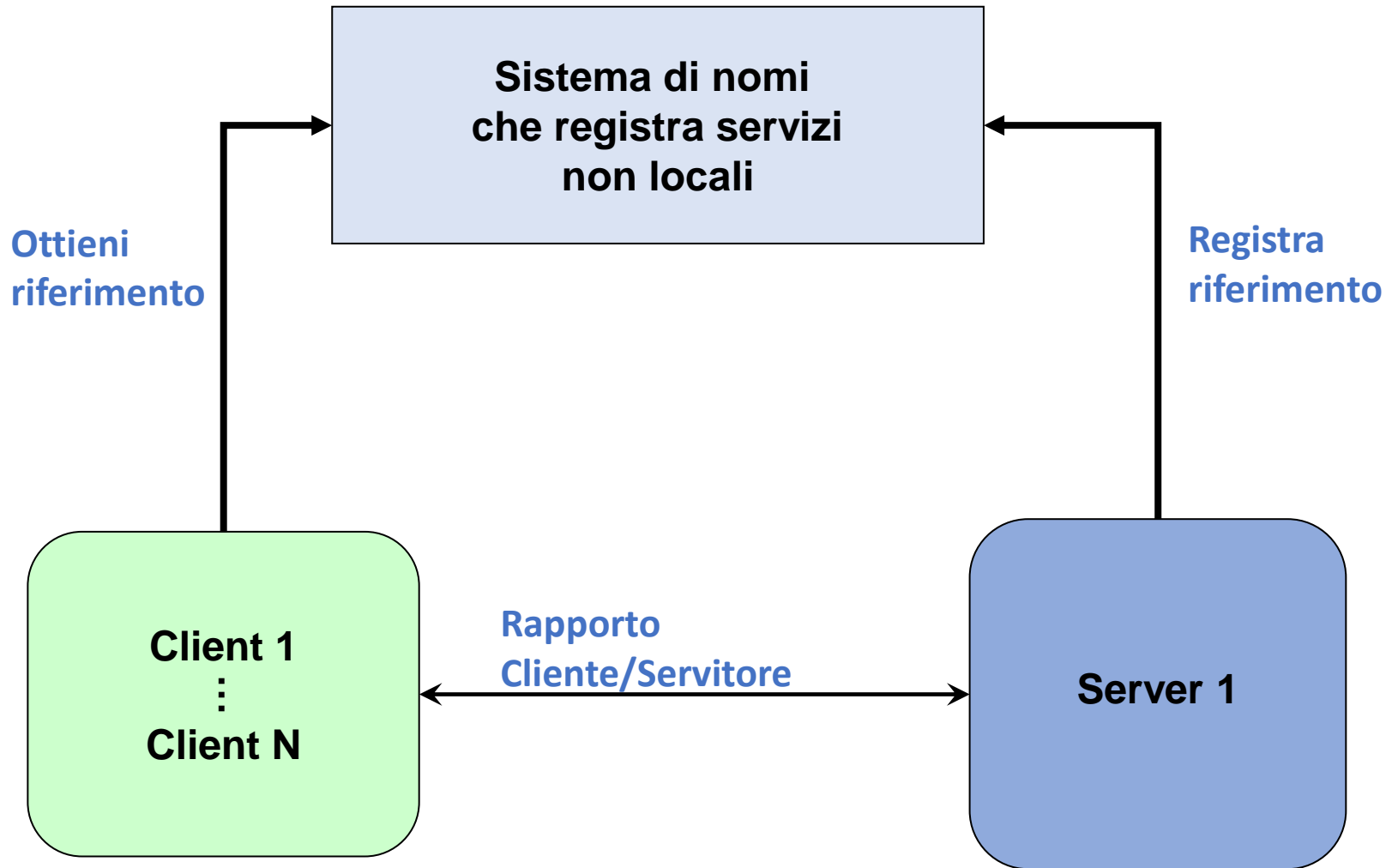
I **clienti** poi potranno richiedere **metodi remoti ai servitori**

