Università degli Studi di Bologna
Scuola di Ingegneria

Corso di
Reti di Calcolatori T

Esercitazione 7 (Svolta)
Java RMI e Riferimenti Remoti
RMI Registry Remoto

Antonio Corradi, Luca Foschini
Michele Solimando, Giuseppe Martuscelli, Marco Torello
Anno accademico 2020/2021

SERVIZIO DI NOMI DISTRIBUITO

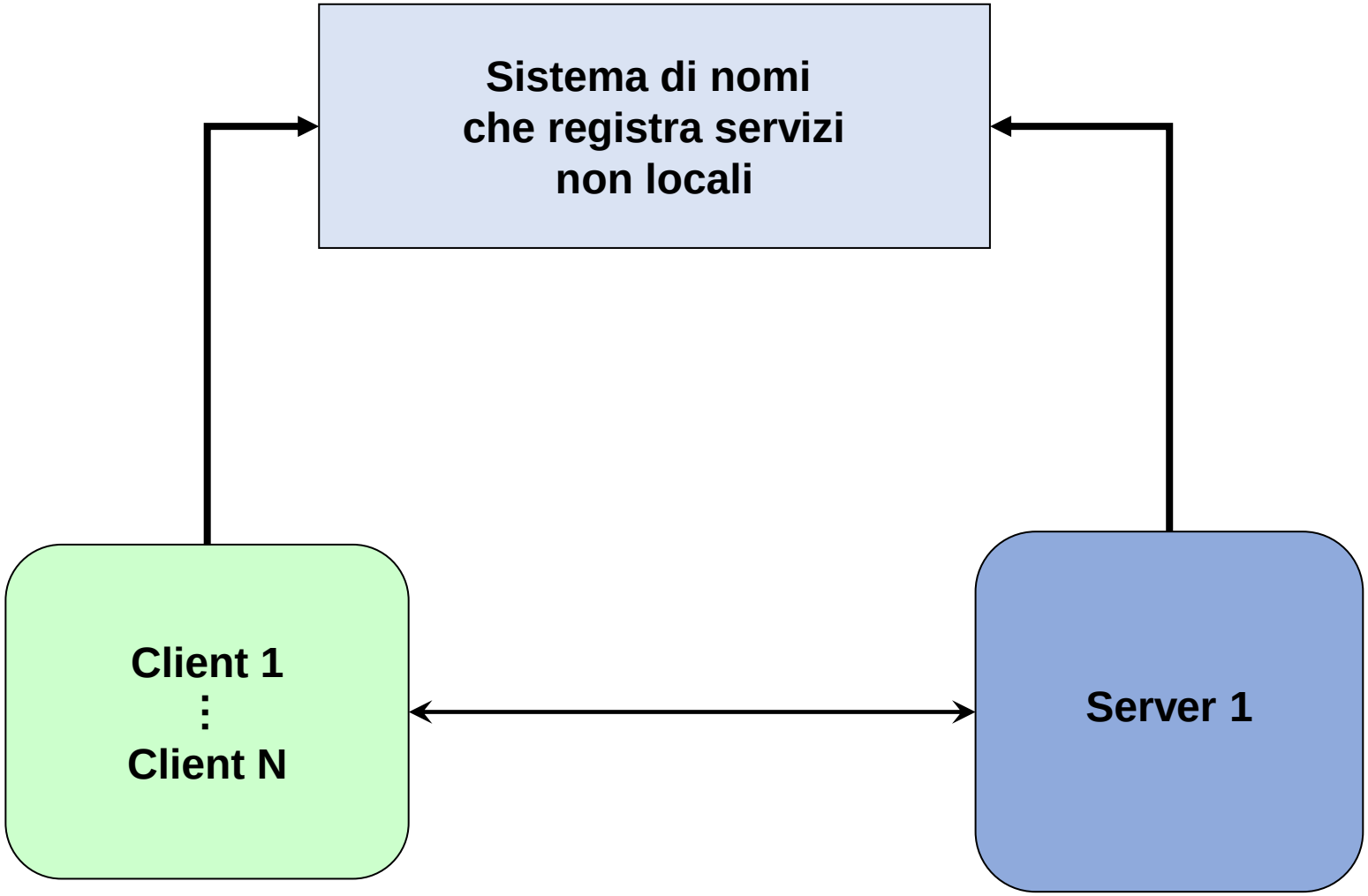
Si progetti **un servizio di nomi RegistryRemoto**, che sia capace di **facilitare la interazione tra clienti e servitori, fornendo il servizio a utilizzatori su macchine diverse che intendano usarlo come Clienti o Servitori RMI, superando il problema della loro co-locazione rispetto ad un registry di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

