# AREA DI PROGETTO DI TELECOMUNICAZIONI

*Valerio Villa*, classe *5BT*

# PROGETTO DI UNA RETE INFORMATICA SICURA

Finalità:

Evidenziare degli aspetti fondamentali relativi al progetto e alla realizzazione di una rete informatica con accessi cablati e wireless;

Configurazione degli apparati che ne consentono la realizzazione.

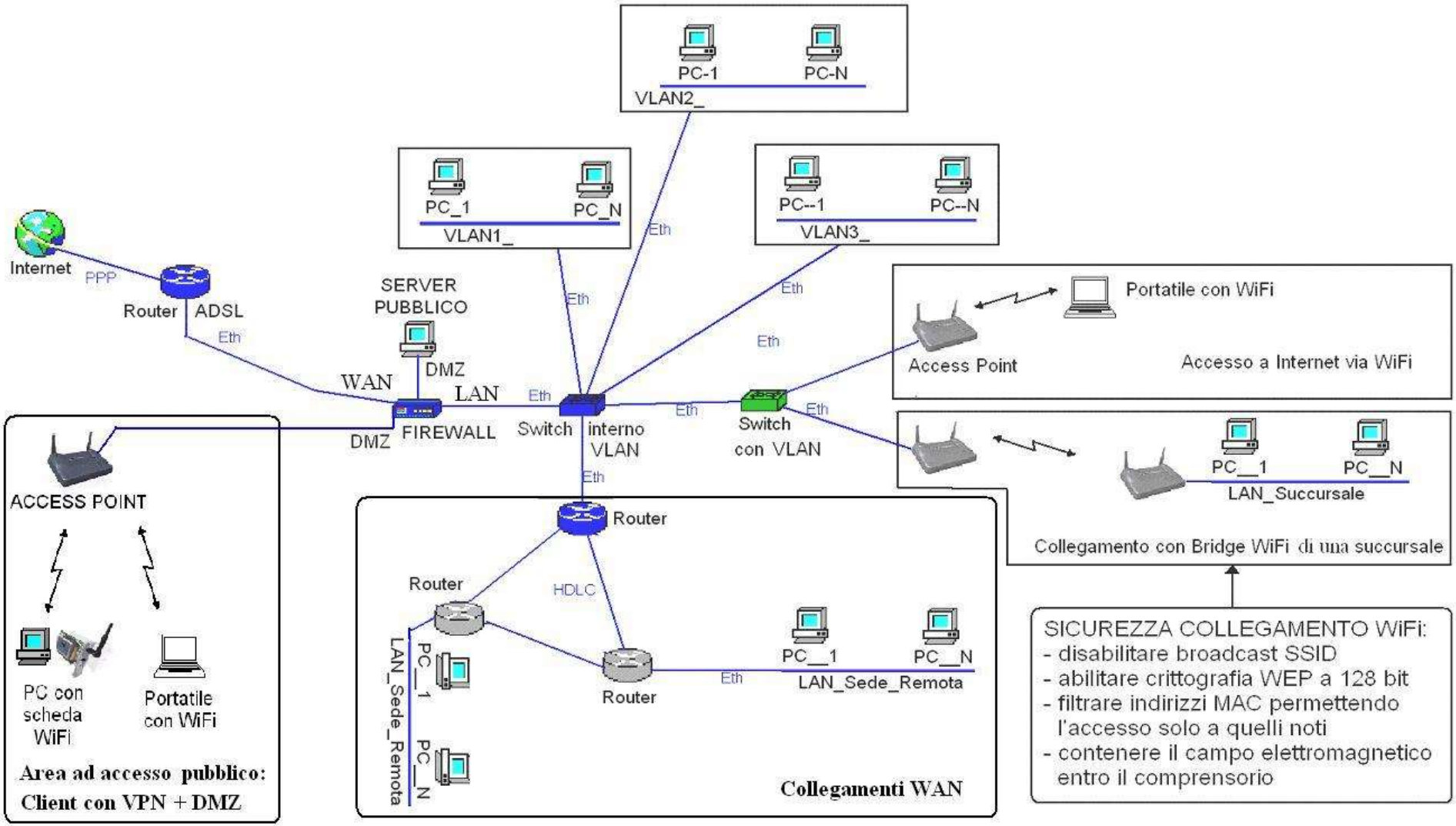
Risorse (Apparecchiature Utilizzate):

- Router Cisco® 1841
- Switch Cisco® Catalyst® 2950

# Indice degli argomenti


- Modello della rete Informatica sicura
- Introduzione al Router
- Presentazione del Router Cisco® 1841
- Configurazione del Router (LAN & WAN)
- Introduzione allo Switch
- Presentazione dello Switch Cisco® Catalyst® 2950
- Configurazione dello Switch (VLAN)

# ESEMPIO DI RETE INFORMATICA SICURA




Apparati impiegati:

**Firewall ZyWALL**

**Router Cisco 1841**

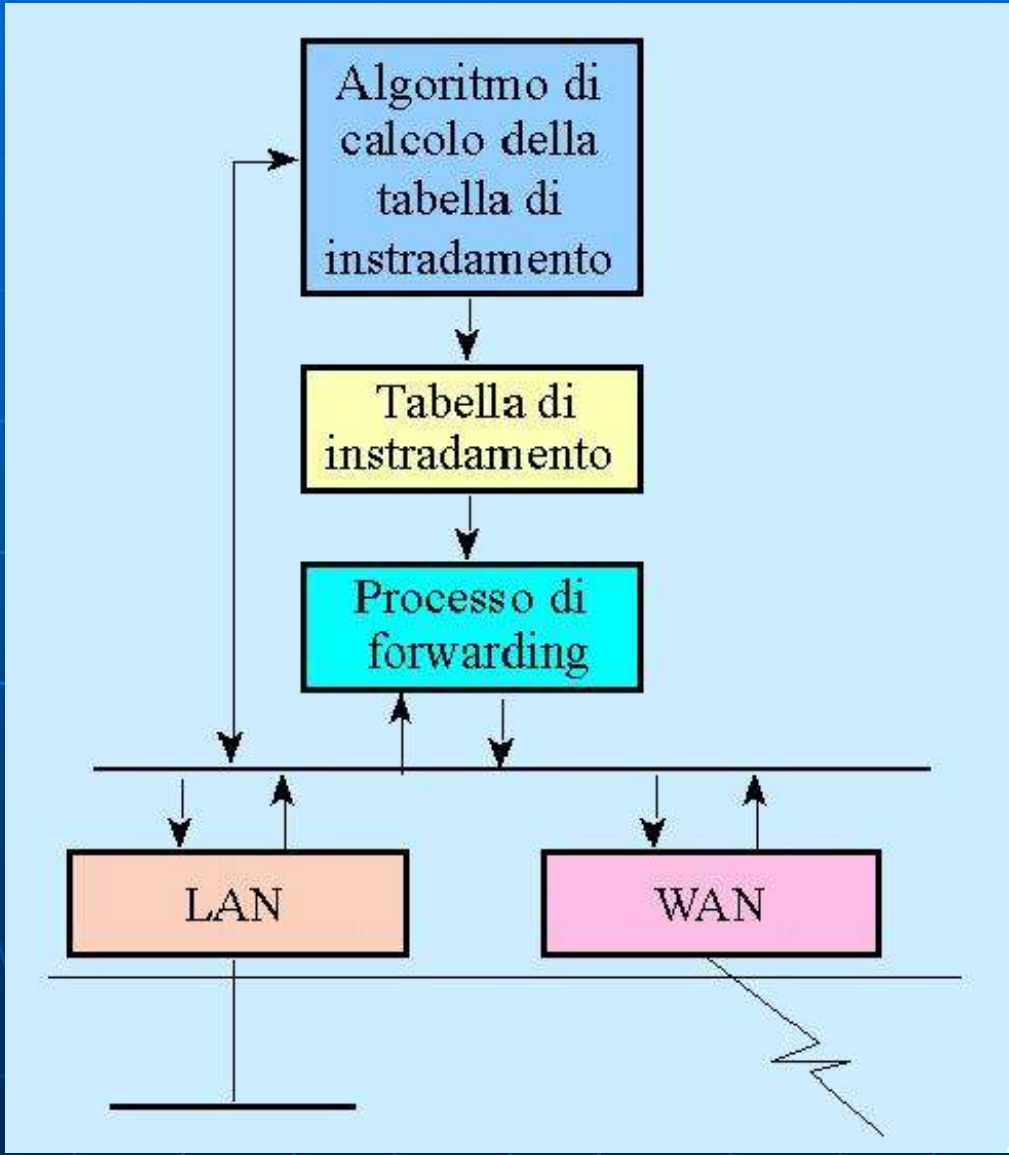
**Multi Function Access Point**

**Switch Catalyst 2950**

# ROUTER

Il nome ***Router*** deriva dal verbo inglese “to rout”, che significa instradare, perciò i nodi delle reti IP sono denominati Router (instradatori) in quanto effettuano l’istradamento e l’inoltro dei pacchetti IP dalla rete IP a cui è connesso l’host (PC) sorgente verso la rete IP a cui è connesso l’host di destinazione, servendosi di un protocollo di instradamento all’interno della suite TCP/IP. Essi consentono di interconnettere delle subnet IP, formando così delle reti IP, e di interconnettere reti anche a livello globale, utilizzando le connessioni fisiche ritenute volta per volta più adatte; quindi i router costituiscono i nodi di rete sia di Internet sia delle reti Ip private di aziende e di operatori di telecomunicazioni. Il router ha un’Architettura ben definita e il compito principale di questo dispositivo è quello di trasferire i pacchetti IP da un insieme di interfacce (o porte) di ingresso a un insieme di interfacce (o porte) di uscita, leggendo nell’intestazione dei pacchetti IP in arrivo l’indirizzo IP di destinazione e ricercando in una *Tabella di routing* (“mappa della rete”) le informazioni necessarie al corretto inoltro dei pacchetti verso la rete IP di destinazione. La compilazione e l’aggiornamento delle tabelle viene denominato *Routing*.

# Architettura di un ROUTER



# Routing

Vi sono due forme di routing

- ***Routing statico*** (static routing), quando la compilazione della tabella di routing viene fatta manualmente da un amministratore di rete, inserendo le diverse route (percorsi) verso le reti di destinazione che il router consente di raggiungere; il router aggiunge alla tabella, automaticamente, le route verso le reti direttamente connesse alle sue interfacce. Il routing statico viene di solito utilizzato nei router periferici che hanno un solo link verso l'esterno, oppure per configurare nella tabella di routing la *default route* (0.0.0.0).

- ***Routing Dinamico*** (dynamic routing), quando la compilazione e l'aggiornamento delle tabelle di routing avviene automaticamente e dinamicamente, attraverso un colloquio tra i router regolato da un opportuno *Protocollo di Routing*. L'amministratore di rete si limita a configurare nei router i protocolli di routing da utilizzare e i relativi parametri. Questa forma di routing è utilizzata quando vi sono diversi router interconnessi, in quanto consente loro di tenere aggiornate in tempo reale le proprie tabelle di routing nel caso vi siano cambiamenti nella topologia delle reti interconnesse o nel traffico sui link.

# Protocolli di Routing

Per consentire la compilazione automatica e l'aggiornamento in tempo reale delle tabelle di routing sono stati appunto sviluppati degli appositi *Protocolli di routing*, appartenenti allo strato di applicazione, i quali consentono a dei router interconnessi di scambiarsi le informazioni relative alle reti IP che essi possono raggiungere e quindi di compilare e tenere aggiornata la propria tabella di routing adattandosi a cambiamenti di topologia delle reti interconnesse (esempio se vengono aggiunte o eliminate delle reti o delle sottoreti) o di traffico sui link.

Quindi i protocolli di routing, *routing protocols*, permettono ai router, di cui è composta la rete, di comunicare fra loro e scegliere la via migliore per scambiarsi dati.

Una prima distinzione di questi protocolli viene fatta in base al tipo di protocollo di routing; vi sono i protocolli di tipo *distance-vector* e di tipo *link state*. I protocolli *link state* hanno un approccio diverso rispetto ai *distance-vector* per raccogliere le informazioni necessarie ad effettuare il routing e per calcolare le routes da aggiungere nelle routing table.

Una caratteristica importante di questi protocolli è quella di mantenere una visione completa della topologia di rete, cioè ciascun router è a conoscenza dell'esistenza di qualsiasi altro router della rete e di come sono connessi fra loro, si costruisce infatti una mappa della rete.
Il protocollo link state mantiene un database complesso per immagazzinare le informazioni sulla topologia, le quali vengono usate per calcolare i percorsi verso le possibili destinazioni.

| **Link state** | **Distance vector** |
|---|---|
| Calcola il percorso più breve verso le altre rotte costruendosi una struttura ad albero | Ottiene il percorso migliore incrementando il valore della metrica che ottiene dai router vicini |
| Ottiene una visione completa della topologia di rete | Ha una visione della topologia di rete dalle informazioni dei router vicini |
| Invia la tabella di routing ai router vicini | Invia messaggi LSA (informazioni per far conoscere agli altri router quali sono le proprie connessioni) agli altri router |

I principali protocolli di routing per la configurazione di un router sono il RIP, l'OSPF e l'EIGRP.

# Protocollo di Routing RIP

RIP è un protocollo di routing distance-vector che impiega il conteggio dei numeri di salti (hop count) come metrica di routing (il massimo numero di hop permessi è 15). Ogni router RIP trasmette di default, ogni 30 secondi, la propria tabella completa di routing a tutti i router vicini direttamente collegati, generando grandi quantità di traffico di rete su reti a bassa capacità trasmissiva. Lavora sopra il livello di rete della suite Internet Protocol, usando User Datagram Protocol (UDP) per trasportare i relativi dati. In molti ambienti di rete RIP non è la prima scelta tra i protocolli di routing poiché il tempo di convergenza e scalabilità della rete sono scarsi in confronto ad altri protocolli di routing, inoltre il basso numero di hop supportati limita severamente la grandezza della rete. D'altra parte però, è molto facile da configurare ed è implementato anche nei router di fascia bassa.

# Protocollo di Routing OSPF

Questo protocollo di tipo link state opera internamente a ciascun Autonomous System (sistema autonomo) cioè l'insieme dei router e dei relativi link gestiti da una stessa organizzazione. L' OSPF offre la possibilità  di suddividere i sistemi autonomi in aree numerate, ciascuna delle quali è formata da una o più reti. Ciò comporta che la topologia ed i dettagli interni ad una certa area, non siano visibili all'esterno di essa. Quindi il protocollo OSPF scambia i messaggi LSA (informazioni per far conoscere quali sono le proprie connessioni) con tutti quei router che appartengono al medesimo Autonomous System, e calcola il percorso più breve verso ciascuna route.

# Protocollo di Routing EIGRP

EIGRP (Enhanced Interior Gateway Protocol) è stato introdotto dalla Cisco nel 1990. Come suggerisce il nome stesso è il successore dell' IGRP ed infatti è stato creato per migliorarne l'efficienza e per la necessità di operare su internetwork più vaste. L' EIGRP è considerato un protocollo ibrido, poichè combina caratteristiche dei protocolli link state e distance-vector, in particolare fra le sue capacità si evidenziano:

- Non effettua updates periodici, ma invia le routing table solo quando vi sono dei cambiamenti;
- Costruisce una tabella dei vicini (neighbor table) dove in ciascuna entry memorizza l'indirizzo e l'interfaccia dei router adiacenti;
- Costruisce una tabella della topologia (topology table) contenente tutte le destinazioni ottenute grazie alle informazioni fornite dai router adiacenti. Ciascuna entry include l'indirizzo di destinazione e la lista dei router adiacenti che hanno inviato tali informazioni;
- Trasmette non tutta la tabella ma solamente quelle entry necessarie;
- Gli updates non vengono trasmessi a tutti i router dell'intera internetwork, ma solo a quelli interessati;
- Nella routing table sono contenute informazioni sulla subnet mask;

# Tabella Di Routing

Una tabella di routing è considerabile come una tabella di N righe e M colonne, in cui ogni riga viene denominata *route* in quanto fornisce le informazioni necessarie per inoltrare dei pacchetti IP verso una data *rete IP di destinazione*.

Le informazioni contenute in una *route* sono essenzialmente le seguenti:

- ***Destination Network:*** è *l'indirizzo IP della rete di destinazione;* a esso è associata la *subnet mask*, che permette di determinare il prefisso di rete associato all'indirizzo IP di destinazione contenuto in un pacchetto IP.
- ***Forwarding*** o ***Next Hop*** (salto successivo): è l'indirizzo IP a cui va inoltrato un pacchetto IP affinchè possa raggiungere la rete IP di destinazione specificata in quella route; se la retedi destinazione non è direttamente connessa al router, il next hop è l'indirizzo IP dell'interfaccia del router successivo a cui va inviato il pacchetto IP affinché possa raggiungere possa raggiungere la rete di destinazione; in questo modo il router può individuare su quale interfaccia di uscita va accodato il pacchetto affinché possa raggiungere il next hop.
- ***Metrica*** o ***Costo*** o ***Distanza Amministrativa:*** è un numero (compreso tra 0 e 255) che consente di definire delle priorità nel caso in cui vi siano più route (con subnet mask di uguale lunghezza) che portano verso una stessa destinazione; il router sceglie la route che la metrica più bassa, cioè il "costo" minore.

# ROUTER CISCO® 1841

- Pannello Anteriore/Posteriore (foto)
- Componenti del Router
- Scheda Tecnica
- Descrizione delle Porte
- Configurazione del Router (LAN & WAN)

# Pannello Anteriore

# Pannello Posteriore

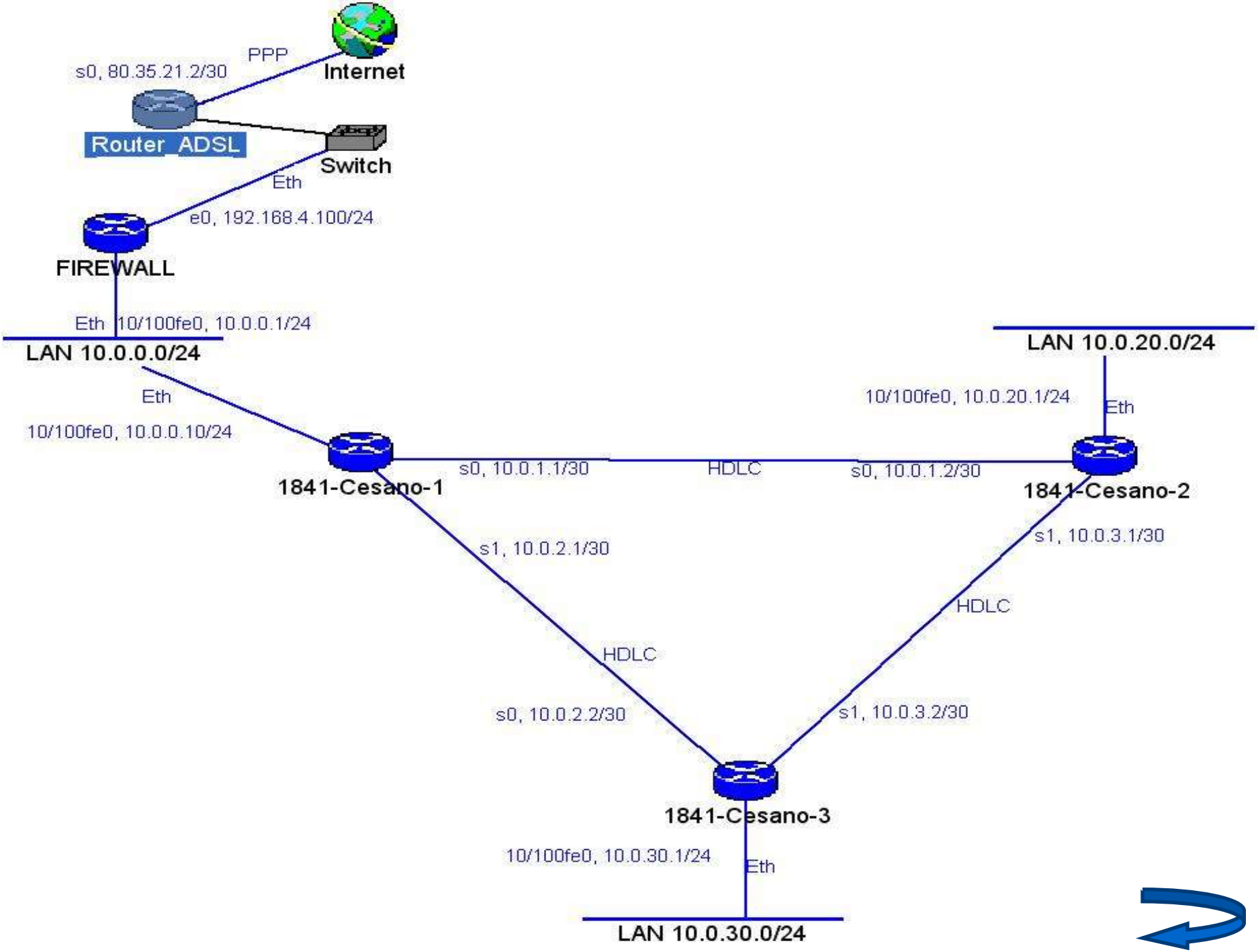
Cisco 1841
Integrated Services Router

CISCO SYSTEMS

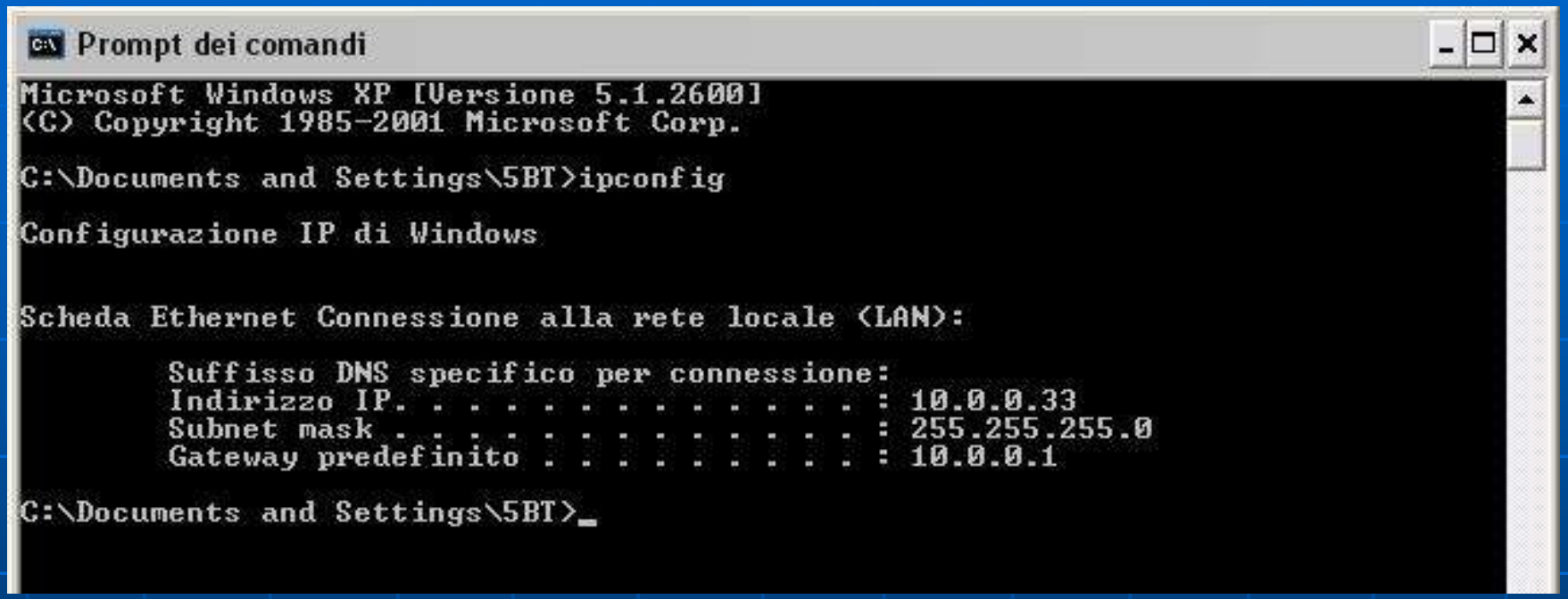
# Configurazione del Router

La configurazione del Router verrà illustrata nelle prossime diapositive, fornendo passaggio per passaggio tutte le informazioni utili agli utenti per la configurazione del dispositivo. Gli indirizzi dei router verranno assegnati seguendo lo schema della rete informatica sicura più dettagliata (foto_rete_router).