Il **RegistryRemoto** è realizzato come **server RMI** e deve poi consentire una **invocazione dei servizi da parte dei clienti attraverso riferimenti remoti che mantiene in una tabella interna creata in base alle registrazioni dei servitori**

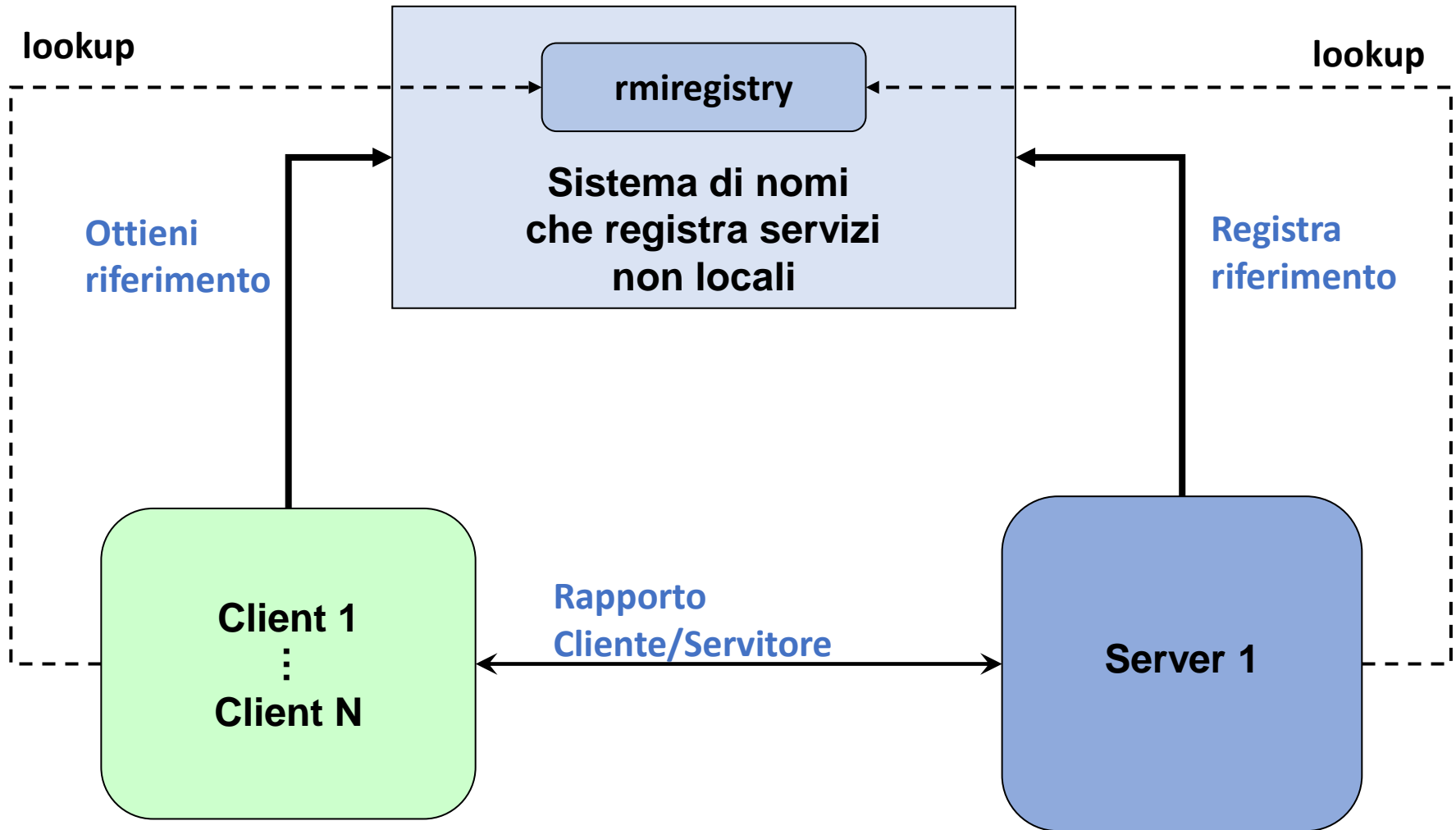
SERVIZIO DI NOMI DAVVERO DISTRIBUITO



SERVIZIO DI NOMI DAVVERO DISTRIBUITO



SERVIZIO DI NOMI DAVVERO DISTRIBUITO