Il **RegistryRemoto** deve permettere:

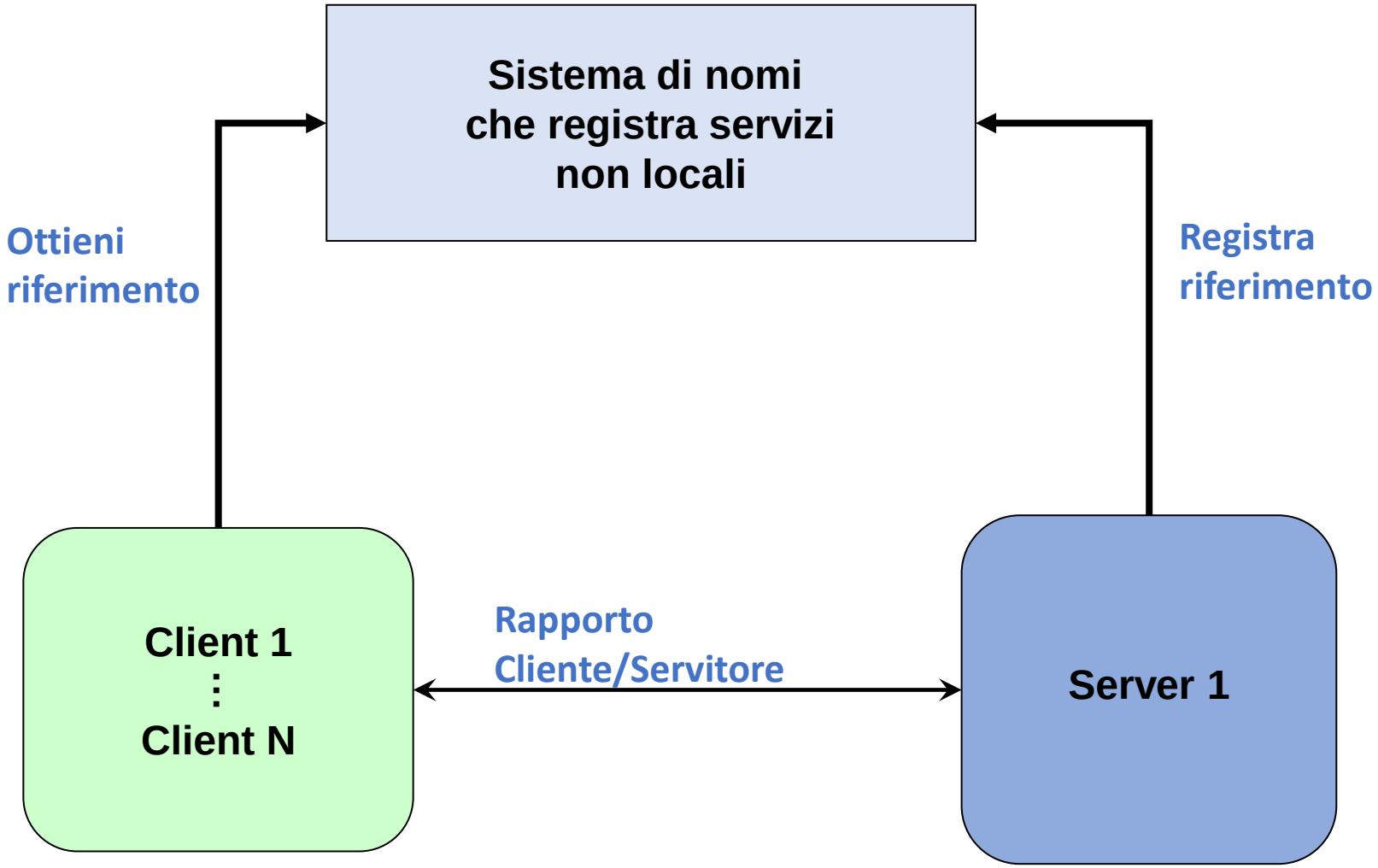
- ai **servitori** di registrare la propria **disponibilità di servizio**, tenendo traccia del **nome del servizio** e della **localizzazione di deployment**
- ai **clienti** di ottenere i **riferimenti remoti necessari** per il servizio di cui hanno bisogno