Inizio passaggi di configurazione

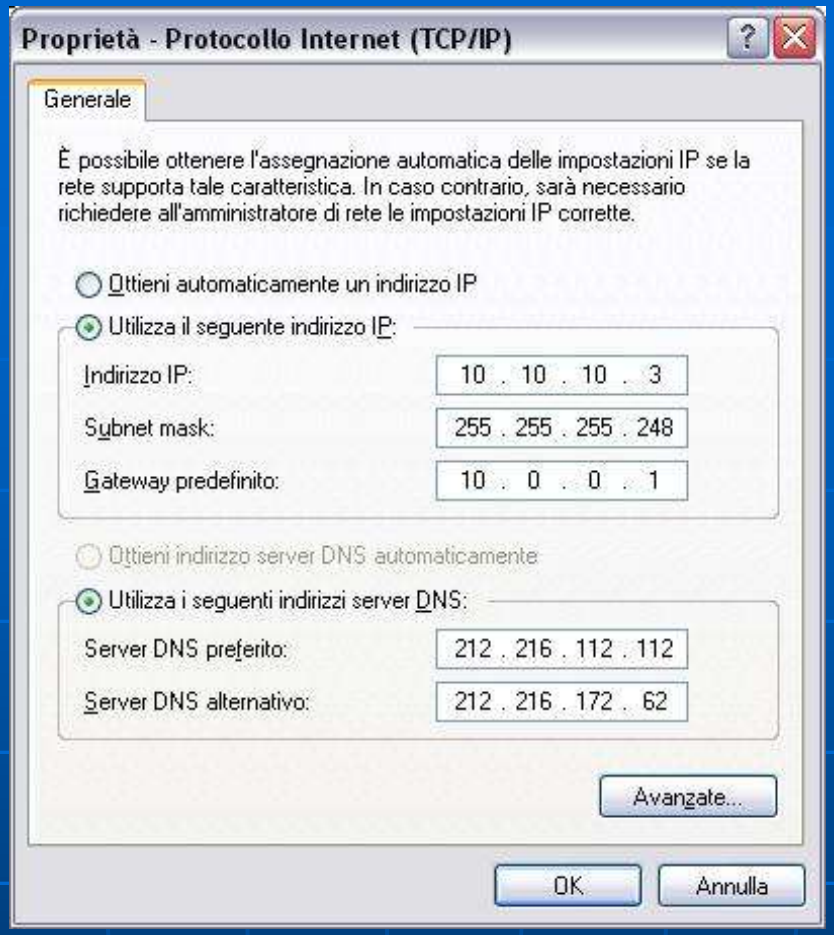

Internet
PPP
s0, 80.35.21.2/30
Router_ADSL
Switch
Eth
e0, 192.168.4.100/24
FIREWALL
Eth
10/100fe0, 10.0.0.1/24
LAN 10.0.0.0/24
Eth
10/100fe0, 10.0.0.10/24
1841-Cesano-1
s0, 10.0.1.1/30
HDLC
s0, 10.0.1.2/30
LAN 10.0.20.0/24
10/100fe0, 10.0.20.1/24
Eth
1841-Cesano-2
s1, 10.0.2.1/30
s1, 10.0.3.1/30
HDLC
HDLC
s0, 10.0.2.2/30
s1, 10.0.3.2/30
1841-Cesano-3
10/100fe0, 10.0.30.1/24
Eth
LAN 10.0.30.0/24

1)




Dal Prompt dei comandi, con il comando “ipconfig”, si può verificare l'indirizzo IP del PC su cui si sta lavorando.

2)




Utilizzando il manuale del router Cisco 1841, si può notare che per impostazione di fabbrica questo dispositivo ha come indirizzo IP 10.10.10.1/29, quindi per connettersi al browser SDM per la configurazione del router, cambiamo l'indirizzo IP del PC in modo che sia sulla stessa rete. Si può assegnare un indirizzo IP al computer a partire dal 10.10.10.2/29 al 10.10.10.6/29. Come si può notare in figura, abbiamo scelto l'indirizzo IP 10.10.10.3

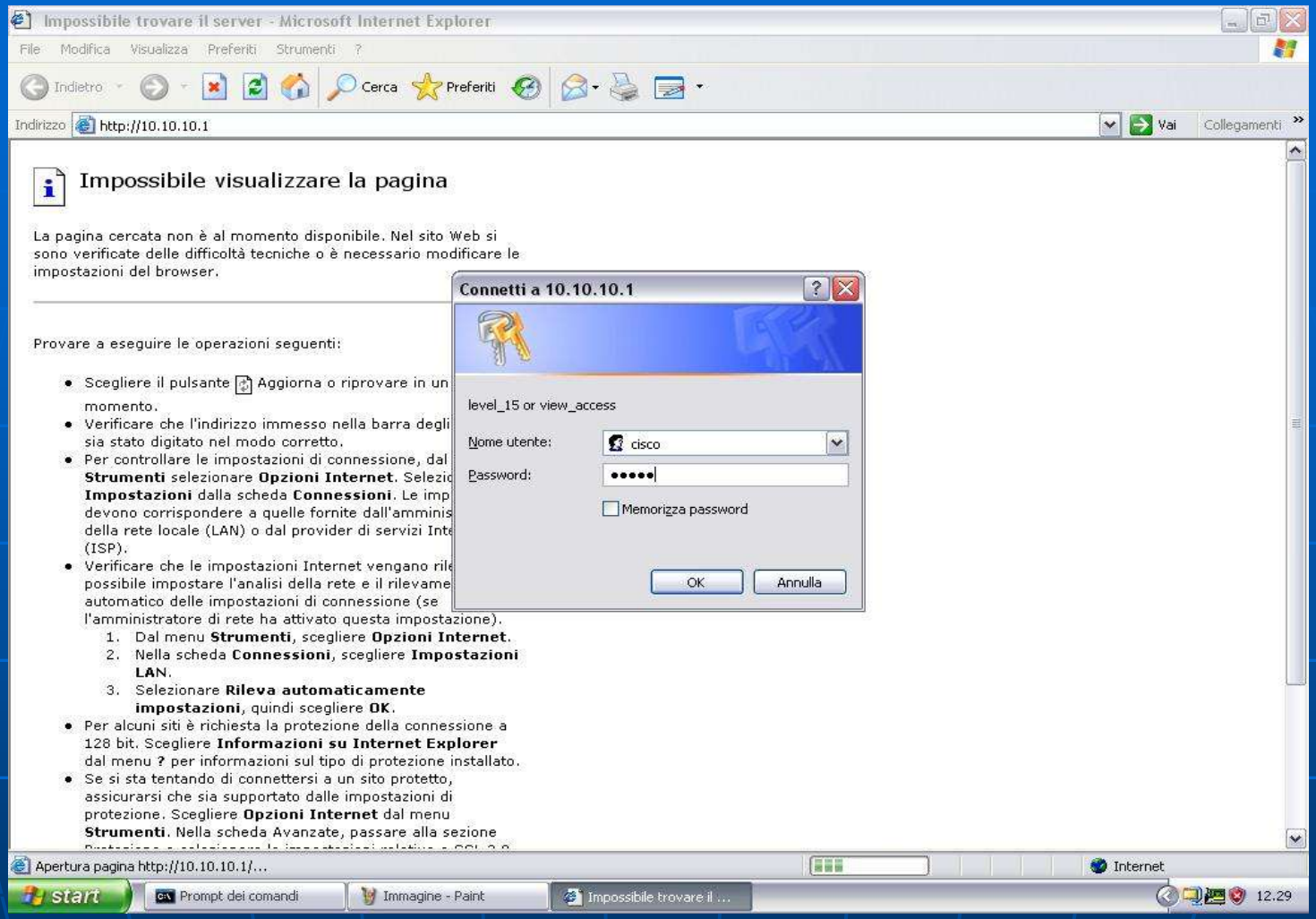
# 3)

Prompt dei comandi

```
Configurazione IP di Windows


Scheda Ethernet Connessione alla rete locale (LAN):

        Suffisso DNS specifico per connessione:
        Indirizzo IP. . . . . . . . . . . . : 10.10.10.3
        Subnet mask . . . . . . . . . . . . : 255.255.255.248
        Gateway predefinito . . . . . . . . :

C:\Documents and Settings\5BT>ping 10.10.10.1

Esecuzione di Ping 10.10.10.1 con 32 byte di dati:

Risposta da 10.10.10.1: byte=32 durata=1ms TTL=255
Risposta da 10.10.10.1: byte=32 durata<1ms TTL=255
Risposta da 10.10.10.1: byte=32 durata<1ms TTL=255
Risposta da 10.10.10.1: byte=32 durata<1ms TTL=255

Statistiche Ping per 10.10.10.1:
    Pacchetti: Trasmessi = 4, Ricevuti = 4, Persi = 0 (0% persi),
Tempo approssimativo percorsi andata/ritorno in millisecondi:
    Minimo = 0ms, Massimo =  1ms, Medio =  0ms

C:\Documents and Settings\5BT>
```

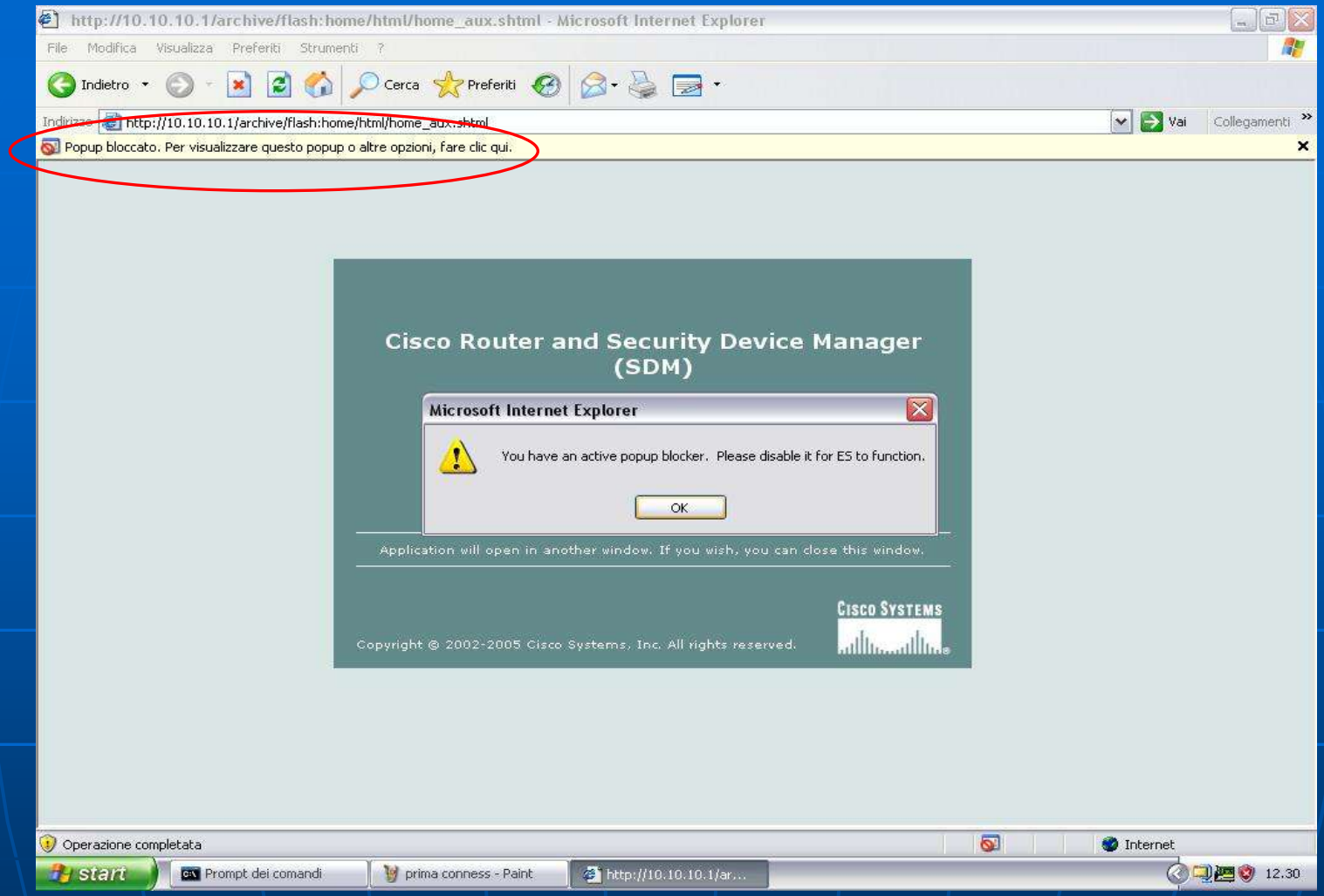
Dopo aver cambiato l'indirizzo IP dell'host verifichiamo, con il comando "Ping" seguito dall'indirizzo IP del router, che effettivamente il PC e il Router da configurare sono connessi sulla stessa rete e sono in grado di trasmettere e ricevere pacchetti.

4)



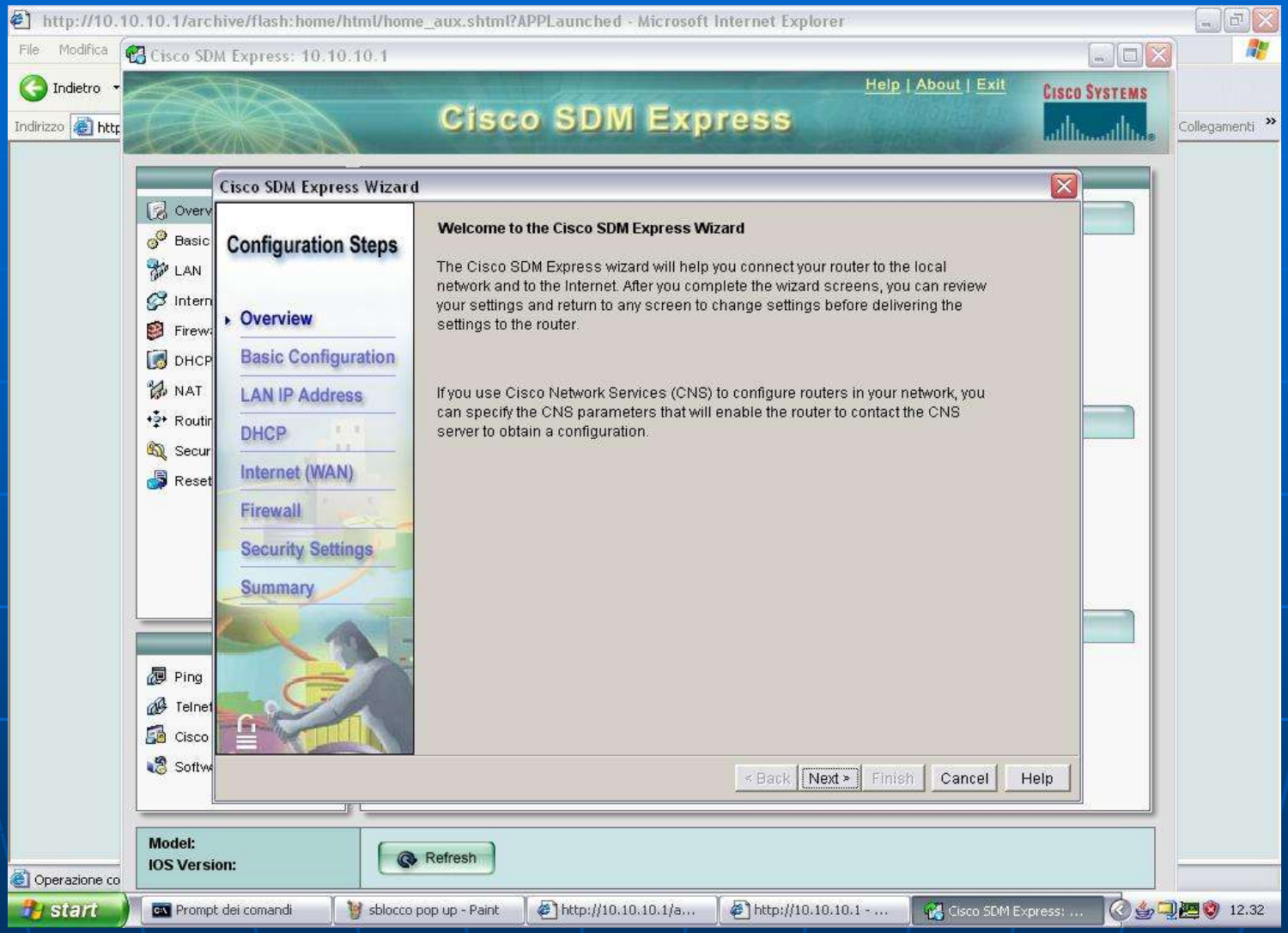

Tramite il browser predefinito (Internet Explorer) ci connettiamo al router scrivendo sulla riga dell'Indirizzo l' IP del router 10.10.10.1. Per effettuare l'accesso al programma di configurazione del router (SDM) è richiesto il nom utente e la password del router; Il router 1841 per impostazione di fabbrica (di default) ha come nome utente e password "cisco".

5)




Per accedere al browser SDM per la configurazione del router dobbiamo sbloccare il “Popup” cliccando sulla barra evidenziata.

6)

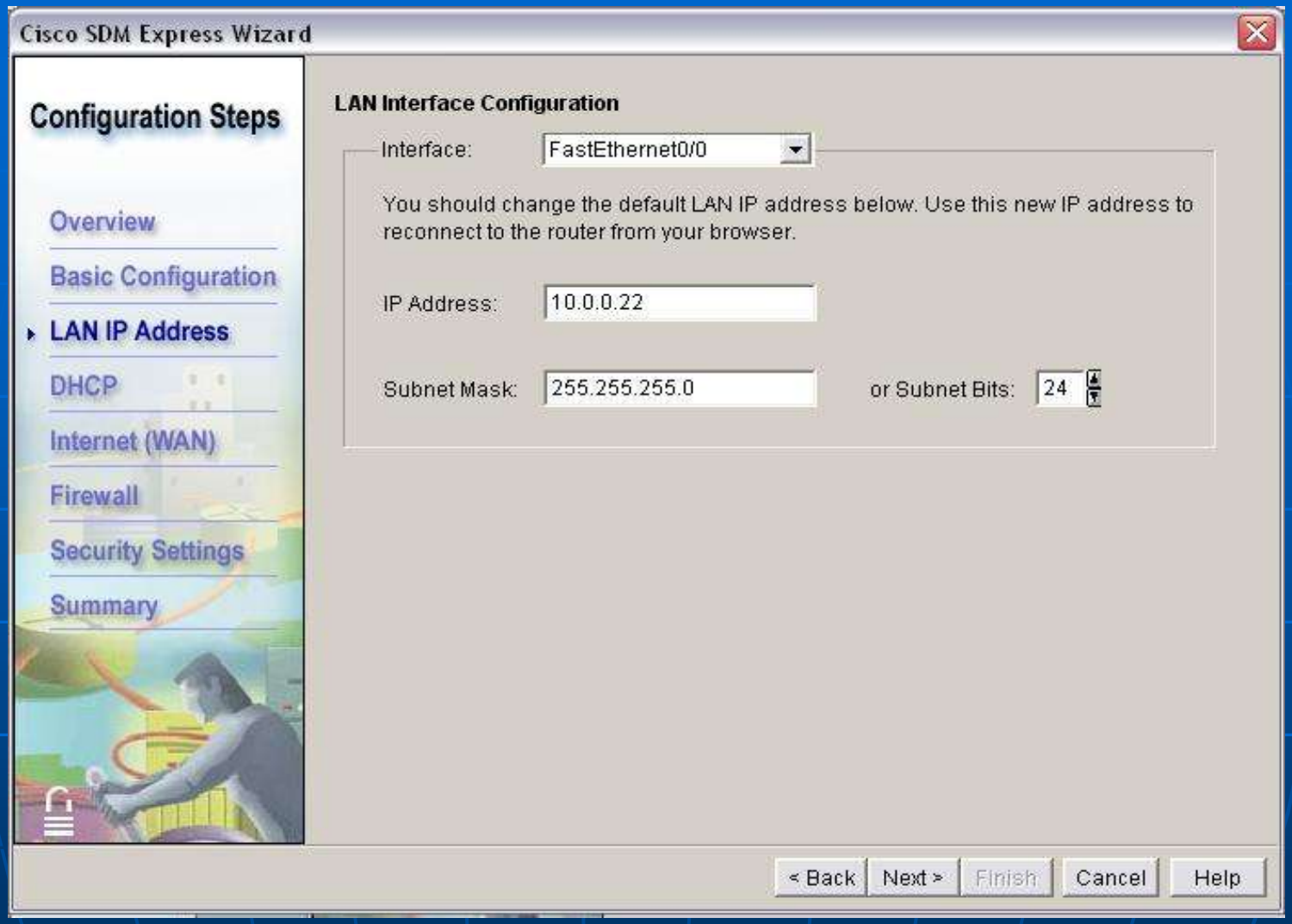



Effettuato l’accesso al browser SDM si seguono i vari passaggi per la configurazione guidata (“Configuration Steps”)

7)

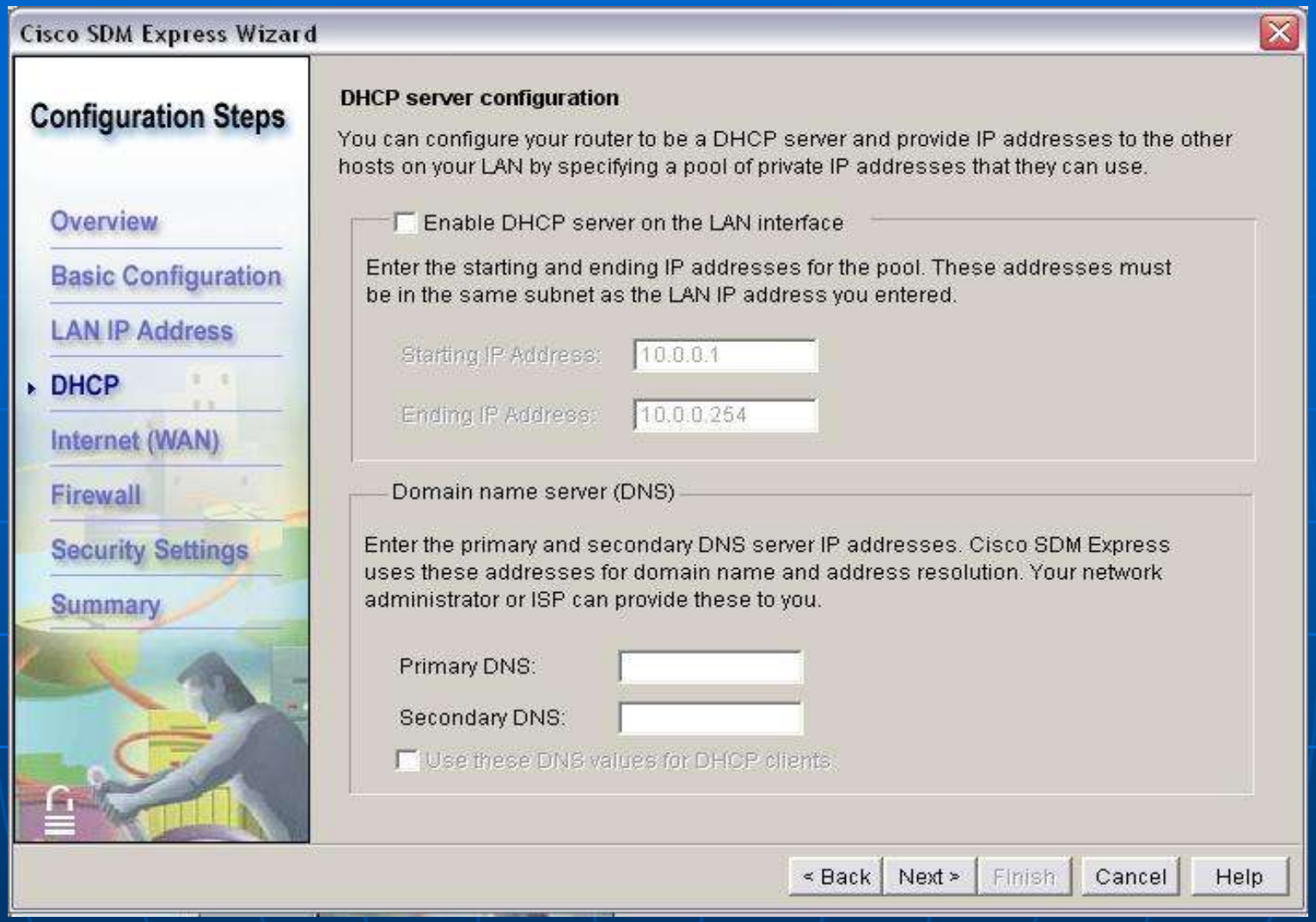
In questo passaggio si può configurare il nome del router (Host name), il nuovo nome utente (new username) e la nuova password (new password). In questo caso la configurazione riguarda il router 2 che ha come nome: 1841-cesano-2; username: router_2; password: router-2.