SPECIFICA: IL REGISTRYREMOTO

Si progetti un **servizio di naming remoto** (RegistryRemoto) che consenta ai **Clienti** di recuperare i riferimenti ad oggetti remoti **Server** che si siano registrati

In particolare **RegistryRemoto** è realizzato come server RMI e implementa le seguenti operazioni **per due tipologie di clienti**

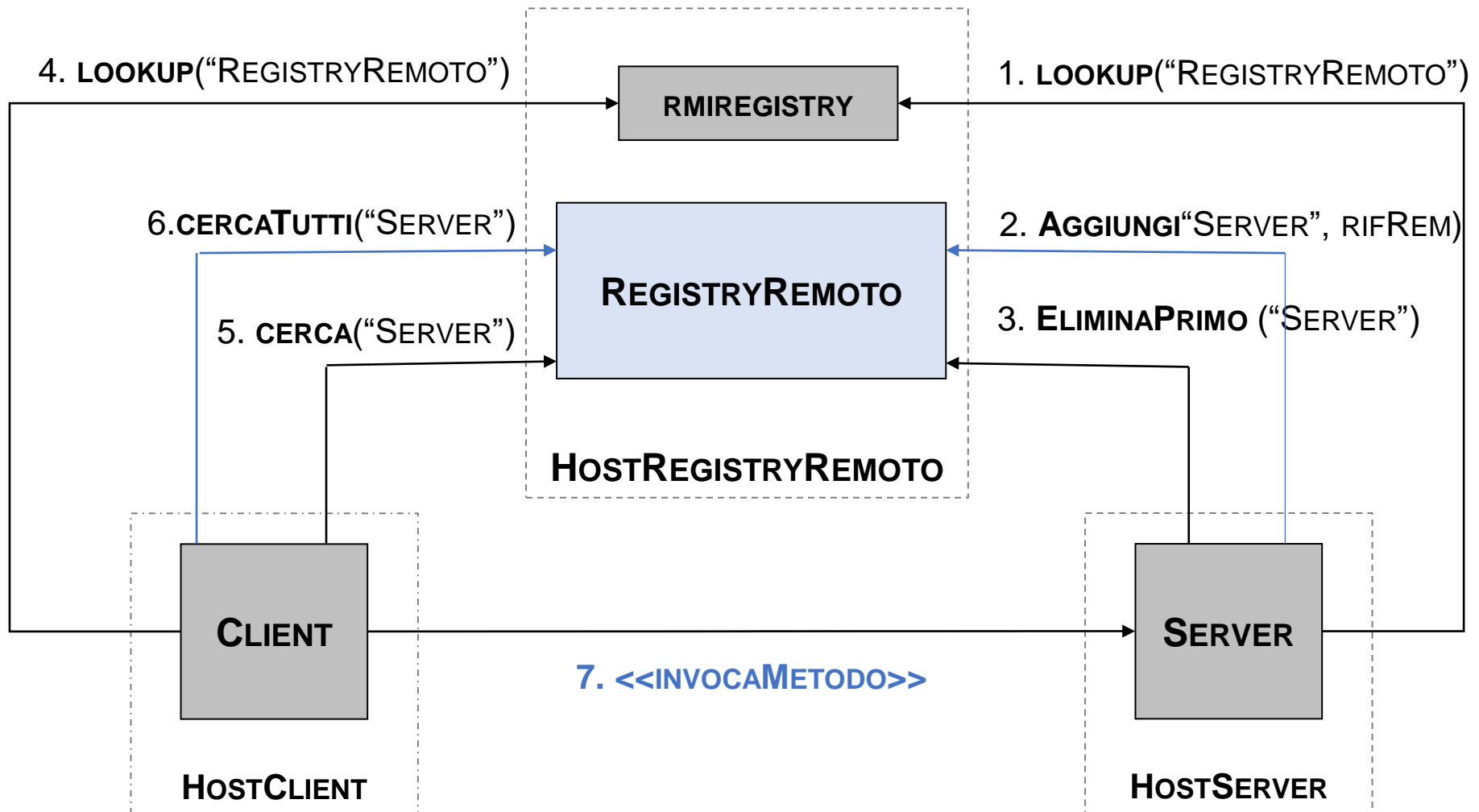
Per i clienti:

- **ricerca del primo riferimento** al server remoto registrato con il **nome logico** dato
- **ricerca di tutti i riferimenti** ai server remoto registrati con lo stesso **nome logico**

Per i fornitori di servizio, oltre alle funzioni offerte ai client:

- **aggiunta** di un server remoto, dato il **nome logico** e il **riferimento remoto**
- **eliminazione della prima entry** corrispondente al **nome logico** dato
- **eliminazione di tutte le entry** registrate con il **nome logico**
- **ottenimento lista di tutte le coppie nome logico/riferimento** mantenute dal RegistryRemoto (servizio **senza parametri di ingresso**)

ARCHITETTURA DI RIFERIMENTO



PROGETTO E SUE PARTI

Il progetto RMI si compone, oltre alle classi già viste nell'esercitazione 6, delle ulteriori classi :

- **Un'interfaccia remota** *RegistryRemotoClient* (contenuta nel file *RegistryRemotoClient.java*) in cui vengono definiti i metodi invocabili dai clienti (cerca, cercaTutti);
- **Un'interfaccia remota** *RegistryRemotoServer* (contenuta nel file *RegistryRemotoServer.java*) che estende *RegistryRemotoClient* aggiungendo i metodi invocabili dai servitori (restituisceTutti, aggiungi, eliminaPrimo, eliminaTutti);
- Una **classe per la realizzazione del RegistryRemoto** (*RegistryRemotoImpl* contenuta nel file *RegistryRemotoImpl.java*), che implementa tutti i metodi di RegistryRemotoServer invocabili in remoto.

NOTA: possibilità di usare interfacce remote diverse con scope diversi in base al **ruolo** di utilizzo dell'oggetto remoto!!

Sarà inoltre necessario **modificare opportunamente Server e Client dell'esercitazione 6** in modo che effettuino la registrazione e la ricerca del riferimento all'oggetto Server, presso il RegistryRemoto (invece che sull'rmiregistry locale)

DEPLOYMENT

Il progetto RMI si compone delle tre parti **RegistryRemoto**, **Cliente** e **Servitore**, che sono sotto il controllo utente e da attivare, e anche della parte di supporto resa necessaria ad RMI per il sistema di nomi, il registry da attivare sul nodo del RegistryRemoto.

Il **RegistryRemoto** presenta l'interfaccia di invocazione:

```
java -Djava.security.policy=rmi.policy  
RegistryRemotoImpl [rmiregistryPort]
```

Il **Server** presenta l'interfaccia di invocazione:

```
java -Djava.security.policy=rmi.policy  
ServerCongressoImpl NomeHostRegistryRemoto  
[rmiregistryPort]
```

Il **Client** viene attivato con:

```
java -Djava.security.policy=rmi.policy  
ClientCongresso NomeHostRegistryRemoto  
[rmiregistryPort]
```

L'ordine di attivazione è prima il registry RMI, poi il RegistryRemoto (sullo stesso nodo), poi il server, infine la parte cliente