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**

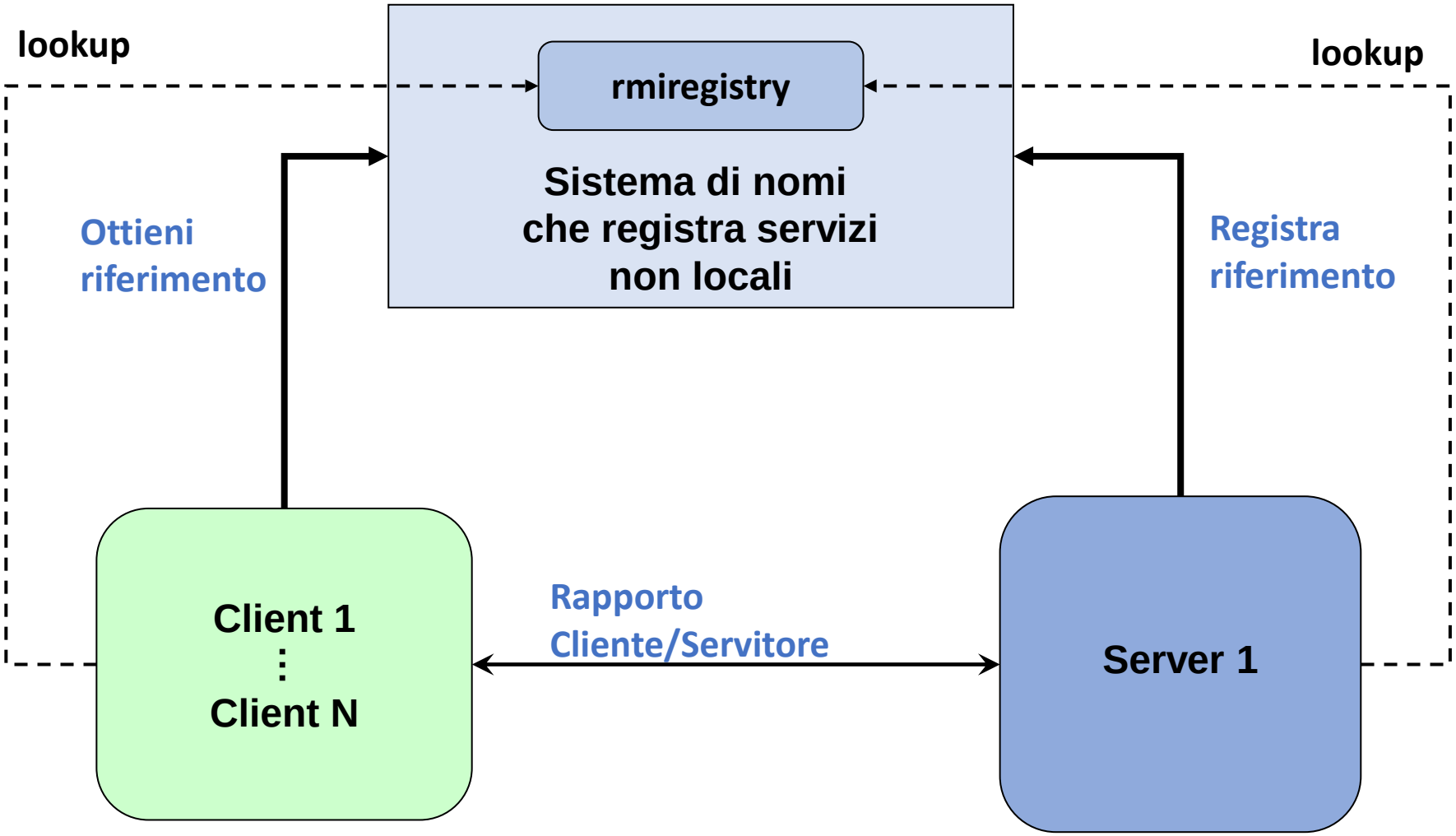
SERVIZIO DI NOMI DAVVERO DISTRIBUITO



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**

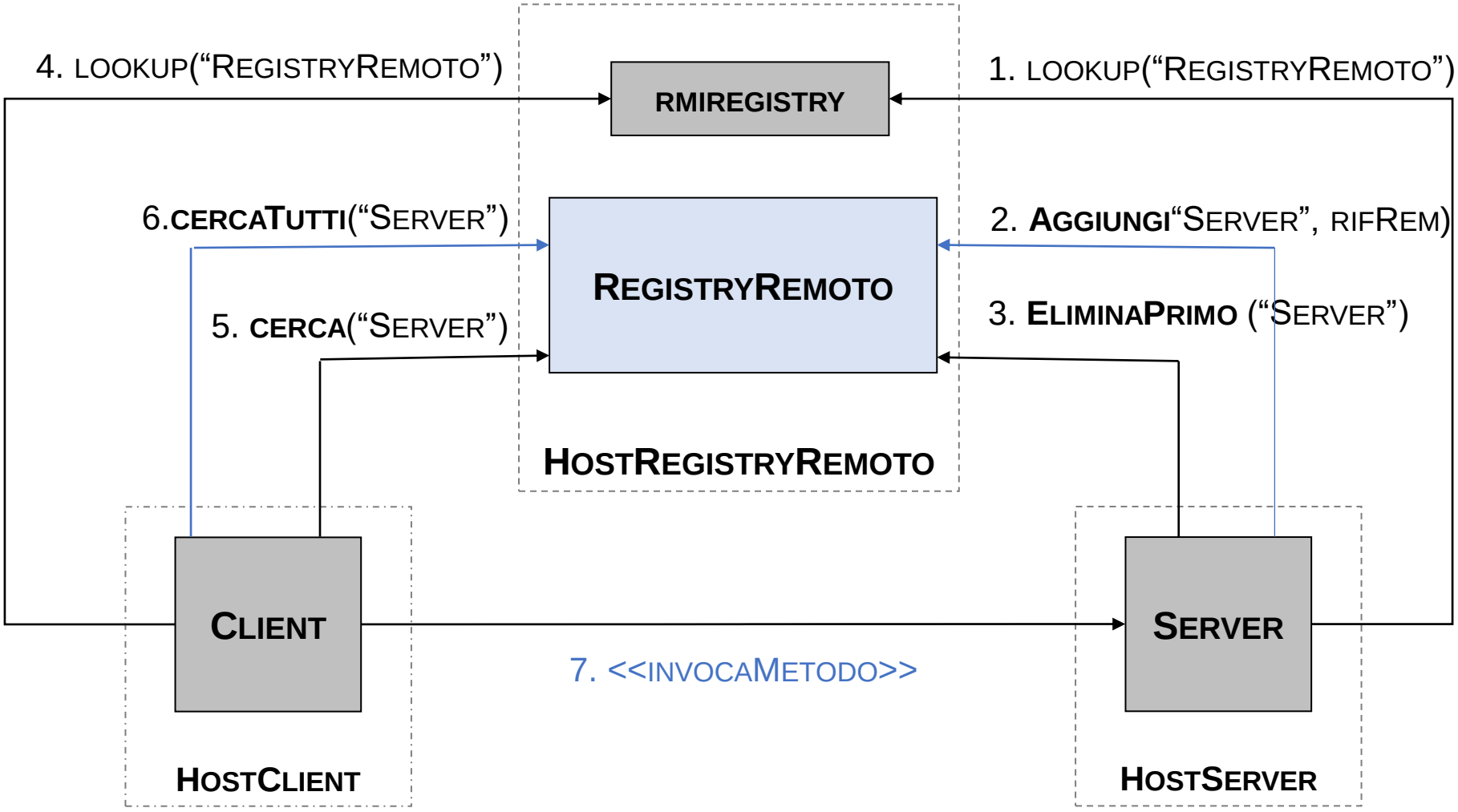
Per i clienti:

- **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 (restituisciTutti, 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 REGISTRYREMOTOSERVER

```
import java.rmi.Remote;
import java.rmi.RemoteException;

public interface RegistryRemotoServer
    extends RegistryRemotoClient
{
 // 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[100][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
```