8)



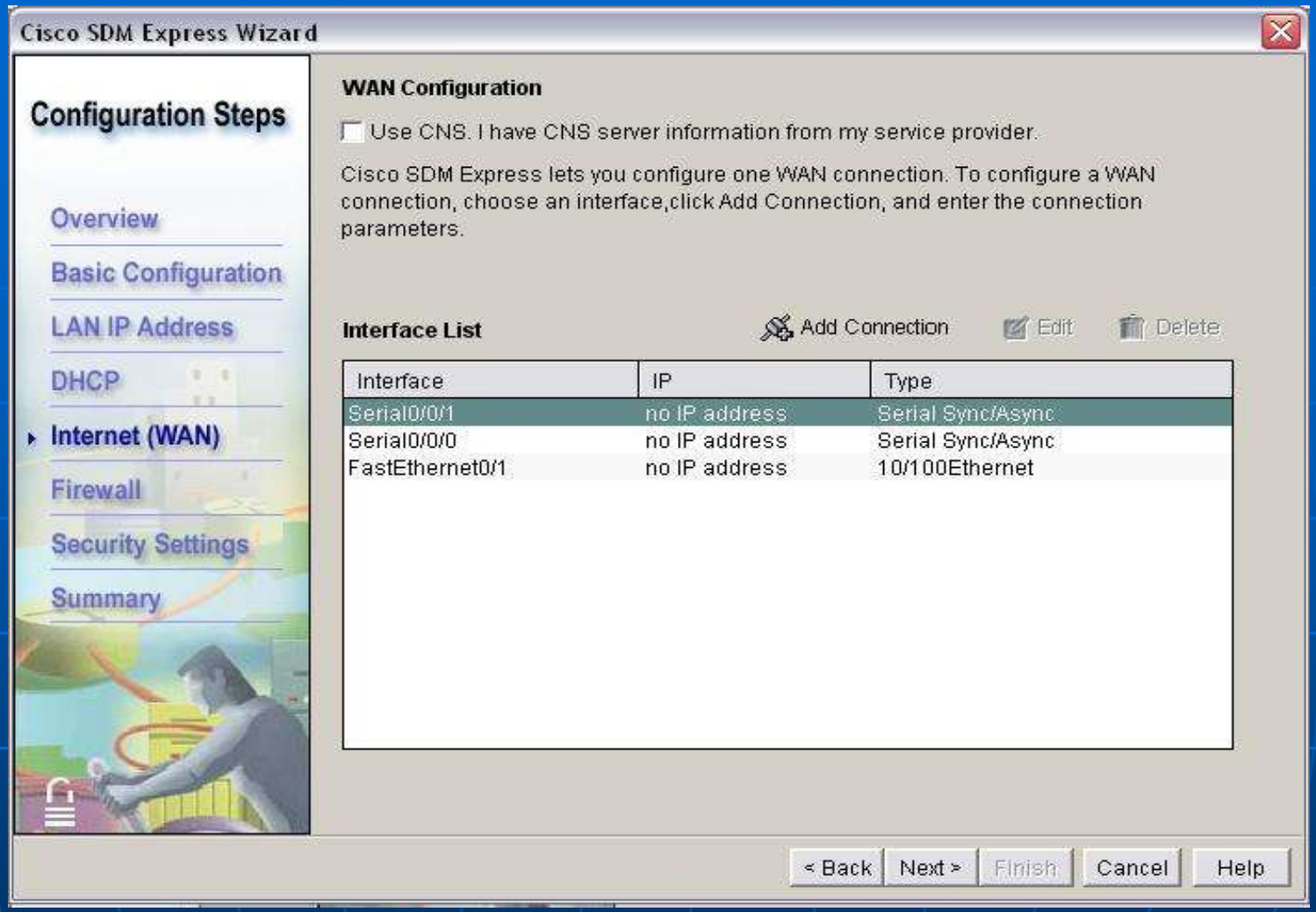

In questo passaggio si configura la parte LAN del router, più precisamente l'interfaccia Fast Ethernet 0/0, mettendo come indirizzo IP 10.0.0.22 e subnet mask 255.255.255.0 (/24).
Questa LAN verrà usata come rete di servizio.

9)



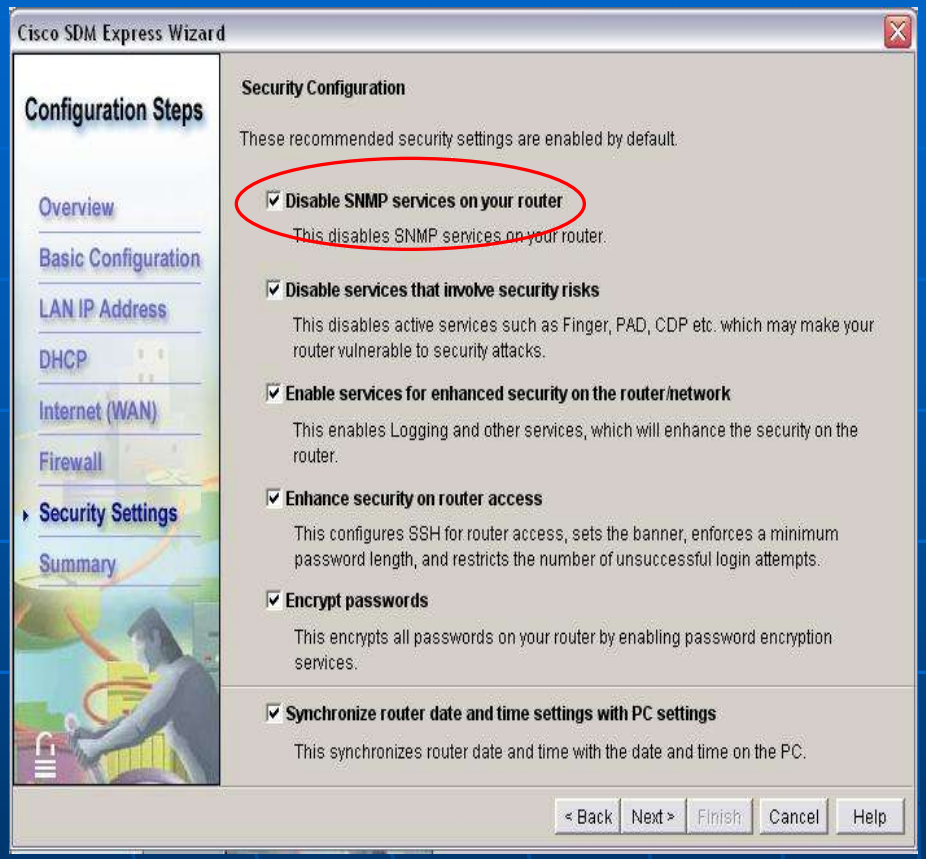

In questa figura si nota la configurazione del server DHCP per l'assegnazione automatica degli indirizzi IP.
Nel nostro caso non lo abilitiamo perché la tabella di routing verrà creata direttamente da noi con delle route (percorso) statiche.

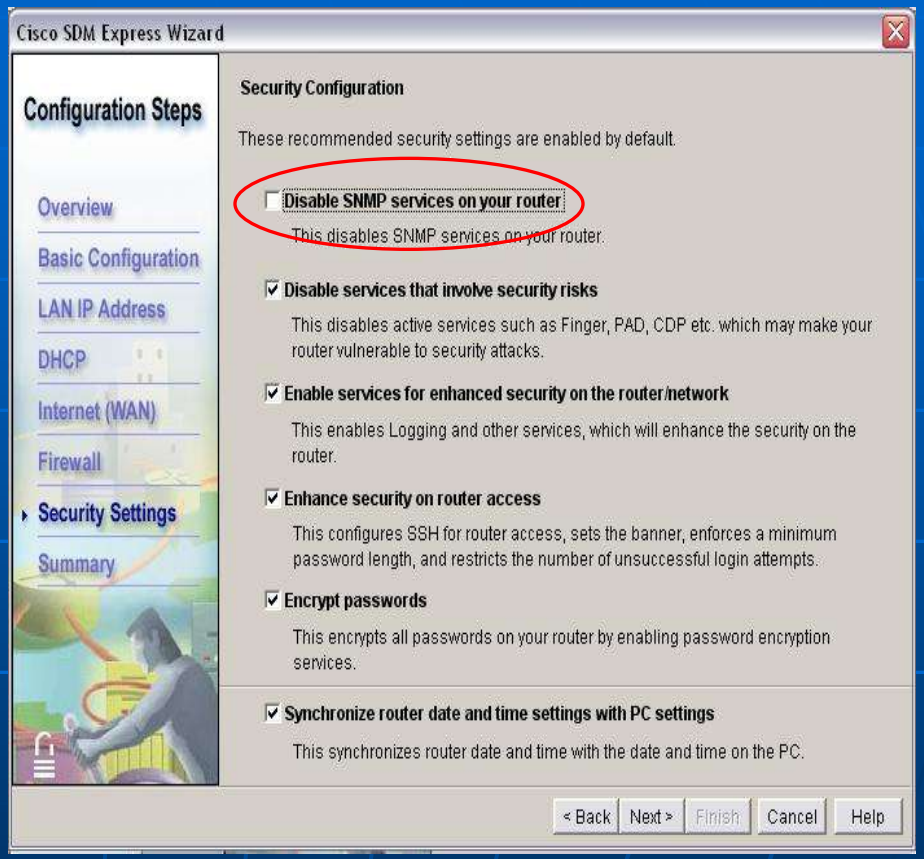
10)




In questa figura si può configurare la parte WAN del router,creando nuove connessioni delle interfacce andando a cliccare su "Add connection". Nella lista delle interfacce si può notare che entrambe le interfacce seriali e la Fast Ethernet 0/1 non hanno ancora nessun indirizzo IP assegnato.

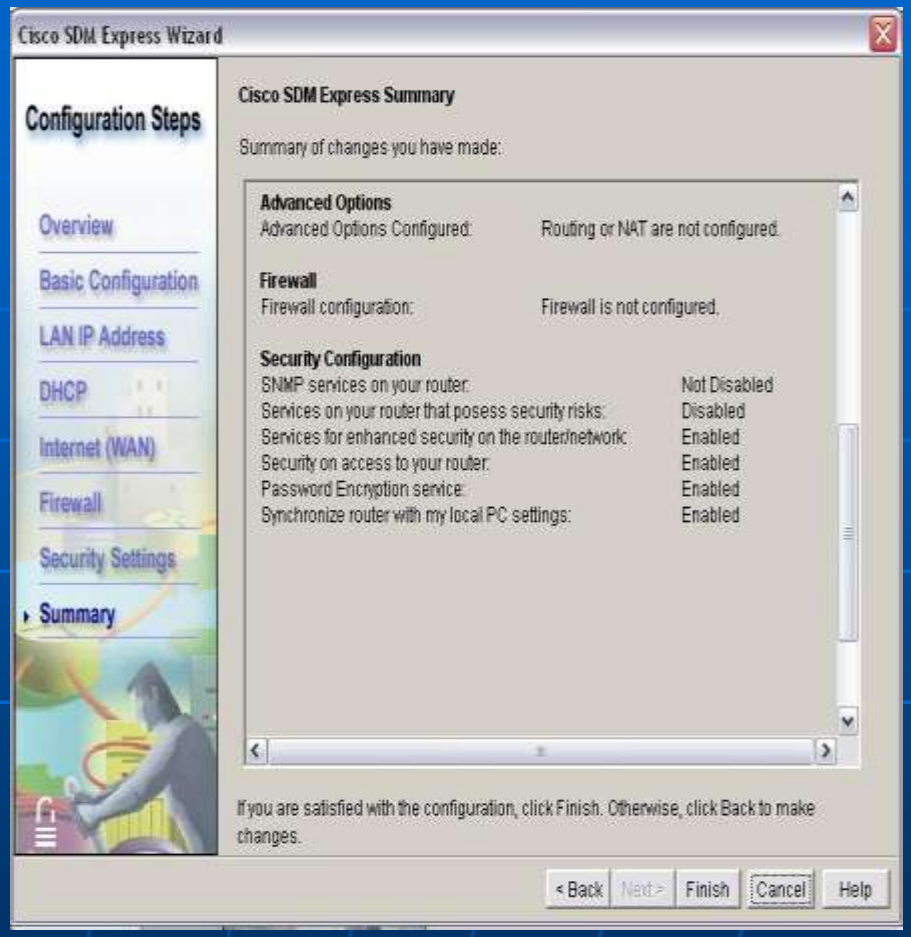
# 11)



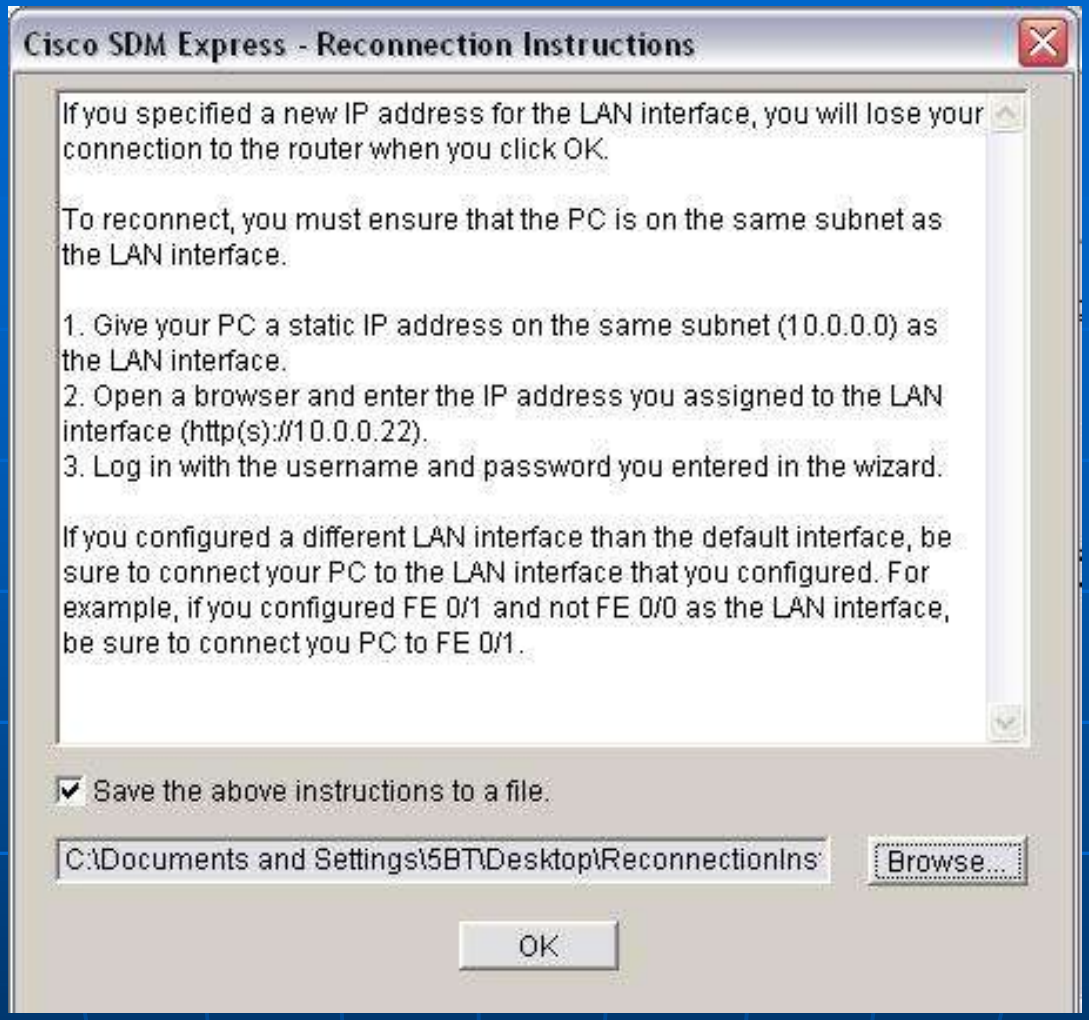

In questi passaggi si decide se abilitare il protocollo SNMP. Per impostazioni di default il protocollo SNMP è disabilitato. Nel nostro caso vogliamo che il protocollo sia in funzione per cui lo abilitiamo deselezionando la casella sopra indicata.

# 12)



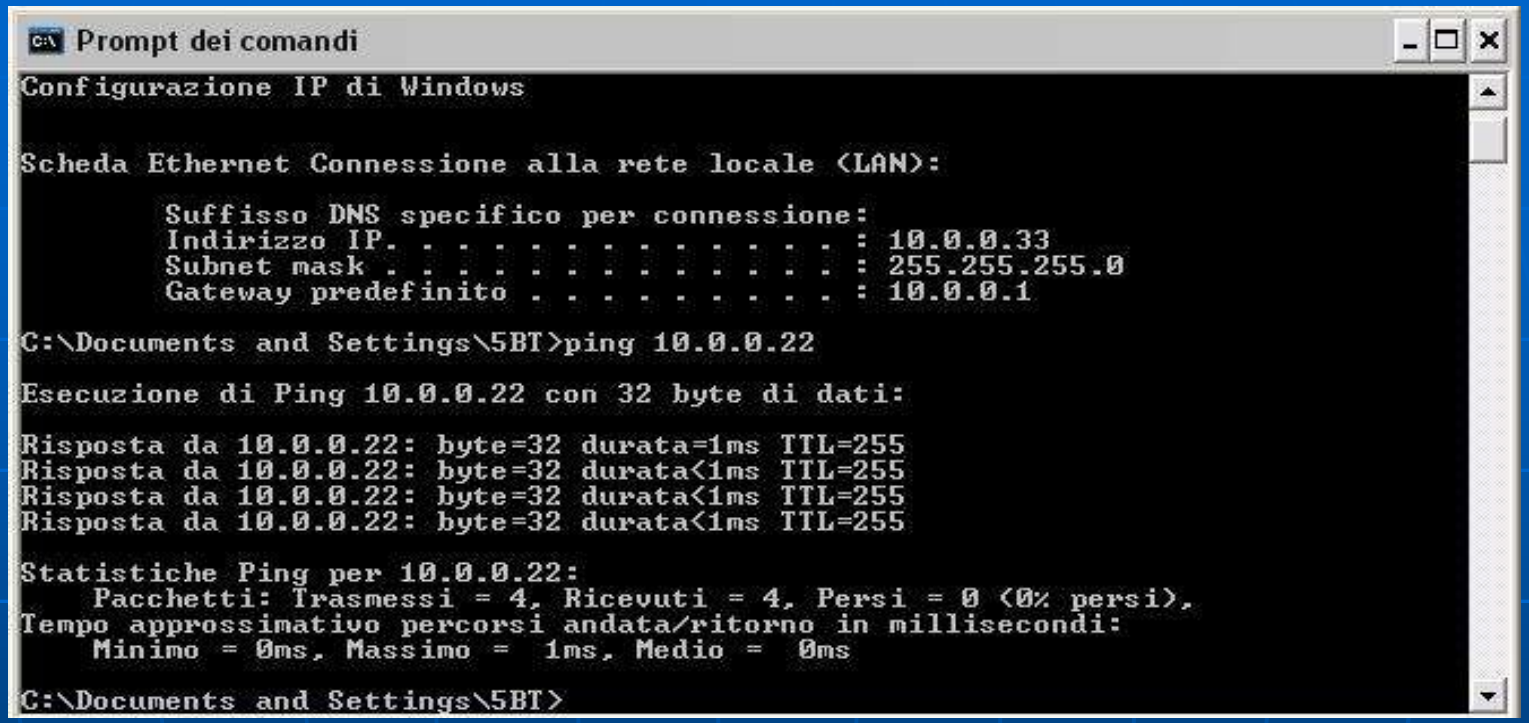

Questo è l'ultimo passaggio della configurazione guidata che riassume lo stato delle interfacce del router.

13)




Si possono salvare le istruzioni della prima configurazione una volta ultimata sul PC

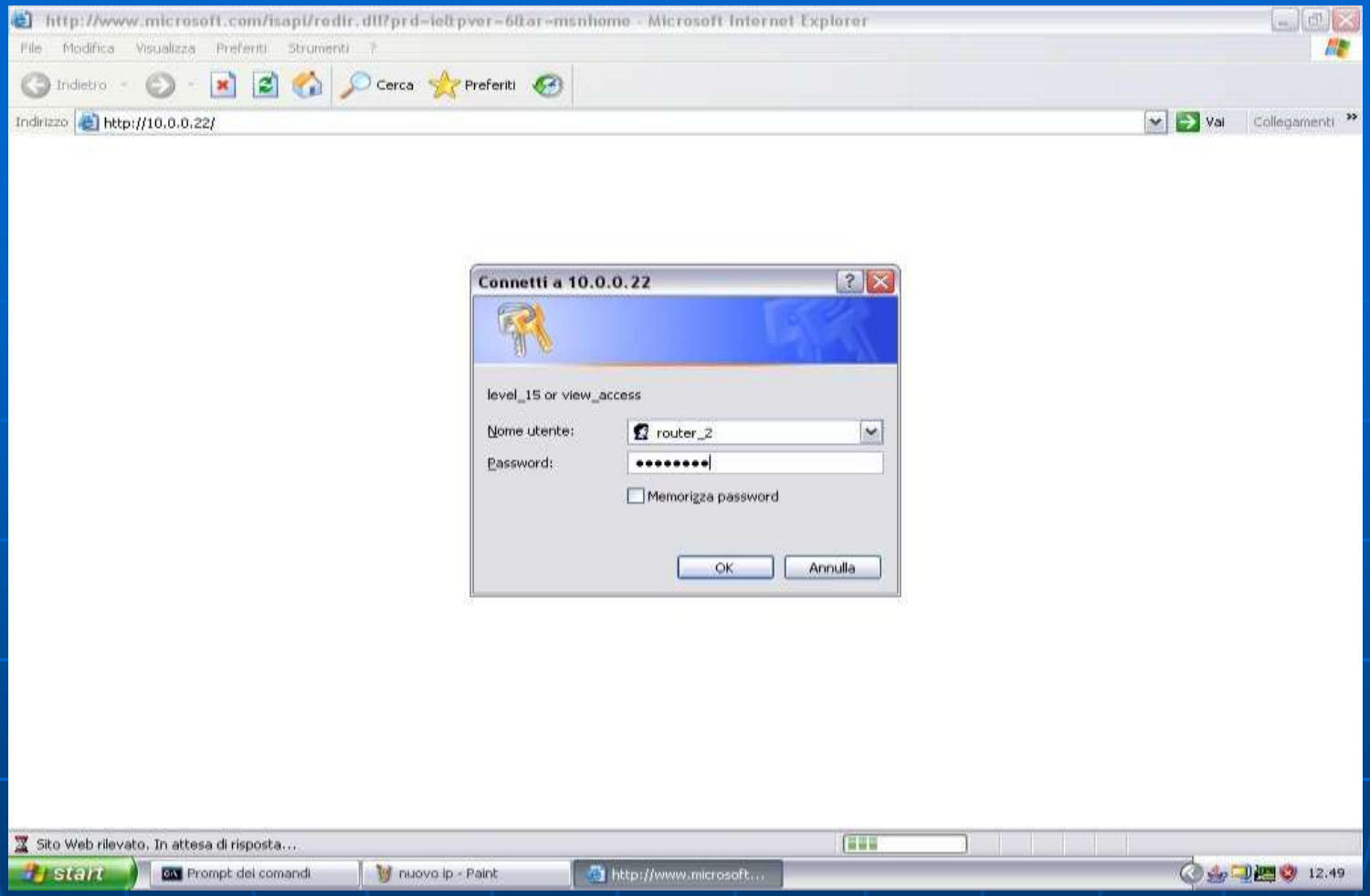
# 14)




Ultimata la configurazione iniziale guidata del router andiamo a cambiare l'indirizzo IP del PC connesso al dispositivo sull'interfaccia Fast Ethernet 0/0, (che ha come indirizzo IP 10.0.0.22/24), immettendo un nuovo indirizzo al computer appartenete alla stessa rete (esempio: 10.0.0.33/24).