INTERFACCIA REGISTRYREMOTOCLIENT

```
import java.rmi.Remote;  
import java.rmi.RemoteException;  
  
public interface RegistryRemotoClient extends Remote  
{  
    public Remote cerca(String nomeLogico)  
        throws RemoteException;  
    public Remote[] cercaTutti(String nomeLogico)  
        throws RemoteException;  
}
```

INTERFACCIA RegistryRemoteServer

```
import java.rmi.Remote;  
import java.rmi.RemoteException;  
  
public interface RegistryRemoteServer  
    extends RegistryRemoteClient  
{  
    // Tabella: la prima colonna i nomi, la seconda i riferimenti remoti  
    public Object[][] restituisciTutti()  
        throws RemoteException;  
    public boolean aggiungi(String nomeLogico,  
        Remote riferimento)    throws RemoteException;  
    public boolean eliminaPrimo(String nomeLogico)  
        throws RemoteException;  
    public boolean eliminaTutti(String nomeLogico)  
        throws RemoteException;  
}
```

REGISTRYREMOTO 1/5

```
public class RegistryRemotoImpl extends UnicastRemoteObject
    implements RegistryRemotoServer
{
    final int tableSize = 100;
    // Tabella: la prima colonna contiene i nomi, la seconda i riferimenti remoti
    Object [][] table = new Object[tableSize][2];
    // Costruttore
    public RegistryRemotoImpl() throws RemoteException
    {
        super();
        for( int i=0; i<tableSize; i++ )
            { table[i][0]=null; table[i][1]=null; }
    }
    public synchronized Remote cerca(String nomeLogico)
                                                throws RemoteException
    {
        Remote risultato = null;
        if( nomeLogico == null ) return null;
        for( int i=0; i<tableSize; i++ )
            if( nomeLogico.equals((String)table[i][0]) ){
                risultato = (Remote) table[i][1];
                break;
            }
        return risultato;
    }
}
```

REGISTRYREMOTO 2/5

```
public synchronized Remote[] cercaTutti(String
    nomeLogico) throws RemoteException
{ int cont = 0;
  if( nomeLogico == null ) return new Remote[0];
  for( int i=0; i<tableSize; i++ )
    if( nomeLogico.equals((String)table[i][0]) )
      cont++;
  Remote[] risultato = new Remote[cont];
  // usato come indice per il riempimento
  cont=0;
  for( int i=0; i<tableSize; i++ )
    if( nomeLogico.equals((String)table[i][0]) )
      risultato[cont++] = (Remote)table[i][1];
  return risultato;
}
```

REGISTRYREMOTO 3/5

```
public synchronized Object[][] restituisciTutti()  
    throws RemoteException  
{ int cont = 0;  
  for (int i = 0; i < tableSize; i++)  
    if (table[i][0] != null) cont++;  
  Object[][] risultato = new Object[cont][2];  
  // usato come indice per il riempimento  
  cont = 0;  
  for (int i = 0; i < tableSize; i++)  
    if (table[i][0] != null) {  
      risultato[cont][0] = table[i][0];  
      risultato[cont][1] = table[i][1];  
    }  
  return risultato;  
}
```

REGISTRYREMOTO 3/5

```
public synchronized boolean aggiungi(String nomeLogico,
                                     Remote riferimento) throws RemoteException
{
    boolean result = false;
    // Cerco la prima posizione libera e la riempio

    if((nomeLogico == null) || (riferimento == null))
        return risultato;
    for(int i=0; i<tableSize; i++)
        if( table[i][0] == null )
        {
            table[i][0]= nomeLogico; table[i][1]=riferimento;
            result = true;
            break;
        }
    return result;
}
```

REGISTRYREMOTO 4/5

```
public synchronized boolean eliminaPrimo
(String nomeLogico) throws RemoteException
{ boolean risultato = false;
  if( nomeLogico == null ) return risultato;
  for( int i=0; i<tableSize; i++ )
    if( nomeLogico.equals( (String)table[i][0]) )
      { table[i][0]=null; table[i][1]=null; risultato=true;
        break;
      }
  return risultato;
}

public synchronized boolean eliminaTutti
(String nomeLogico) throws RemoteException
{ boolean risultato = false;
  if( nomeLogico == null ) return risultato;
  for( int i=0; i<tableSize; i++ )
    if( nomeLogico.equals( (String)table[i][0]) )
      { if( risultato == false ) risultato = true;
        table[i][0]=null;
        table[i][1]=null;
      }
  return risultato;
}
```


REGISTRYREMOTO 5/5

```
public static void main (String[] args)
{
    int registryRemotoPort = 1099;
    String registryRemotoHost = "localhost";
    String registryRemotoName = "RegistryRemoto";
    if (args.length != 0 && args.length != 1) // Controllo args
    { System.out.println("..."); System.exit(1); }
    if (args.length == 1)
    { try {registryRemotoPort =Integer.parseInt(args[0]); }
      catch (Exception e) {...}
    }

    // Registrazione RegistryRemoto presso rmiregistry locale
    String completeName = "//" + registryRemotoHost + ":" +
    registryRemotoPort + "/" + registryRemotoName;
    try
    { RegistryRemotoImpl serverRMI =
      newRegistryRemotoImpl();
      Naming.rebind(completeName, serverRMI);
    } catch (Exception e) {...}
}
}
```

SERVER

```
public class ServerCongressoImpl extends UnicastRemoteObject
    implements ServerCongresso
{
    // Riportiamo solo il main, il resto del codice è uguale
    public static void main(String[] args)
    {
        prog = new Programma[3]; // creazione programma
        for (int i = 0; i < 3; i++) prog[i] = new Programma();
        int registryRemotoPort = 1099; // default
        String registryRemotoName = "RegistryRemoto";
        String serviceName = "ServerCongresso";

        if (args.length != 1 && args.length != 2) {...} // Controllo argomenti
        String registryRemotoHost = args[0];
        if (args.length == 2)
        {
            try { registryRemotoPort = Integer.parseInt(args[0]); }
            catch (Exception e) {...} } // if

        // Registrazione servizio presso RegistryRemoto
        String completeRemoteRegistryName = "//"+registryRemotoHost+
            ":"+registryRemotoPort+"/"+registryRemotoName;

        try
        {
            RegistryRemotoServer registryRemoto =
                (RegistryRemotoServer) Naming.lookup(completeRemoteRegistryName);
            ServerCongressoImpl serverRMI = new ServerCongressoImpl();
            registryRemoto.aggiungi(serviceName, serverRMI);
        } catch (Exception e) {...}

    } /* main */ ... } // ServerCongressoImpl
}
```

CLIENT

`class ClientCongresso`

```
{ public static void main(String[] args) // Riportiamo solo inizio main
{   int registryRemotoPort = 1099;
    String registryRemotoName = "RegistryRemoto";
    String serviceName = "ServerCongresso";
    BufferedReader stdIn =
        new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));

    if (args.length != 1 && args.length != 2) {...}
    String registryRemotoHost = args[0];
    if (args.length == 2)
    { try {registryRemotoPort = Integer.parseInt(args[0]); }
      catch (Exception e) {...}
    }

    // Recupero il riferimento al servizio remoto presso il RegistryRemoto
    try
    { String completeRemoteRegistryName = "/" +
      registryRemotoHost + ":" + registryRemotoPort + "/" +
      registryRemotoName;
      RegistryRemotoClient registryRemoto = (RegistryRemotoClient)
        Naming.lookup(completeRemoteRegistryName);
      ServerCongresso serverRMI =
        (ServerCongresso) registryRemoto.cerca(serviceName);
    }
    ... // Il resto del codice è uguale
```