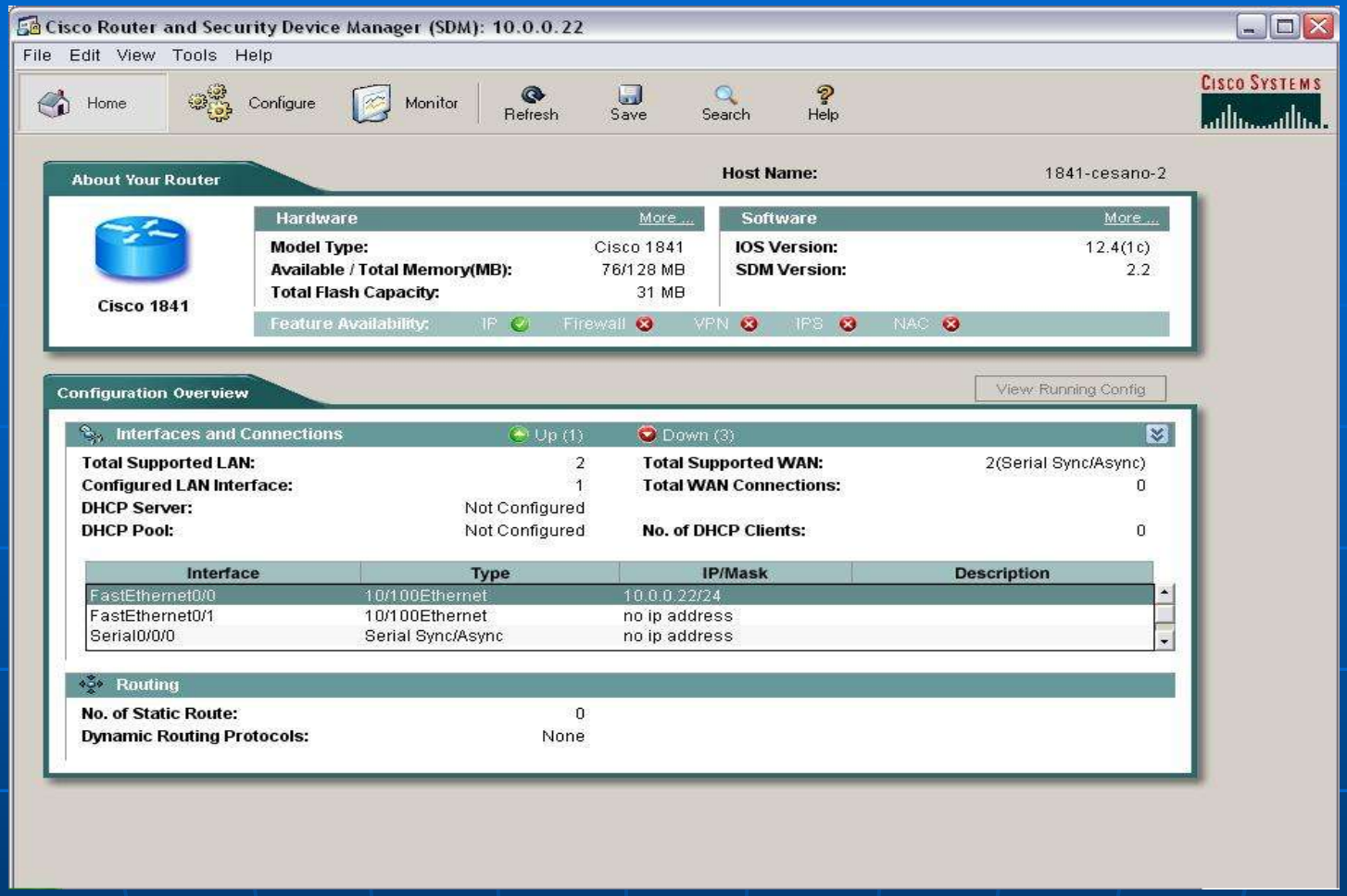
Abbiamo poi verificato che effettivamente il PC e il Router da configurare sono connessi sulla stessa rete e sono in grado di trasmettere e ricevere pacchetti.

15)



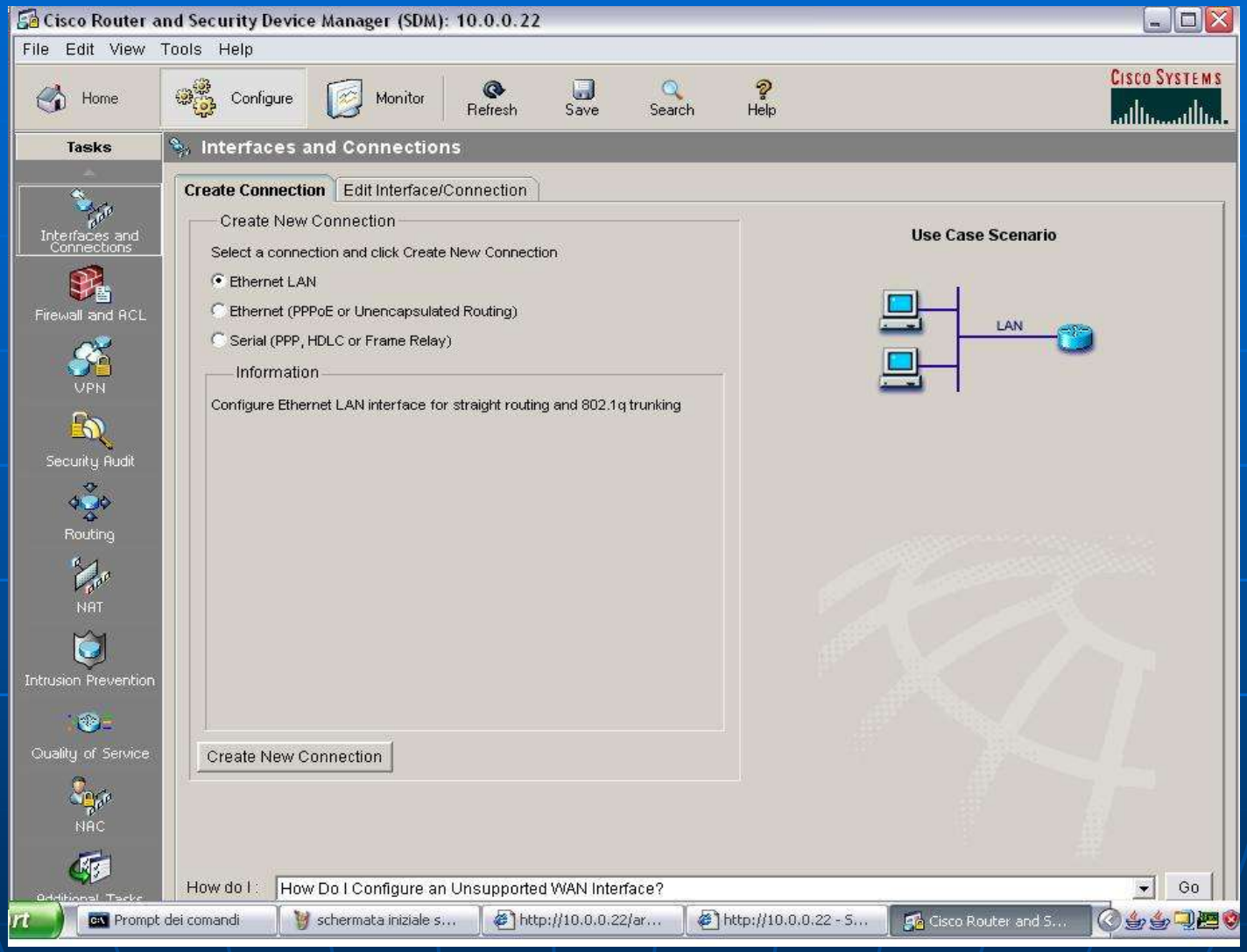

Tramite il browser predefinito (Internet Explorer) ci connettiamo al router scrivendo sulla riga dell'indirizzo l'IP del router 10.0.0.22.
Per effettuare l'accesso al programma di configurazione del router (SDM) è richiesto il nuovo nome utente e la nuova password del router, impostata precedentemente nella configurazione guidata;
Inseriamo quindi: nome utente: router_2; password: router-2.

16)



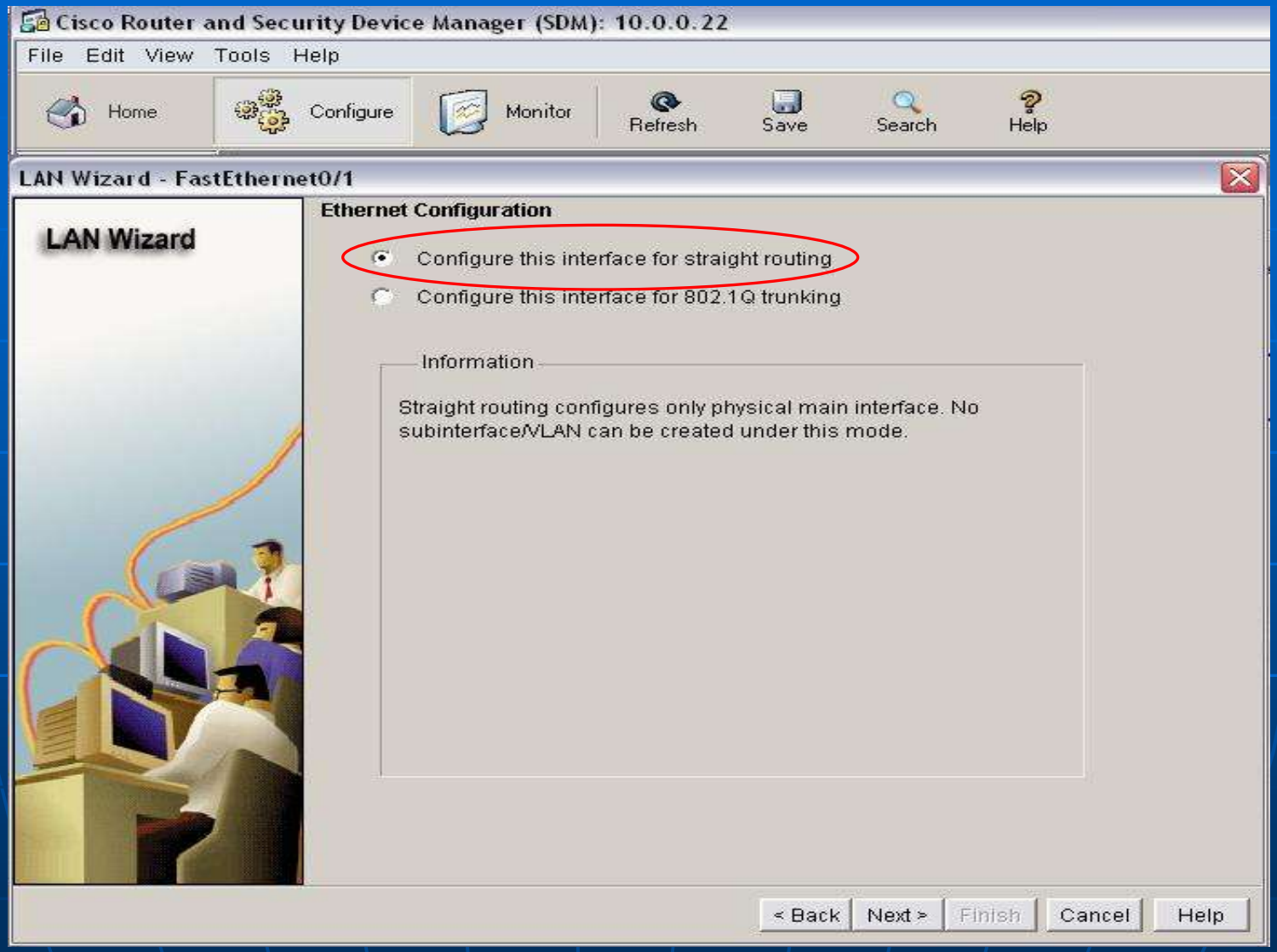

Effettuato l'accesso al programma di configurazione del router (SDM), appare la schermata iniziale (home) che descrive alcune caratteristiche del router. Nella tabella delle interfacce si può notare che la FastEthernet 0/0 è stata configurata precedentemente, mentre la FastEthernet 0/1 e le interfacce seriali non hanno ancora nessun indirizzo IP assegnato, quindi andranno configurate.

17)



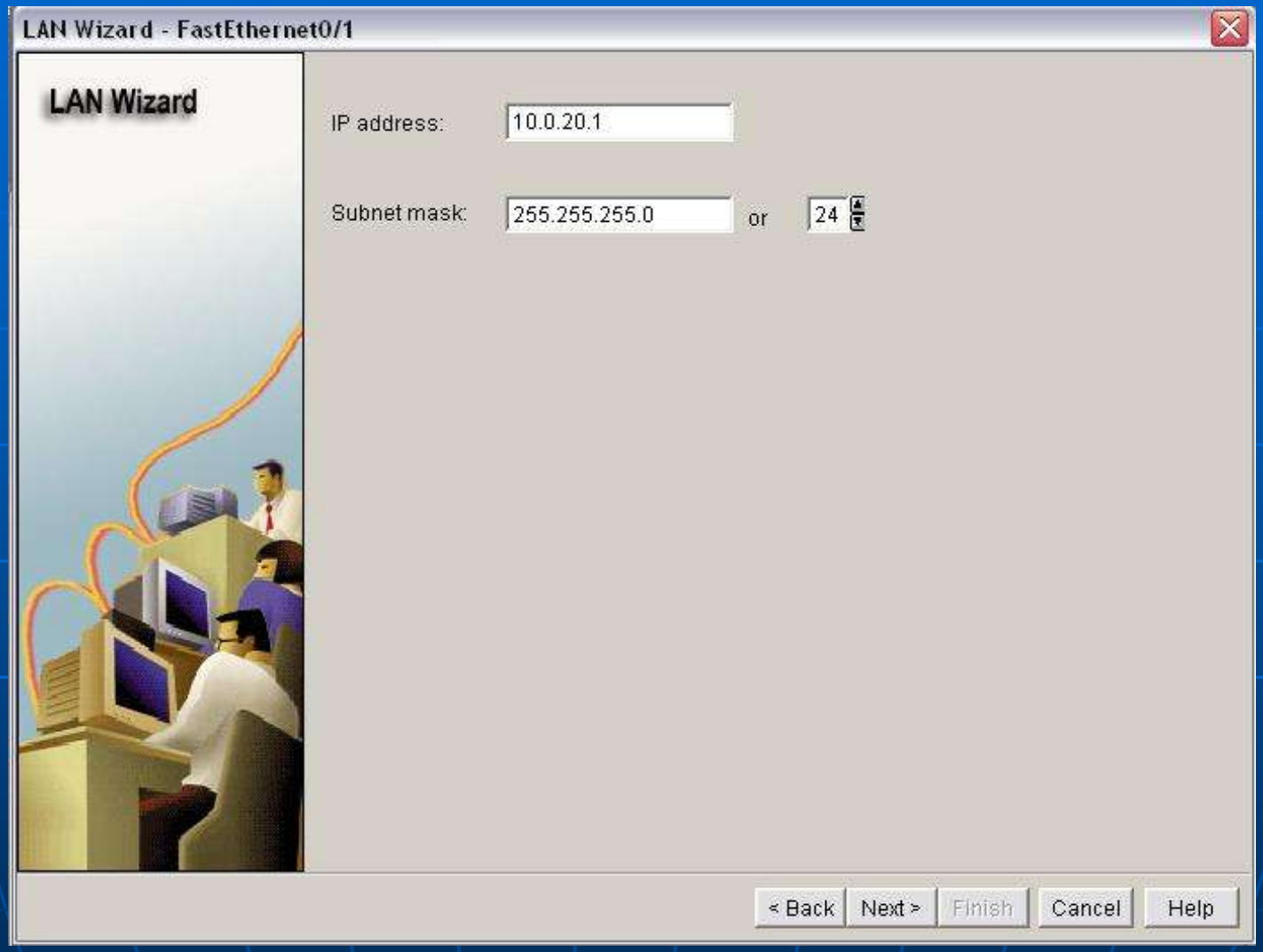

Cliccando prima su “Configure” (sulla barra degli strumenti) e poi su “Create New Cnnection” andiamo a creare nuove connessioni, in questo caso una Ethernet LAN

18)



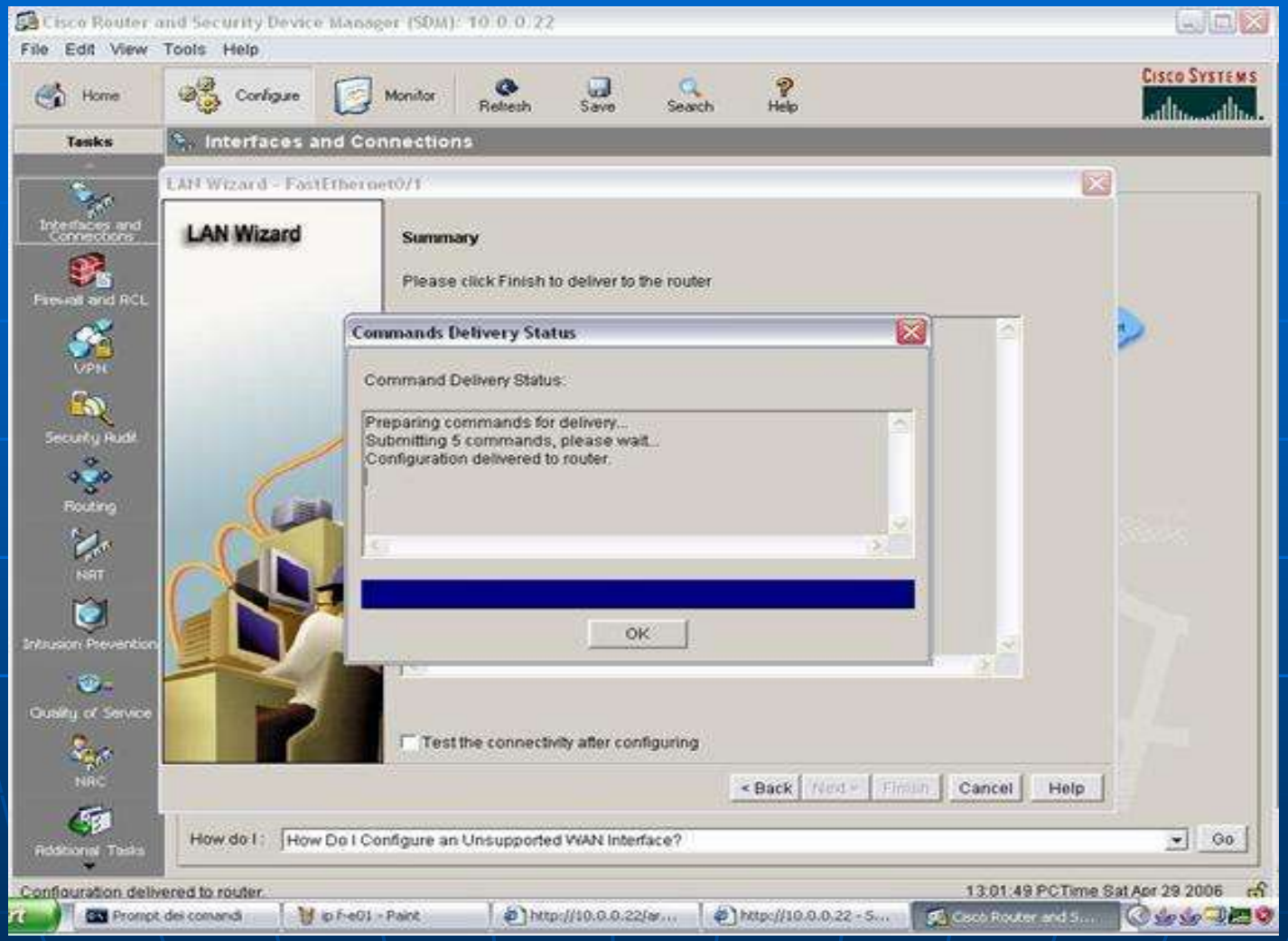

Selezioniamo l'opzione "Configure this interface for straight routing" e andiamo al passaggio successivo (next)

19)




Assegniamo l'indirizzo IP 10.0.20.1 con la relativa Subnet mask 255.255.255.0 (/24) e andiamo al passaggio successivo

20)

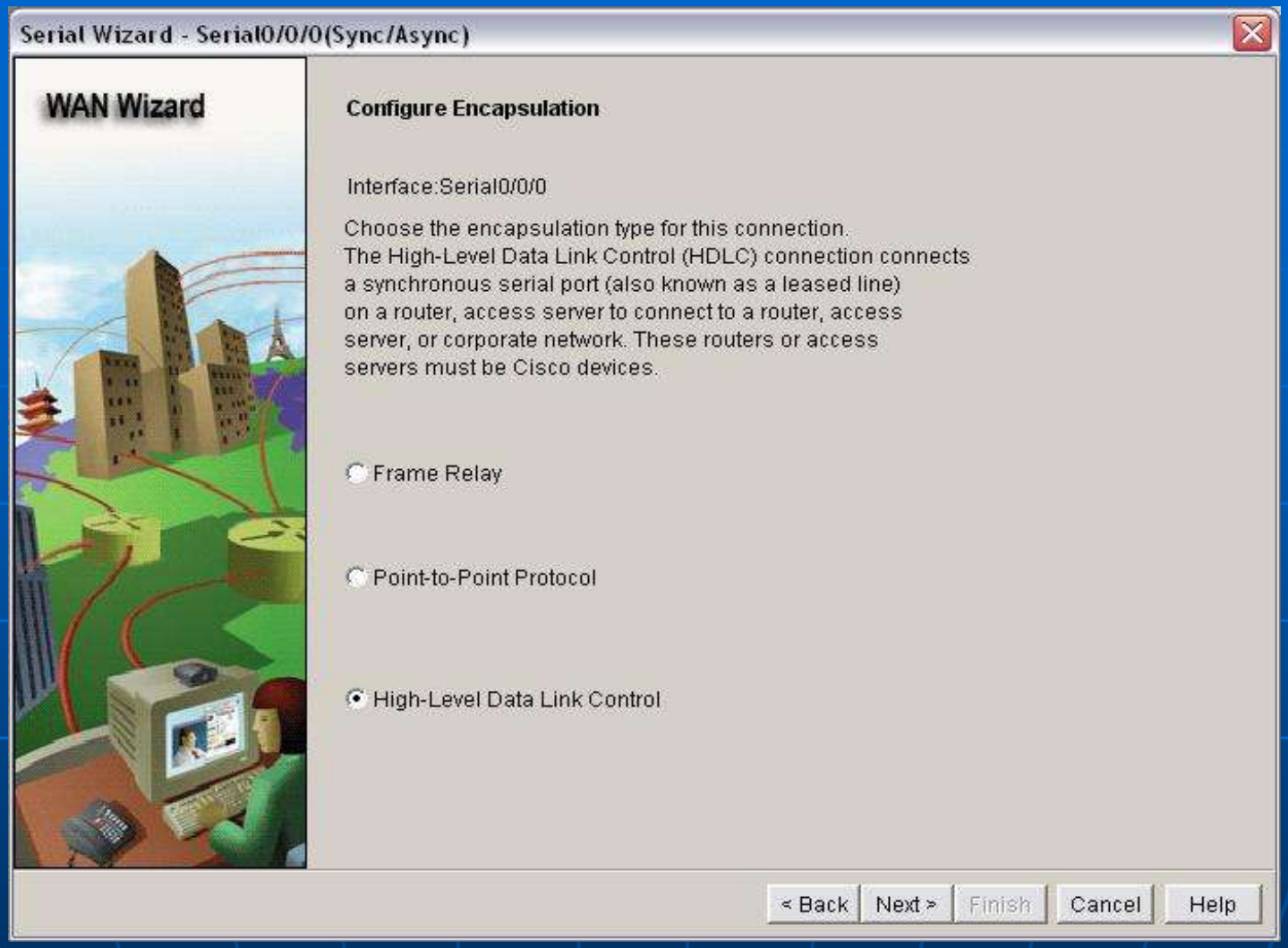



Questa figura riporta il sommario della configurazione dell'interfaccia FastEthernet 0/1 e il relativo salvataggio delle modifiche apportate

21)

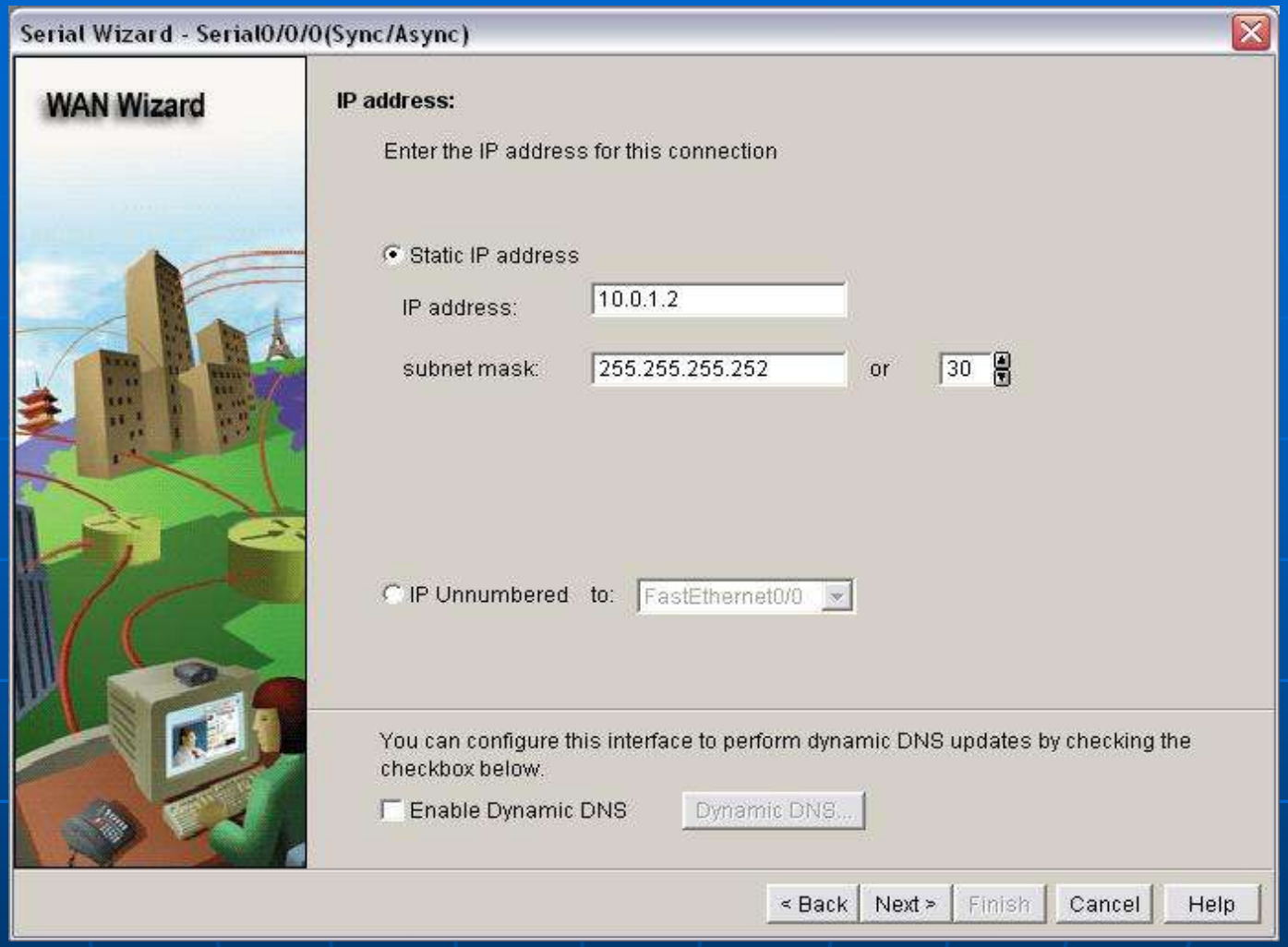
Questa immagine mostra la configurazione dell'interfaccia Seriale che appartiene alla parte WAN del router. Come si può notare vi sono tre tipi connessioni supportate (Frame Relay, HDLC, PPP).
Clicchiamo quindi su "Next" per andare al passaggio successivo

22)




Questa immagine mostra la configurazione dell' Encapsulation della interfaccia seriale 0/0/0.
Andiamo a selezionare il tipo dell'Encapsulation, nel nostro caso "HIGH-LEVEL DATA LINK CONTROL" (HDLC)

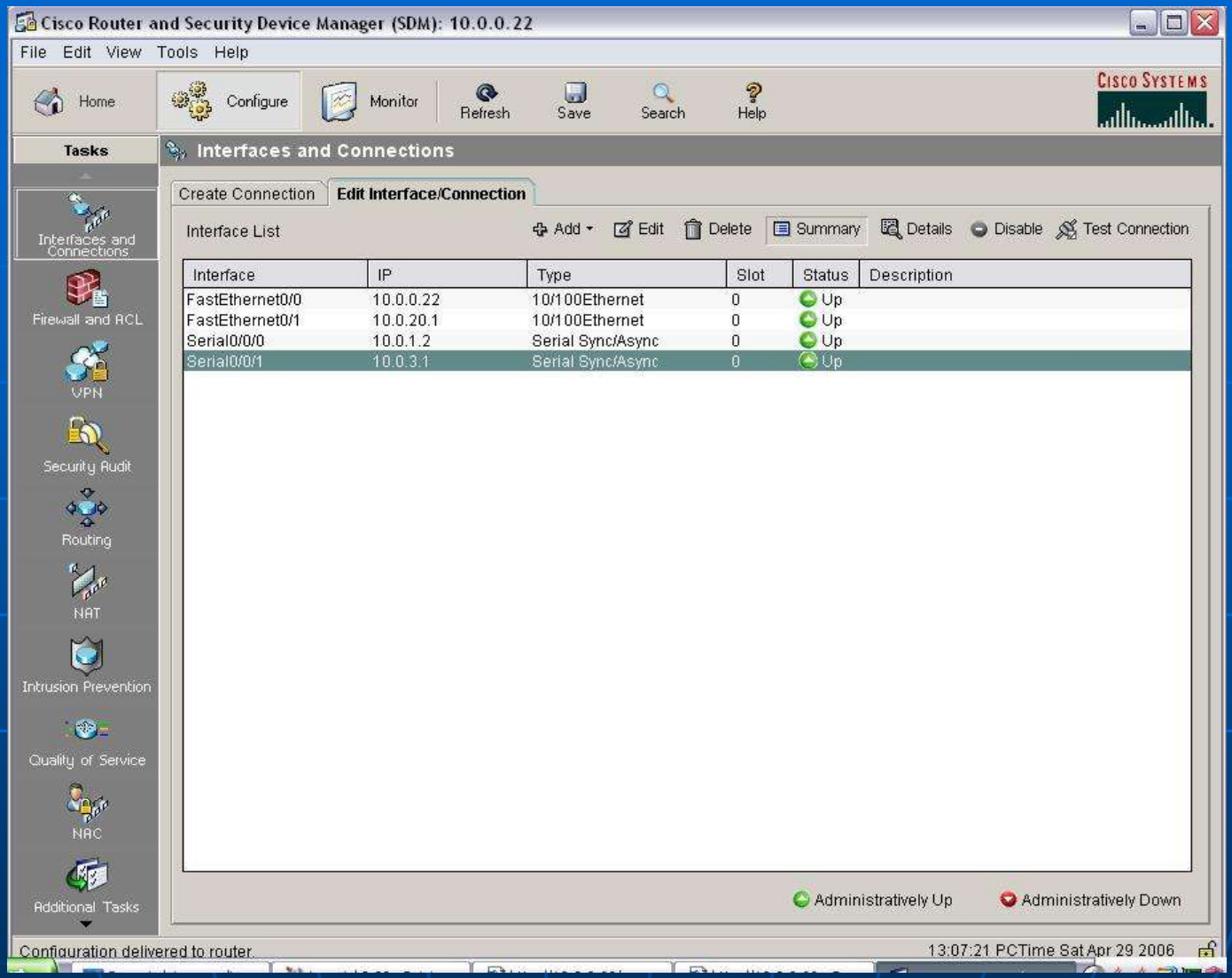
23)




Assegniamo a questa interfaccia seriale 0/0/0 l'indirizzo IP statico 10.0.1.2 con la relativa Subnet mask 255.255.255.252 (/30) e andiamo poi al passaggio successivo.

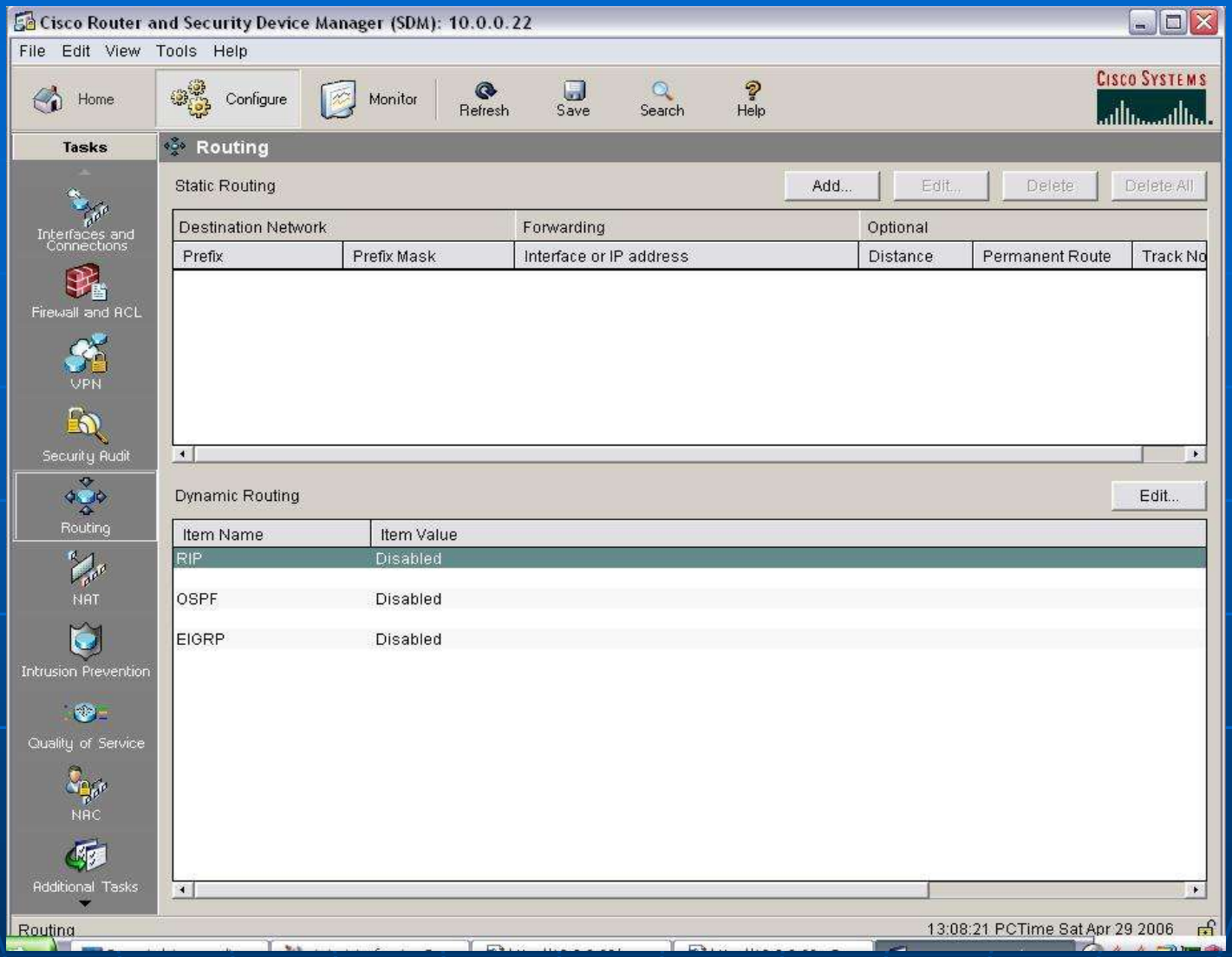
Ripetiamo questi ultimi due passaggi anche per l'interfaccia seriale 0/0/1, assegnando però come indirizzo IP statico 10.0.3.1 e subnet mask 255.255.255.252 (/30)

24)



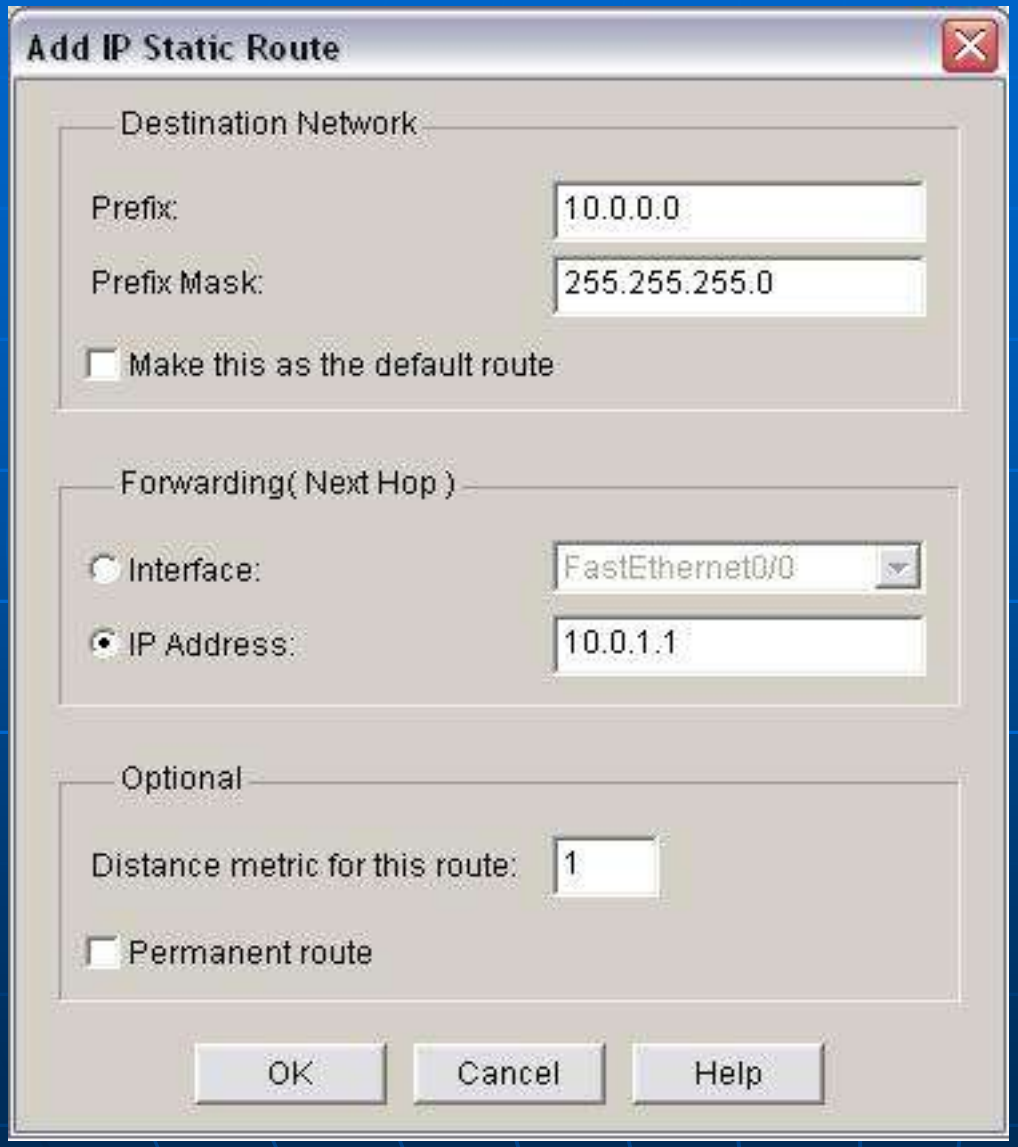

Sempre nella modalità “configure” andiamo a cliccare su “Edit Interface Connection” e poi su “Summary” per visualizzare le interfacce, i rispettivi indirizzi IP, il tipo dell'interfaccia e lo stato

25)




Sempre nella modalità “configure” andiamo a cliccare su “Routing” e creiamo la rispettiva tabella di instradamento. Per creare le route statiche clicchiamo su “Add...” e inseriamo gli indirizzi, visualizzati nei prossimi passaggi

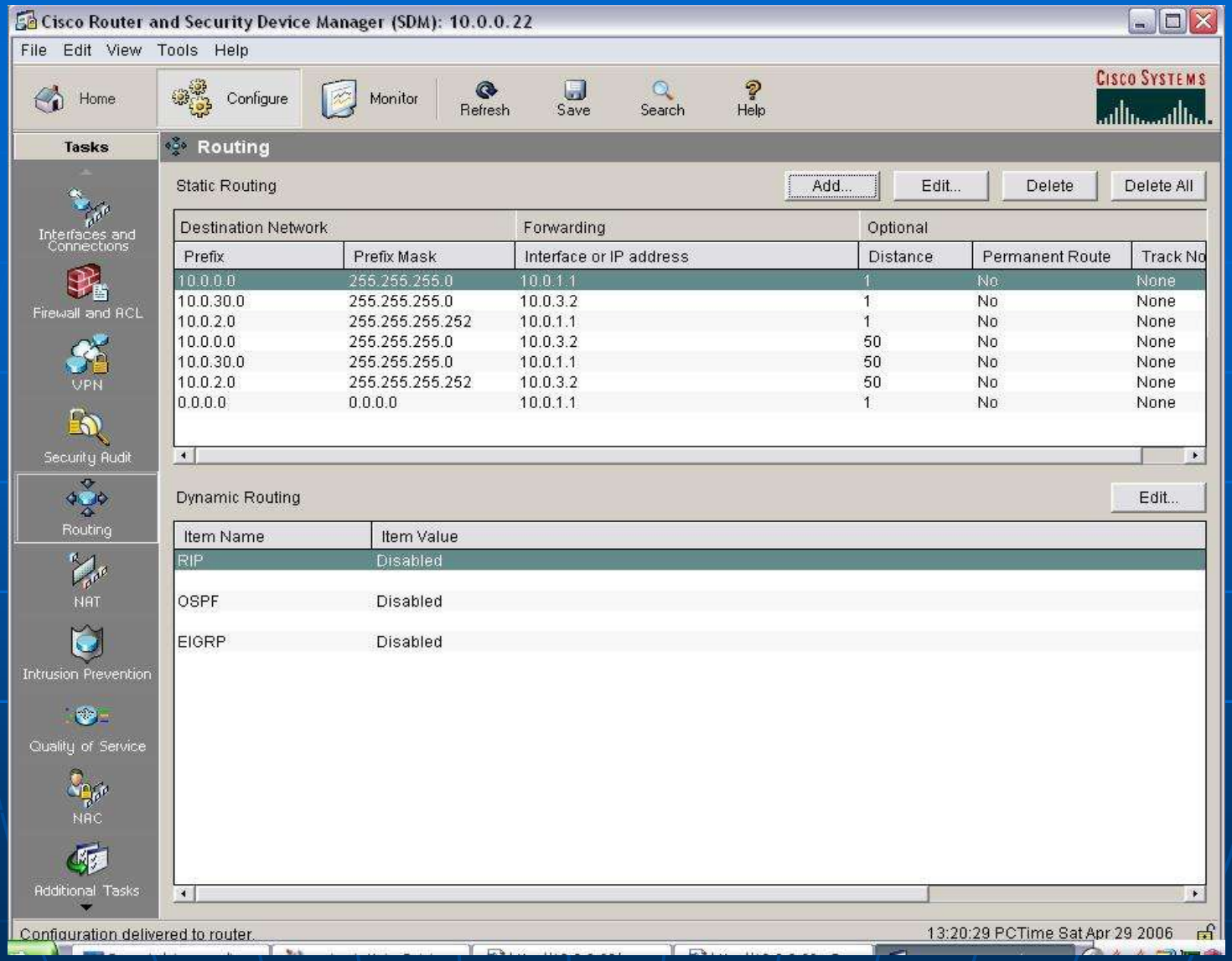
26)




Creiamo la route statica inserendo:

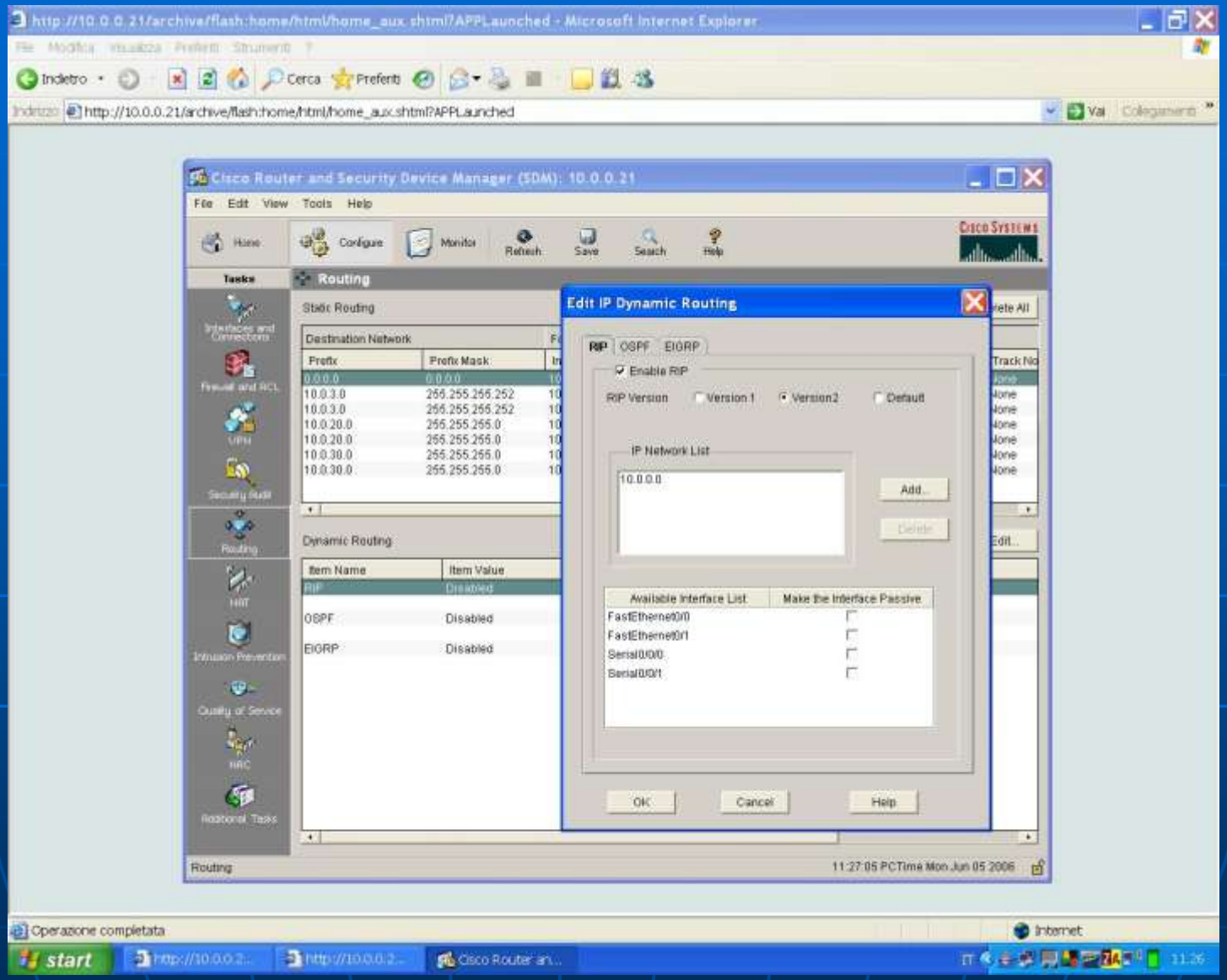
- ✓ l'indirizzo della rete di destinazione composto da prefisso della rete (Prefix) e la subnet mask della rete (Prefix Mask);
- ✓ l'indirizzo IP del Next Hop o Gateway (Forwarding);
- ✓ metrica (percorso)

27)



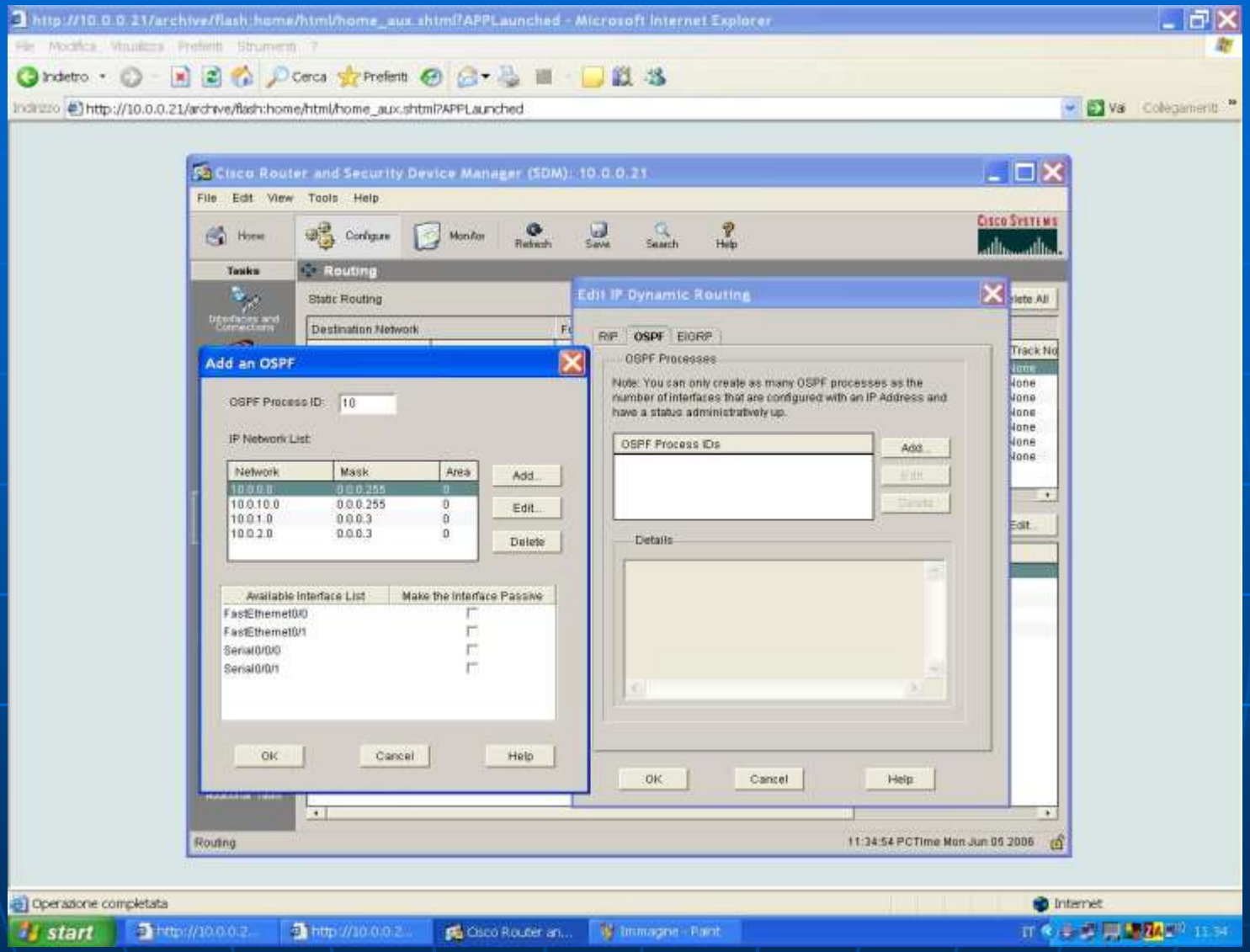

Questa schermata visualizza la tabella di routing completa, costituita dalle route statiche create precedentemente; inoltre si possono configurare i protocolli di routing tra cui RIP, OSPF, EIGRP

28)



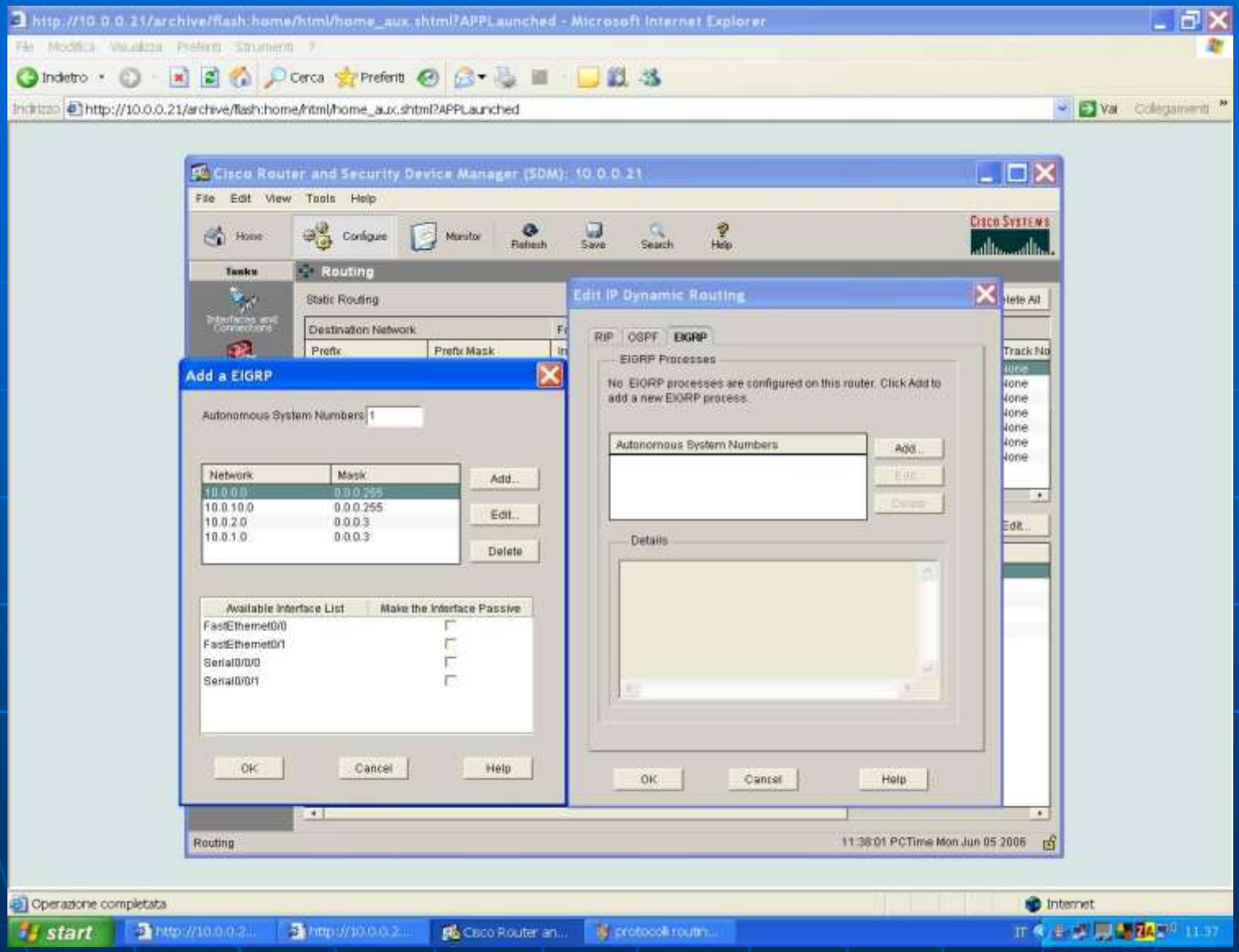

Configurazione del protocollo RIP per il routing dinamico; si può scegliere la versione di questo protocollo e successivamente cliccando su “Add” si immette l’indirizzo IP di rete sulla quale si vuole abilitare il protocollo

29)



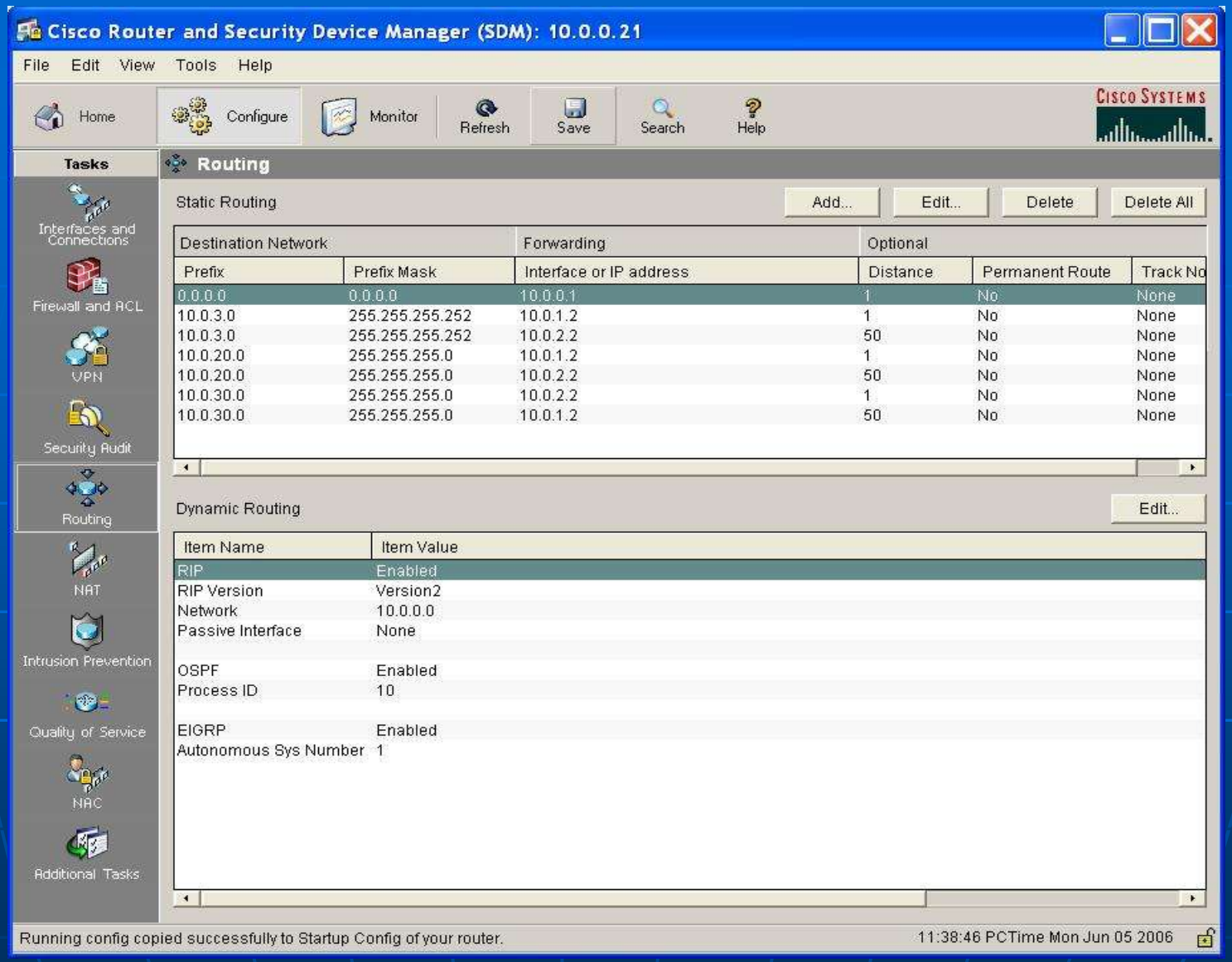

Configurazione del protocollo OSPF per il routing dinamico; cliccando su “Add” si immettono gli indirizzi IP delle reti sulle quali si vuole abilitare il protocollo

30)




Configurazione del protocollo EIGRP per il routing dinamico; cliccando su "Add" si immettono gli indirizzi IP delle reti sulle quali si vuole abilitare il protocollo

31)




Questa schermata visualizza tutto il processo di routing appena configurato con la rispettiva tabella di routing (con route statiche) e i rispettivi protocolli di routing abilitati (per il routing dinamico)

# 32)

Telnet 10.0.0.21

```
Routing Protocol is "rip"
  Sending updates every 30 seconds, next due in 12 seconds
  Invalid after 180 seconds, hold down 180, flushed after 240
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Redistributing: rip
  Default version control: send version 2, receive version 2
    Interface             Send  Recv  Triggered RIP  Key-chain
    FastEthernet0/0       2     2
    FastEthernet0/1       2     2
    Serial0/0/0           2     2
    Serial0/0/1           2     2
  Automatic network summarization is not in effect
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    10.0.0.0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
  Distance: (default is 120)
```

Grazie all'uso del Telnet (controllo remoto di macchine in rete) e specificamente con il comando "show ip protocols", si può visualizzare i protocolli di routing attivi con tutte le caratteristiche; in questo caso si sta visualizzando il protocollo di routing RIP

# 33)

Telnet 10.0.0.21

```
Routing Protocol is "ospf 10"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 10.0.10.1
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    10.0.0.0/24
    10.0.1.0/30
    10.0.2.0/30
    10.0.10.0/24
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
  Distance: internal 90 external 170

Routing Protocol is "ospf 10"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 10.0.10.1
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    10.0.0.0 0.0.0.255 area 0
    10.0.1.0 0.0.0.3 area 0
    10.0.2.0 0.0.0.3 area 0
    10.0.10.0 0.0.0.255 area 0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
    10.0.10.1            110      00:06:29
  Distance: (default is 110)
```

Sempre con l’uso del Telnet si sta visualizzando il protocollo di routing OSPF

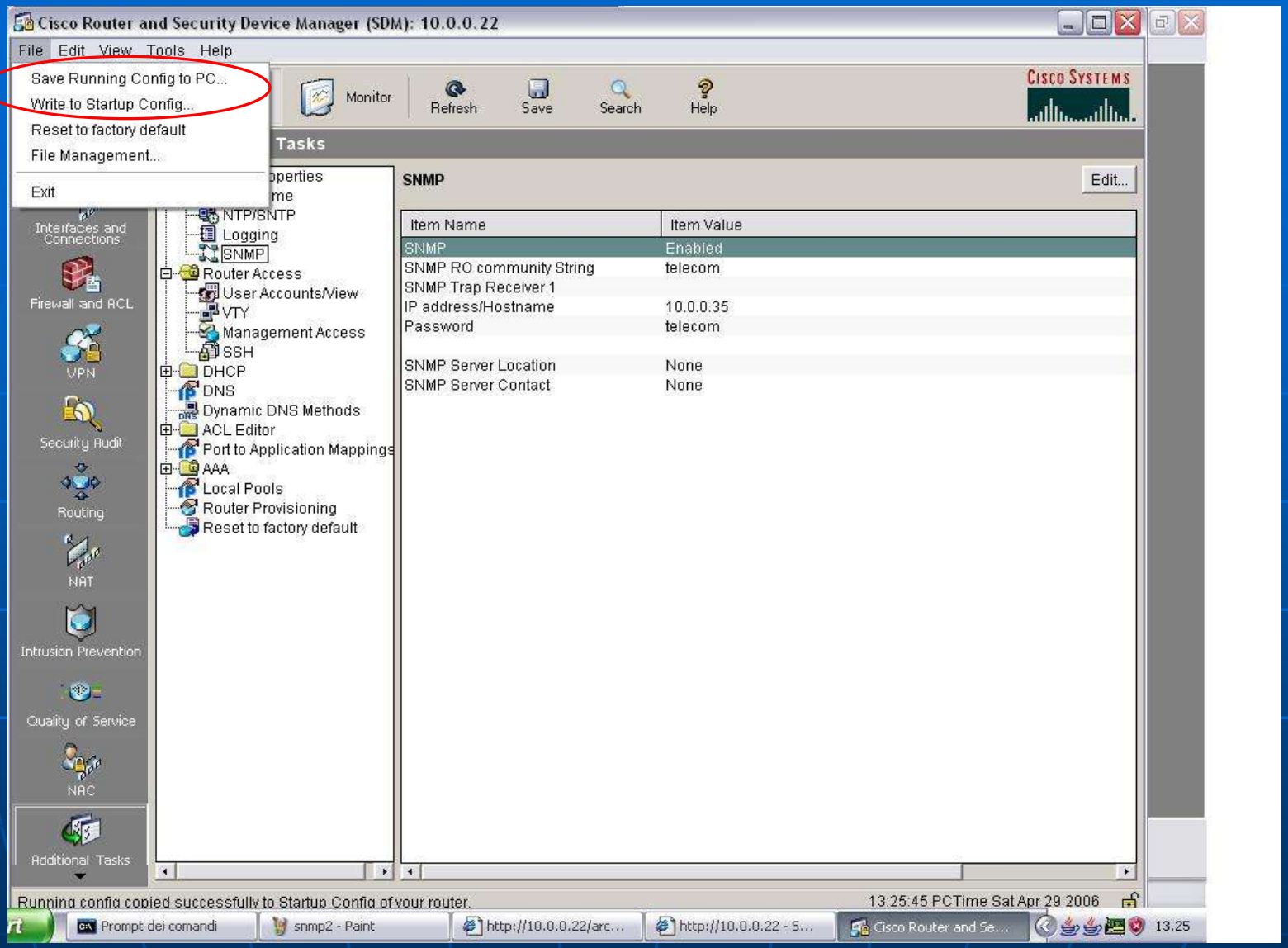
34)

Telnet 10.0.0.21

```
Routing Protocol is "eigrp 1"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Default networks flagged in outgoing updates
  Default networks accepted from incoming updates
  EIGRP metric weight K1=1, K2=0, K3=1, K4=0, K5=0
  EIGRP maximum hopcount 100
  EIGRP maximum metric variance 1
  Redistributing: eigrp 1
  EIGRP NSF-aware route hold timer is 240s
  Automatic network summarization is not in effect
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    10.0.0.0/24
    10.0.1.0/30
    10.0.2.0/30
    10.0.10.0/24
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance      Last Update
  Distance: internal 90 external 170
```

Sempre con l’uso del Telnet si sta visualizzando il protocollo di routing EIGRP

35)




Ultimati tutti i passaggi salviamo la configurazione corrente nella memoria di configurazione del router (“Write to Startup Config”). Si può salvare inoltre la configurazione corrente sul PC (“Save Running Config to PC”) come documento di testo.

La Configurazione del router tramite il browser SDM è completata. I passaggi precedentemente illustrati vanno svolti per ogni router appartenente alla rete modificando però gli indirizzi IP (come nello schema della rete).

Nelle prossime diapositive si effettuerà la verifica del corretto funzionamento della rete collegando tutti e tre i router e qualche PC in modo da simulare le LANs proposte nello schema. Il corretto funzionamento verrà effettuato con il comando “ping” seguito dall’indirizzo IP dell’host che si vuole raggiungere, in modo da verificare che i due PC (host) sono in grado di trasmettere e di ricevere pacchetti.

Prompt dei comandi

```
C:\Documents and Settings\5BT>ipconfig

Configurazione IP di Windows


Scheda Ethernet Connessione alla rete locale (LAN):

        Suffisso DNS specifico per connessione:
        Indirizzo IP. . . . . . . . . . . . : 10.0.30.4
        Subnet mask . . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
        Gateway predefinito . . . . . . . . : 10.0.30.1

C:\Documents and Settings\5BT>
```

Indirizzo IP dell'host 1 (10.0.30.4/24) connesso alla LAN 10.0.30.0

Prompt dei comandi

```
Microsoft Windows XP [Versione 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\DOCENTE>ipconfig

Configurazione IP di Windows


Scheda Ethernet Connessione alla rete locale (LAN):

        Suffisso DNS specifico per connessione:
        Indirizzo IP. . . . . . . . . . . . : 10.0.20.4
        Subnet mask . . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
        Gateway predefinito . . . . . . . . : 10.0.20.1

C:\Documents and Settings\DOCENTE>
```

Indirizzo IP dell'host 2 (10.0.20.4/24) connesso alla LAN 10.0.20.0

Prompt dei comandi

```
C:\Documents and Settings\5BT>ping 10.0.20.4

Esecuzione di Ping 10.0.20.4 con 32 byte di dati:

Risposta da 10.0.20.4: byte=32 durata=9ms TTL=126
Risposta da 10.0.20.4: byte=32 durata=9ms TTL=126
Risposta da 10.0.20.4: byte=32 durata=9ms TTL=126
Risposta da 10.0.20.4: byte=32 durata=9ms TTL=126

Statistiche Ping per 10.0.20.4:
    Pacchetti: Trasmessi = 4, Ricevuti = 4, Persi = 0 (0% persi),
Tempo approssimativo percorsi andata/ritorno in millisecondi:
    Minimo = 9ms, Massimo =  9ms, Medio =  9ms

C:\Documents and Settings\5BT>_
```

Ping dall'host 1 (10.0.30.4) all'host 2 (10.0.20.4) collegato al Router Cesano-2;

Il funzionamento è corretto!

Prompt dei comandi

```
C:\Documents and Settings\DOCENTE>ping 10.0.30.4

Esecuzione di Ping 10.0.30.4 con 32 byte di dati:

Risposta da 10.0.30.4: byte=32 durata=9ms TTL=126
Risposta da 10.0.30.4: byte=32 durata=9ms TTL=126
Risposta da 10.0.30.4: byte=32 durata=9ms TTL=126
Risposta da 10.0.30.4: byte=32 durata=9ms TTL=126

Statistiche Ping per 10.0.30.4:
    Pacchetti: Trasmessi = 4, Ricevuti = 4, Persi = 0 (0% persi),
Tempo approssimativo percorsi andata/ritorno in millisecondi:
    Minimo = 9ms, Massimo =  9ms, Medio =  9ms

C:\Documents and Settings\DOCENTE>_
```

Ping dall'host 2 (10.0.20.4) all'host 1 (10.0.30.4) collegato al Router Cesano-3;

Il funzionamento è corretto!

Prompt dei comandi

```
C:\Documents and Settings\5BT>ipconfig

Configurazione IP di Windows


Scheda Ethernet Connessione alla rete locale (LAN):

        Suffisso DNS specifico per connessione:
        Indirizzo IP. . . . . . . . . . . . : 10.0.30.4
        Subnet mask . . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
        Gateway predefinito . . . . . . . . : 10.0.30.1



C:\Documents and Settings\5BT>ping 10.0.0.2

Esecuzione di Ping 10.0.0.2 con 32 byte di dati:

Risposta da 10.0.0.2: byte=32 durata=9ms TTL=126
Risposta da 10.0.0.2: byte=32 durata=9ms TTL=126
Risposta da 10.0.0.2: byte=32 durata=9ms TTL=126
Risposta da 10.0.0.2: byte=32 durata=9ms TTL=126

Statistiche Ping per 10.0.0.2:
    Pacchetti: Trasmessi = 4, Ricevuti = 4, Persi = 0 (0% persi),
Tempo approssimativo percorsi andata/ritorno in millisecondi:
    Minimo = 9ms, Massimo =  9ms, Medio =  9ms

C:\Documents and Settings\5BT>_
```

Ping dall'host 1 (10.0.30.4) all'indirizzo IP (10.0.0.2) di un host sulla LAN 10.0.0.0 collegata al Router Cesano-1;
Il funzionamento è corretto!

Prompt dei comandi

```
Microsoft Windows XP [Versione 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\DOCENTE>ipconfig

Configurazione IP di Windows


Scheda Ethernet Connessione alla rete locale (LAN):

        Suffisso DNS specifico per connessione:
        Indirizzo IP. . . . . . . . . . . . : 10.0.20.4
        Subnet mask . . . . . . . . . . . . : 255.255.255.0
        Gateway predefinito . . . . . . . . : 10.0.20.1



C:\Documents and Settings\DOCENTE>ping 10.0.0.2

Esecuzione di Ping 10.0.0.2 con 32 byte di dati:

Risposta da 10.0.0.2: byte=32 durata=9ms TTL=126
Risposta da 10.0.0.2: byte=32 durata=9ms TTL=126
Risposta da 10.0.0.2: byte=32 durata=9ms TTL=126
Risposta da 10.0.0.2: byte=32 durata=9ms TTL=126

Statistiche Ping per 10.0.0.2:
    Pacchetti: Trasmessi = 4, Ricevuti = 4, Persi = 0 (0% persi),
Tempo approssimativo percorsi andata/ritorno in millisecondi:
    Minimo = 9ms, Massimo =  9ms, Medio =  9ms

C:\Documents and Settings\DOCENTE>_
```

Ping dall'host 2 (10.0.20.4) all'indirizzo IP (10.0.0.2) di un host sulla LAN 10.0.0.0 collegata al Router Cesano-1;
Il funzionamento è corretto!

La verifica del corretto funzionamento della rete è ultimato; come si può notare nelle immagini precedentemente illustrate il “Routing” della rete è corretto poiché tutti i PC connessi alle rispettive LANs sono in grado di scambiarsi informazioni (dati ⟶ “Pacchetti”).

# Protocollo di Routing RIP

RIP è un protocollo di routing distance-vector che impiega il conteggio dei numeri di salti (hop count) come metrica di routing (il massimo numero di hop permessi è 15). Ogni router RIP trasmette di default, ogni 30 secondi, la propria tabella completa di routing a tutti i router vicini direttamente collegati, generando grandi quantità di traffico di rete su reti a bassa capacità trasmissiva. Lavora sopra il livello di rete della suite Internet Protocol, usando User Datagram Protocol (UDP) per trasportare i relativi dati. In molti ambienti di rete RIP non è la prima scelta tra i protocolli di routing poiché il tempo di convergenza e scalabilità della rete sono scarsi in confronto ad altri protocolli di routing, inoltre il basso numero di hop supportati limita severamente la grandezza della rete. D'altra parte però, è molto facile da configurare ed è implementato anche nei router di fascia bassa.

# Protocollo di Routing OSPF

Questo protocollo di tipo link state opera internamente a ciascun Autonomous System (sistema autonomo) cioè l'insieme dei router e dei relativi link gestiti da una stessa organizzazione. L' OSPF offre la possibilità  di suddividere i sistemi autonomi in aree numerate, ciascuna delle quali è formata da una o più reti. Ciò comporta che la topologia ed i dettagli interni ad una certa area, non siano visibili all'esterno di essa. Quindi il protocollo OSPF scambia i messaggi LSA (informazioni per far conoscere quali sono le proprie connessioni) con tutti quei router che appartengono al medesimo Autonomous System, e calcola il percorso più breve verso ciascuna route.

# Protocollo di Routing EIGRP

EIGRP (Enhanced Interior Gateway Protocol) è stato introdotto dalla Cisco nel 1990. Come suggerisce il nome stesso è il successore dell' IGRP ed infatti è stato creato per migliorarne l'efficienza e per la necessità di operare su internetwork più vaste. L' EIGRP è considerato un protocollo ibrido, poichè combina caratteristiche dei protocolli link state e distance-vector, in particolare fra le sue capacità si evidenziano:

- Non effettua updates periodici, ma invia le routing table solo quando vi sono dei cambiamenti;
- Costruisce una tabella dei vicini (neighbor table) dove in ciascuna entry memorizza l'indirizzo e l'interfaccia dei router adiacenti;
- Costruisce una tabella della topologia (topology table) contenente tutte le destinazioni ottenute grazie alle informazioni fornite dai router adiacenti. Ciascuna entry include l'indirizzo di destinazione e la lista dei router adiacenti che hanno inviato tali informazioni;
- Trasmette non tutta la tabella ma solamente quelle entry necessarie;
- Gli updates non vengono trasmessi a tutti i router dell'intera internetwork, ma solo a quelli interessati;
- Nella routing table sono contenute informazioni sulla subnet mask;

# SWITCH

Lo Switch è un apparato di rete in grado di svolgere sia funzioni appartenenti allo strato fisico sia a funzioni legate allo strato 2 OSI, in quanto opera analizzando l'header (intestazione) dei frame Ethernet (o frame MAC) in transito. Per questo motivo viene anche denominato *layer 2 switch* (switch che opera fino allo strato 2). Gli switch più semplici sono noti come *switch non amministrabili*, mentre quelli più complessi sono noti come *switch amministrabili* (configurazione di VLAN). Questi dispositivi costituiscono l'evoluzione di apparati di vecchia generazione denominati *bridge* (ponti), che servivano per interconnettere segmenti di LAN differenti. Nella pratica gli switch sono apparati di rete che vengono impiegati al posto degli Hub per migliorare le prestazioni di una rete. Infatti uno switch consente di aumentare la reale velocità di trasmissione di informazioni in rete, in quanto permette alle schede di rete (stazioni) a esso direttamente collegate di operare in *Full Duplex* e impedisce che nascano collisioni tra esse. Se però una porta di uno switch è collegata a un hub, i PC connessi a quest'ultimo operano in *Half Duplex*, in quanto sono soggetti a collisioni tra loro ma non con altri PC collegati alle porte dello switch. Le prestazioni di una rete che impiega degli switch è nettamente superiore a una rete realizzata esclusivamente con degli hub.

# VLAN

Uno switch amministrabile consente all’amministratore di rete di associare a ogni sua porta una VLAN, identificata con un numero, e inoltra i frame che riceve su una porta solo alle porte che appartengono alla stessa VLAN.

Una VLAN è definibile come un insieme di computer che comunicano come se fossero su un segmento di rete loro dedicato, anche se essi sono fisicamente connessi in rete assieme ad altri computer di altre VLAN, con cui non devono poter comunicare, e possono essere connessi ad apparati posti in punti qualsiasi delle LAN fisiche (una o più) interconnesse.

Una VLAN può essere definita come un dominio di broadcast di livello 2, dato dall’insieme delle stazioni a cui vengono inoltrati i frame MAC indirizzati a tutti.

# SWITCH CISCO® 2950

- Pannello Anteriore (foto)
- Descrizione delle Porte
- Configurazione dello switch (VLAN)

# Pannello Anteriore

CISCO SYSTEMS

# Legenda porte

## Catalyst 2950 Series Device Manager Help

Back Forward Print

Cisco Systems

**Contents**

- Introduction
- Dashboard
- Configure
- Monitor
- Maintenance
- Network Assistant
- Legend
- Support

**Legend** Print

### Port States

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **STATUS** | | No link. | | Link is up. | | Port is administratively disabled. | | Port is error-disabled. | | Port is faulty or is disabled due to an error condition. | | Link is faulty. |
| **SPEED** | | No link. | | 10 Mbps. | | 100 Mbps. | | 1000 Mbps. | | | | |
| **DUPLEX** | | No link. | | Port is in half-duplex mode. | | Port is in full-duplex mode. | | | | | | |

### System LEDs

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **SYSTEM** | | Switch is healthy. | | Switch is faulty. | | | | | | |
| **Redundant Power Supply (RPS)** (PWR300-AC-RPS) (PWR675-AC-RPS) | | No RPS is connected. | | RPS is available to provide back-up power. | | RPS is providing back-up power to another device. | | RPS is in standby mode, or RPS is faulty. | | Switch internal power supply failed, and RPS is providing power to the switch. |

### Port Types

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | GBIC module slot (Empty) | | Fiber-optic GBIC module ports (for CWDM, DWDM, or for 1000BASE-LX/LH, -SX, or -ZX) | | 1000BASE-T GBIC module port | | GigaStack GBIC module ports |
| | Small form-factor pluggable (SFP) module slot (Empty) | | Fiber-optic SFP module ports (for CWDM or for 1000BASE-FX, -LX/LH, -SX, or -ZX) | | 1000BASE-T SFP module port | | |
| | RJ-45 port | | Fiber-optic port | | | | |

**Note:** The circles in the icon for a coarse wavelength-division multiplexer (CWDM) module port can be any of the eight colors, each denoting a different wavelength. This table shows the wavelength that is denoted by each color. To see the wavelength of a CWDM module port, point to its icon.

### Color-Wavelength Representation in CWDM Module Ports

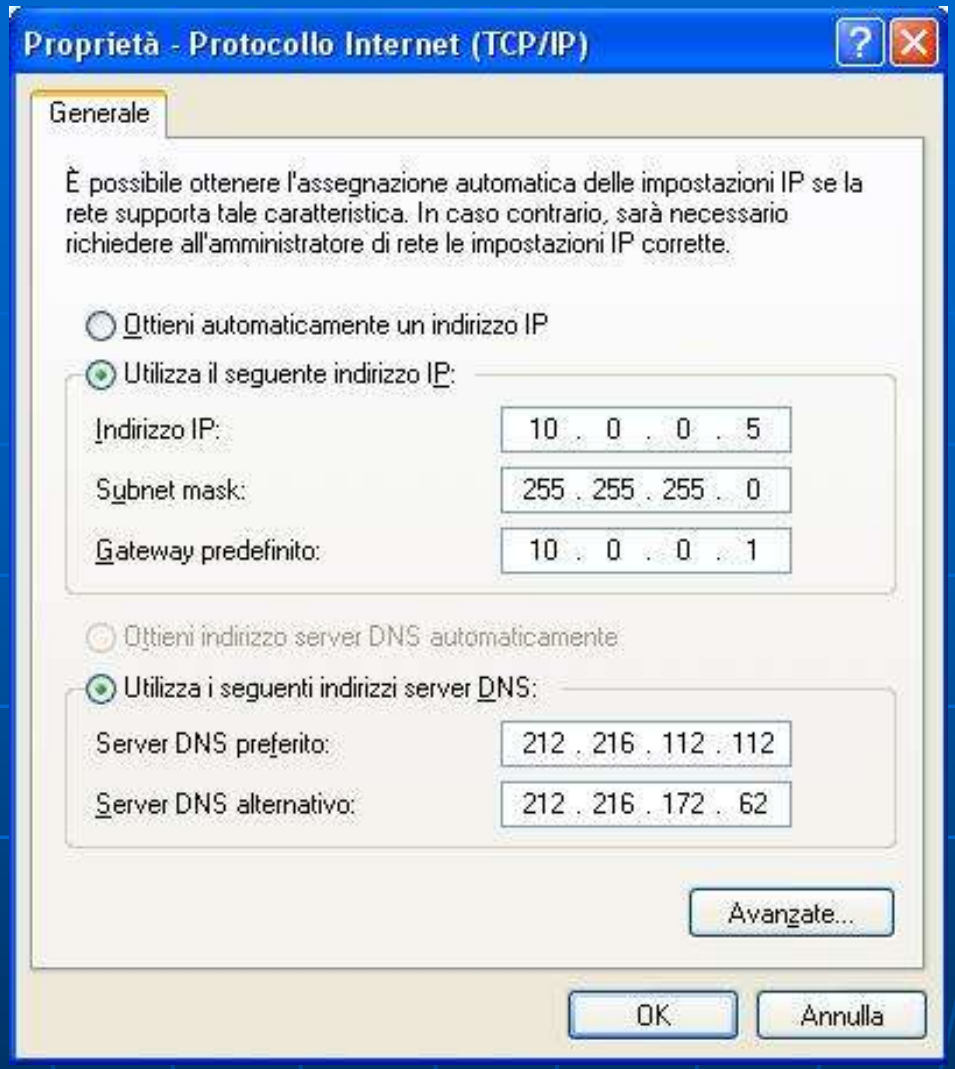
| **Color** | Gray | Violet | Blue | Green | Yellow | Orange | Red | Brown |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Wave Length** | 1470 nm | 1490 nm | 1510 nm | 1530 nm | 1550 nm | 1570 nm | 1590 nm | 1610 nm |

# Configurazione dello Switch

La configurazione dello switch verrà illustrata nelle prossime diapositive, fornendo passaggio per passaggio tutte le informazioni utili agli utenti per la configurazione del dispositivo. Le VLAN che si vedranno saranno solamente create come esempio al fine di illustrare i passaggi di configurazione e non come VLAN effettive del modello della rete informatica sicura.

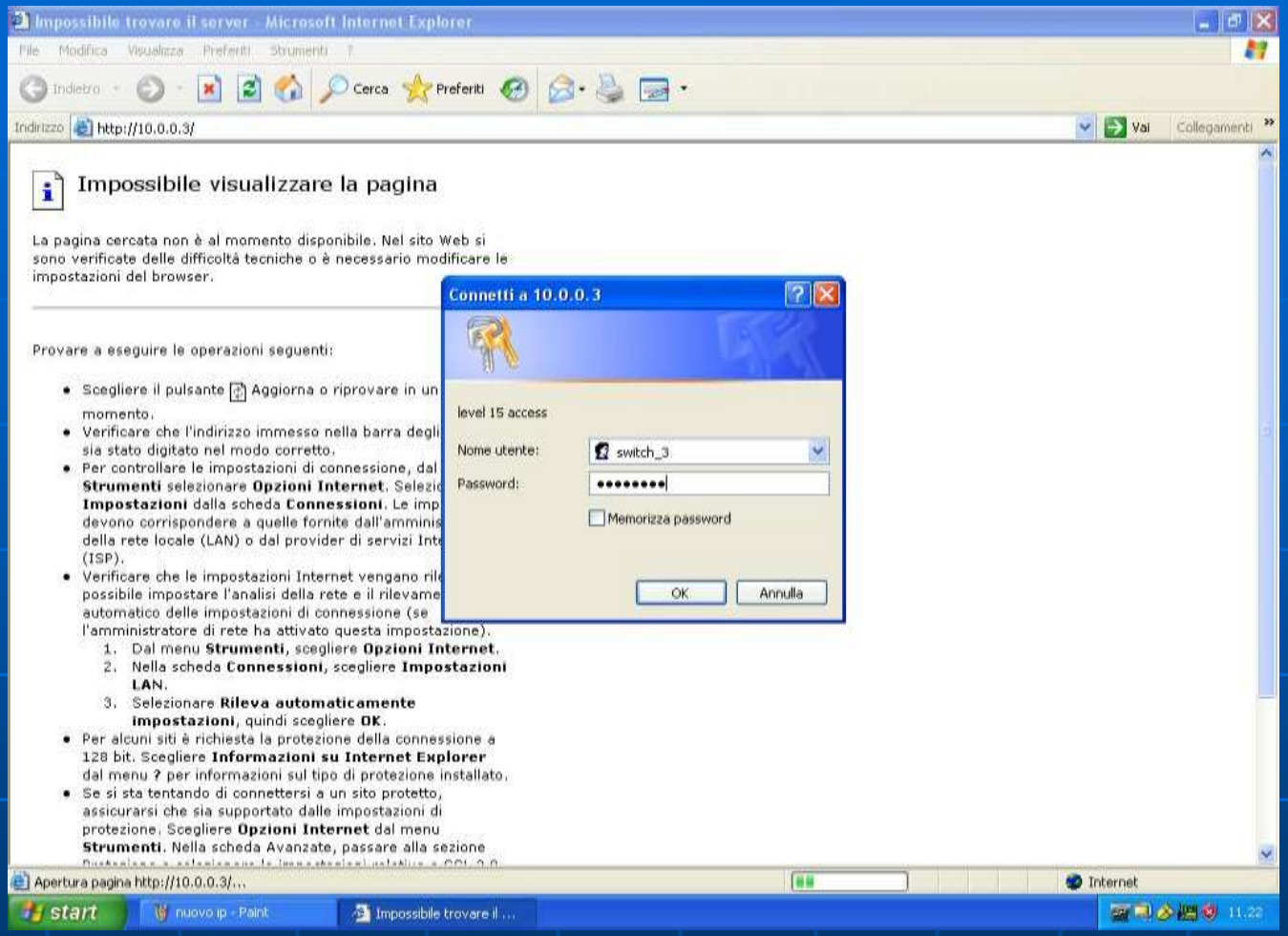
Inizio passaggi di configurazione

1)



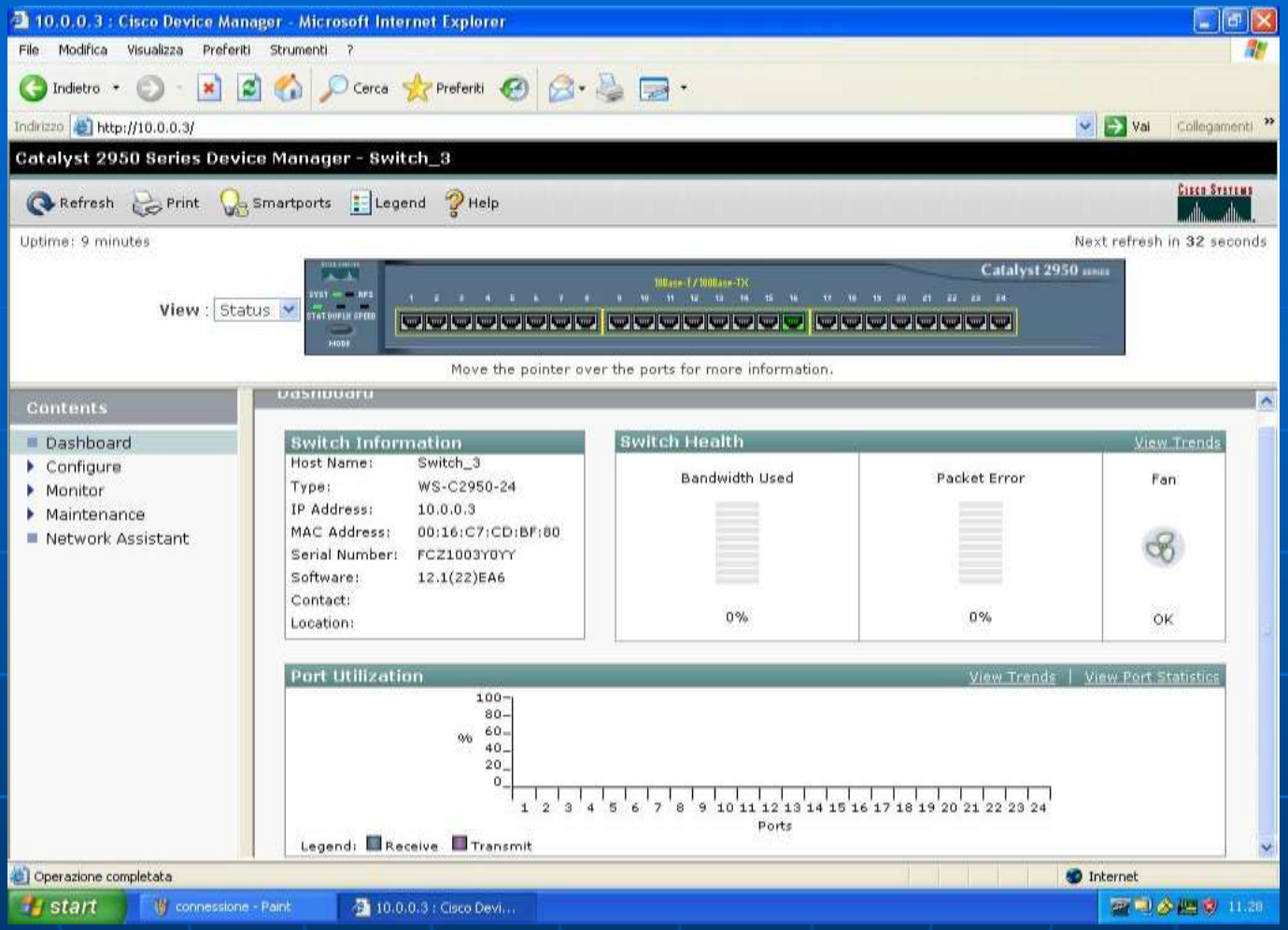

Per connettersi al browser SDM per la configurazione dello switch, avente indirizzo IP 10.0.0.3, cambiamo l'indirizzo IP del PC in modo che sia sulla stessa rete (10.0.0.0).
Come si può notare in figura, abbiamo scelto l'indirizzo IP 10.0.0.5

2)



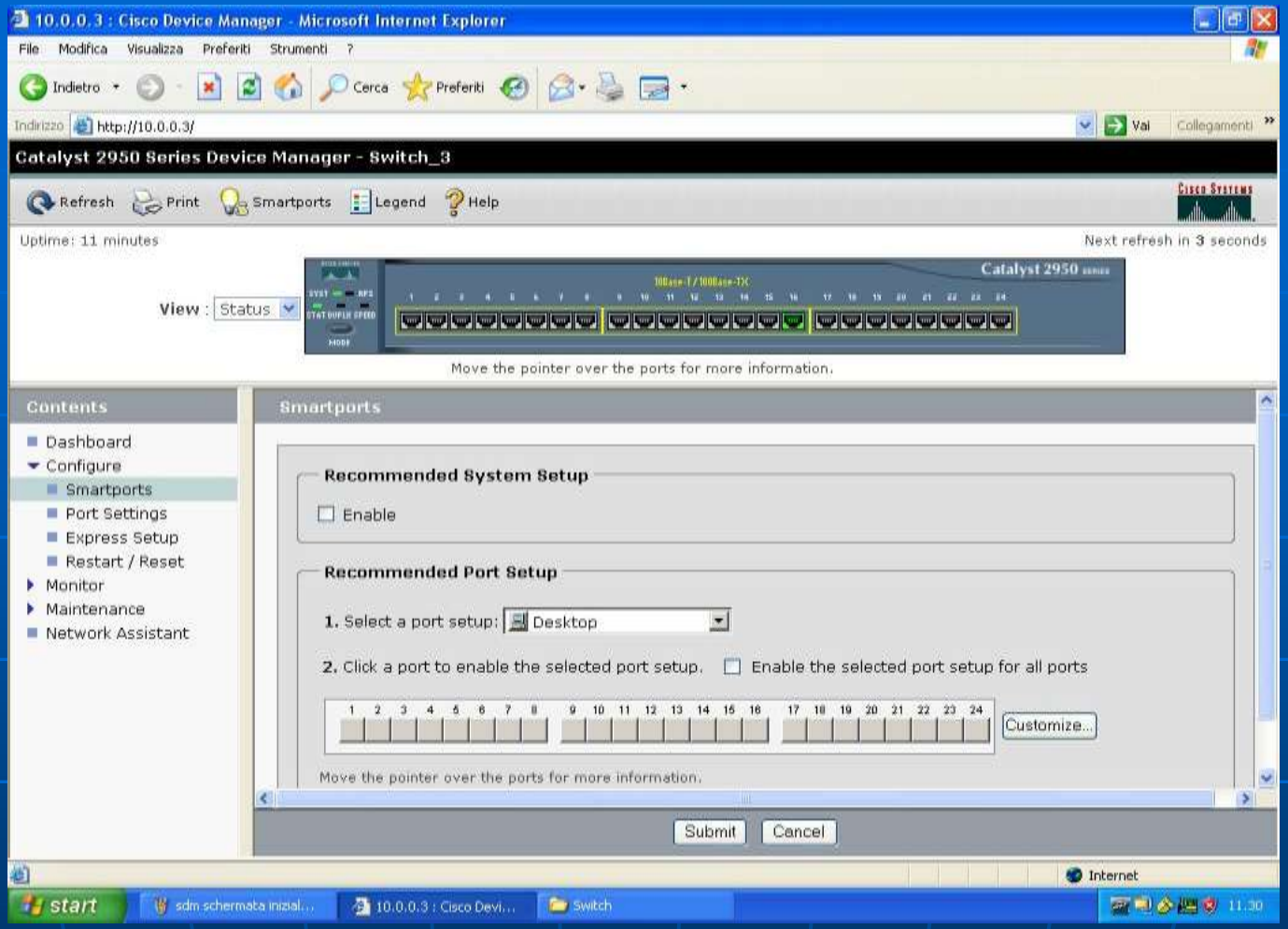

Tramite il browser predefinito (Internet Explorer) ci connettiamo allo switch scrivendo, sulla riga dell'indirizzo, l'IP dello switch 10.0.0.3. Per effettuare l'accesso al programma di configurazione (SDM) è richiesto il nome utente e la password dello switch; In questo caso la configurazione riguarda lo switch 3 che ha come username: switch_3; password: switch-3

3)



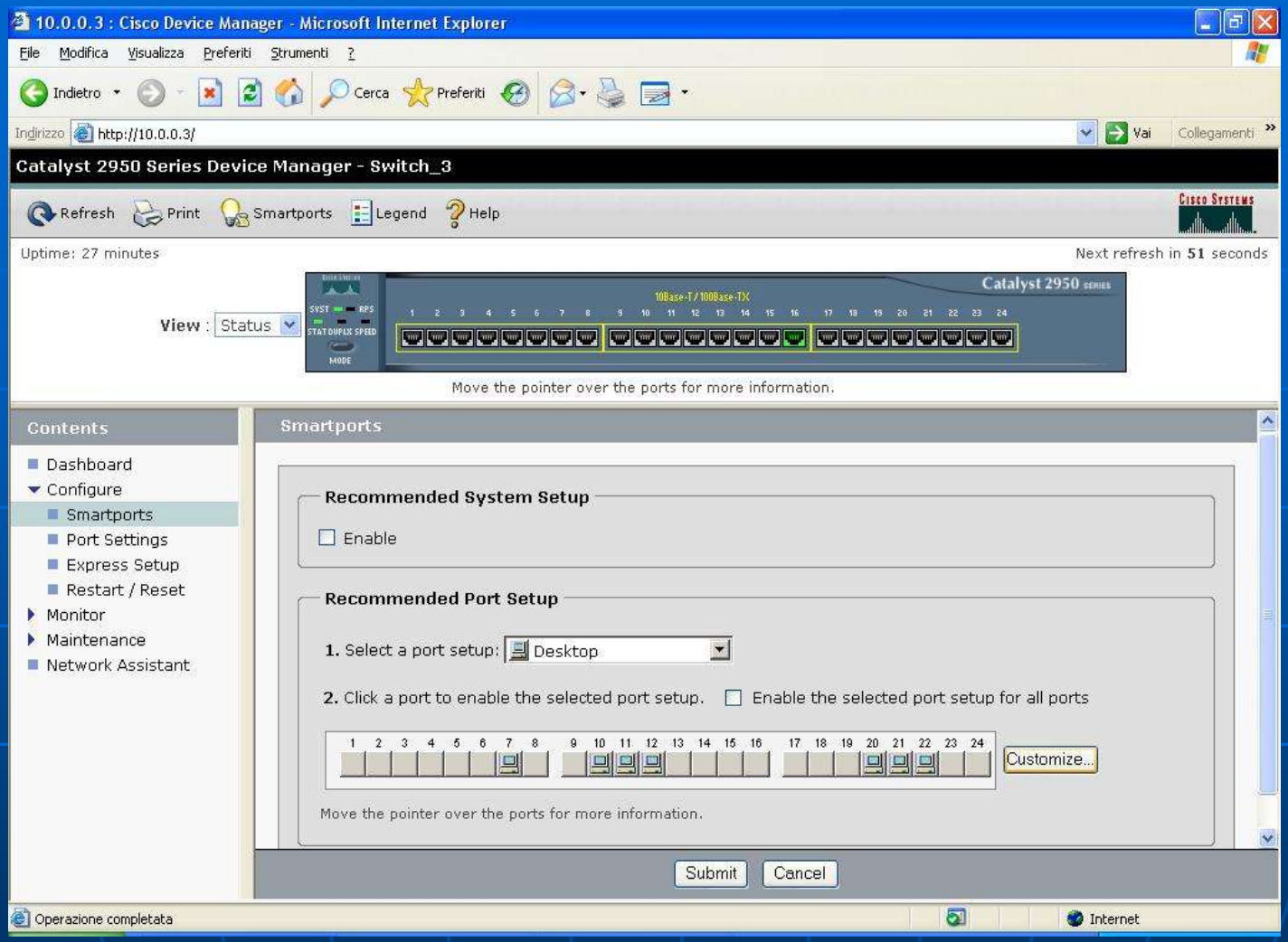

Effettuato l'accesso al programma di configurazione dello switch (SDM), appare la schermata iniziale che riporta alcune informazioni e descrive alcune caratteristiche dello switch; come si può notare l'unica porta attiva (led verde) è attualmente la Fa0/16. Il numero della porta a cui connettersi per la configurazione (come nel nostro caso) può essere qualsiasi; noi abbiamo scelto la Fa0/16.

4)



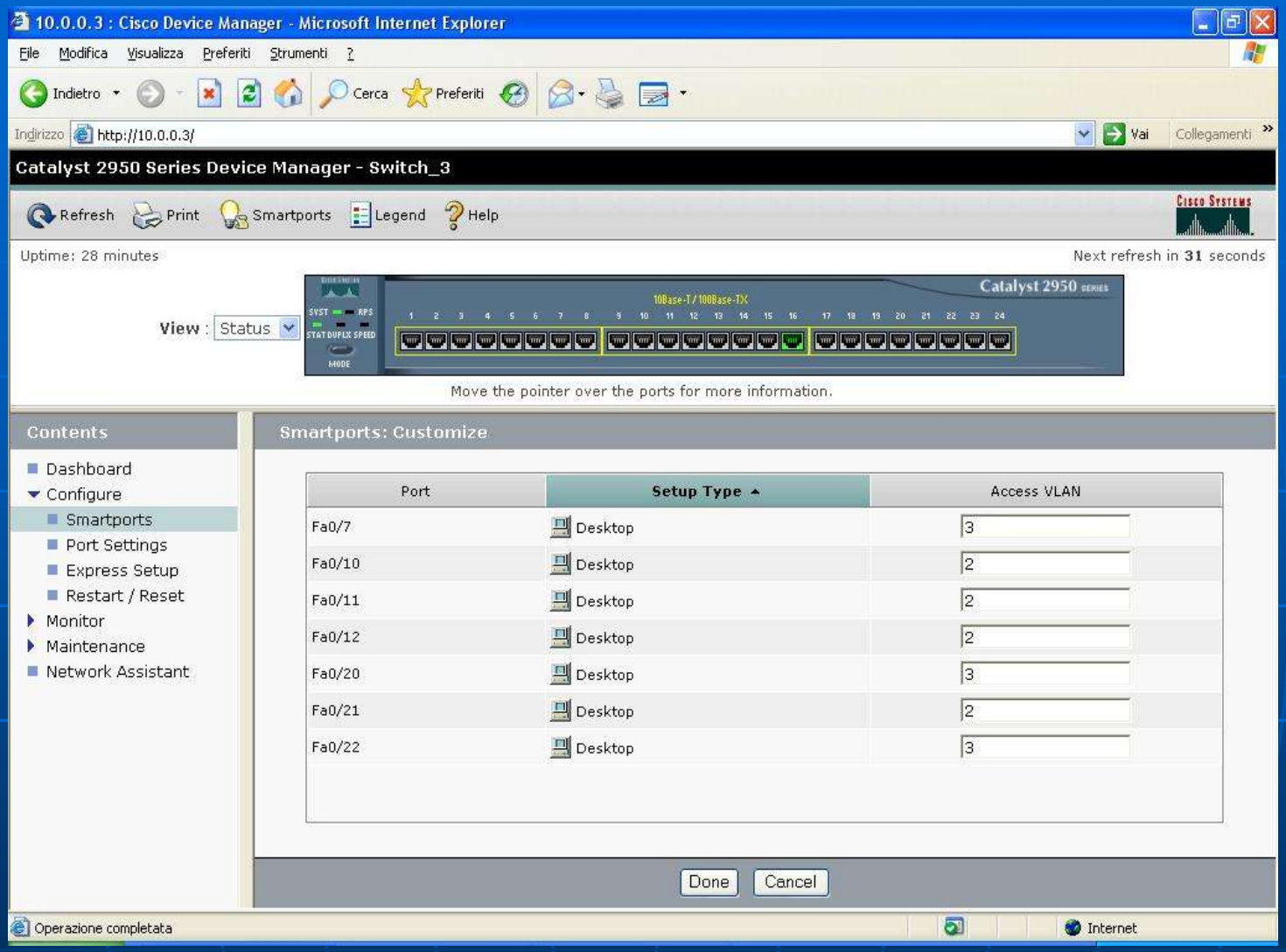

Dal menu “Configure” e andando sull’opzione “Smartports” si passa alla configurazione di ogni porta dello switch. Per default tutte le 24 porte sono settate sulla VLAN1. Per aggiungere delle nuove VLAN basta cliccare nel riquadro sotto ogni porta e successivamente su “Customize” per settare il nome e numero della/e nuova/e VLAN creata/e, come vedremo nei prossimi passaggi.

5)



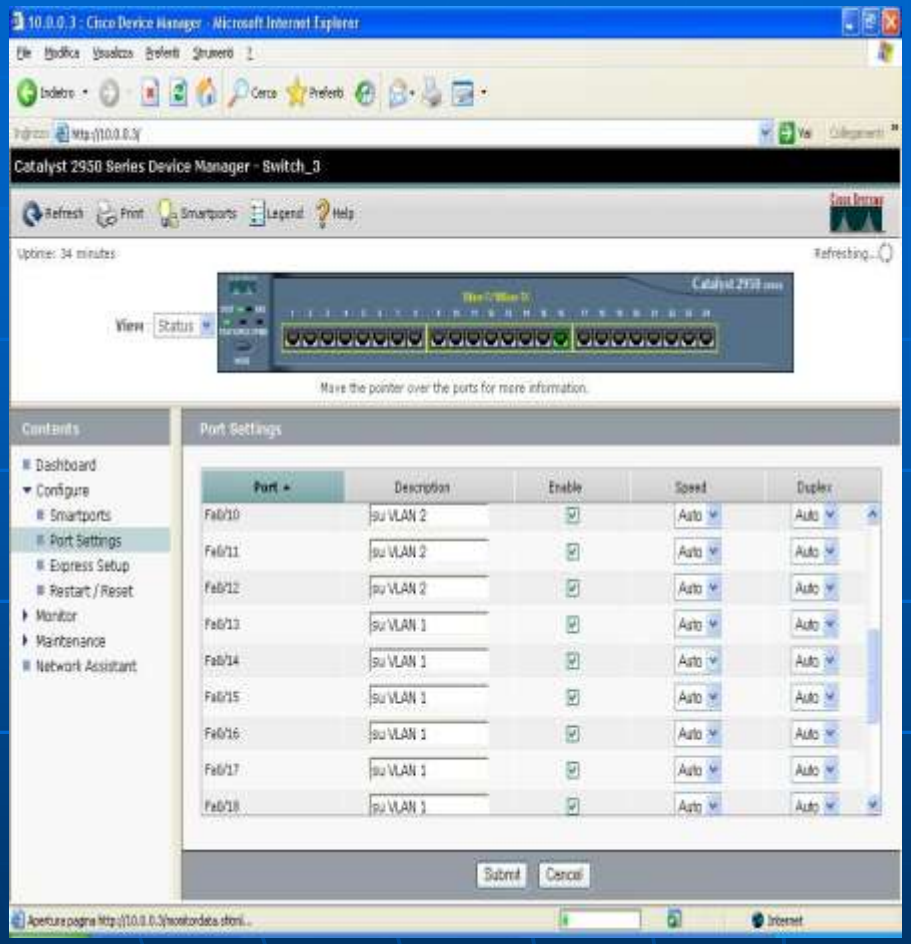

In questa figura si può notare che abbiamo selezionato alcune porte che andranno poi a far parte di una specifica VLAN. Una volta deciso a quale VLAN apparterranno le porte selezionate (passaggio successivo) clicchiamo su “Submit” per rendere effettive le modifiche apportate.

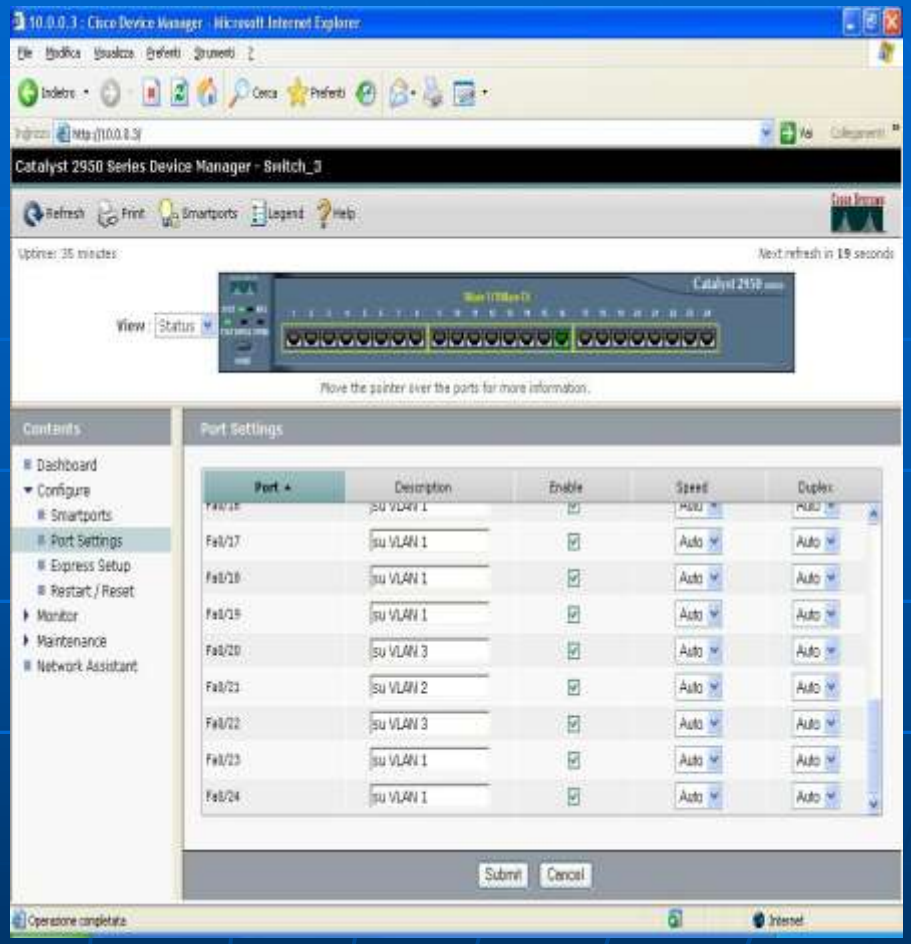
6)




Cliccando poi su “Customize”, creiamo l’accesso a nuove VLAN dando un numero specifico per ogni porta selezionata in precedenza. Per rendere effettive le modifiche apportate clicchiamo poi su “Done”

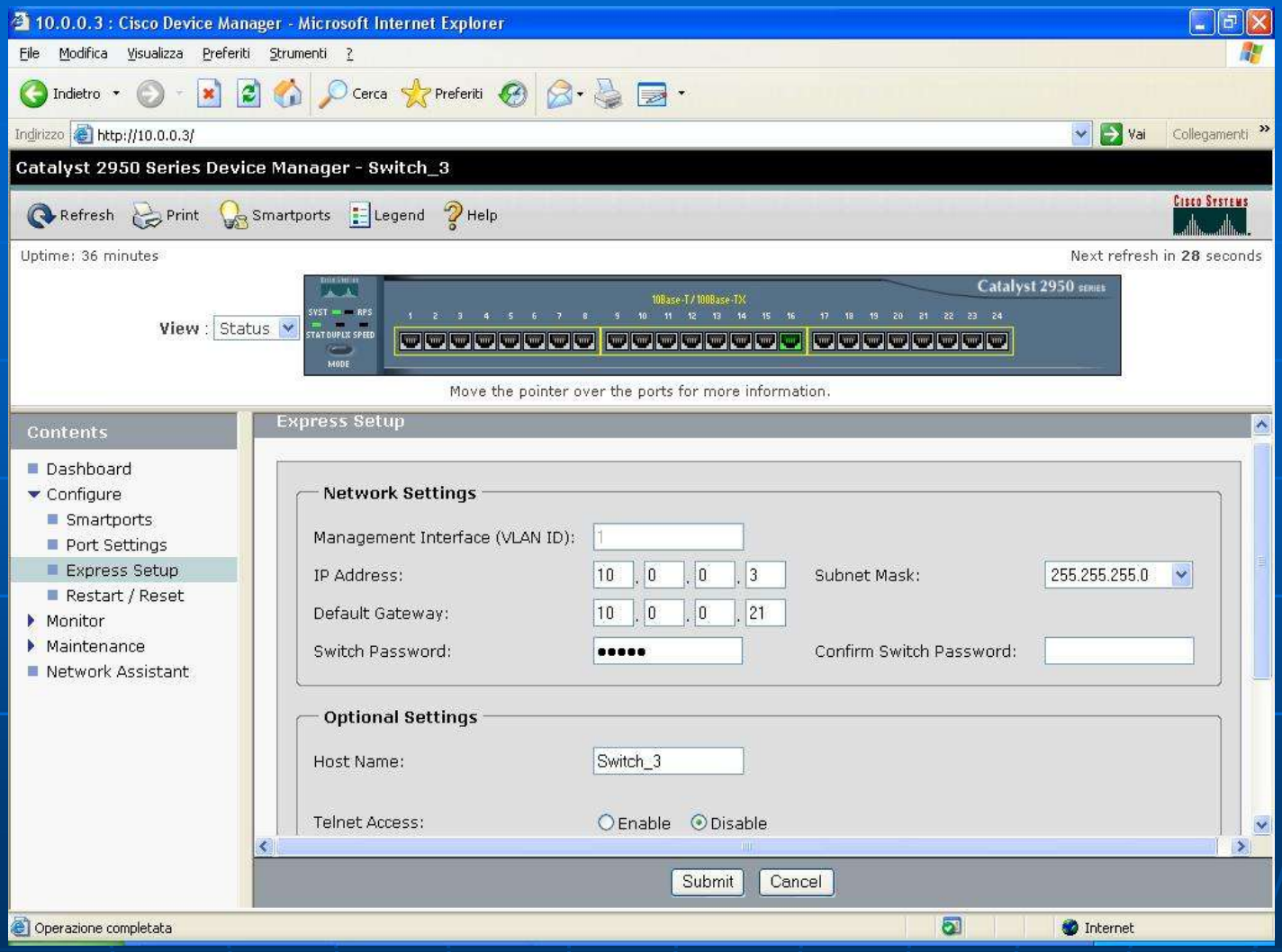
# 7)



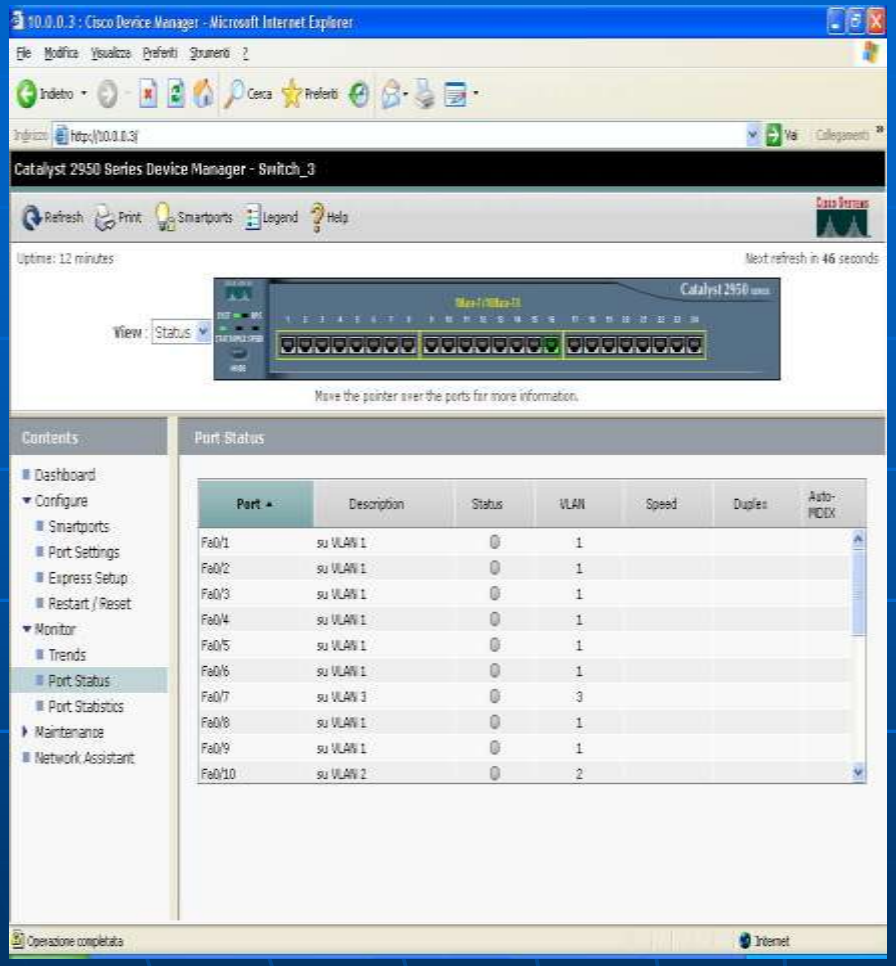

Andando sull'opzione "Port Setting" (sempre nel menu "Configure") si ha la possibilità di: Scrivere una piccola descrizione di tutte le porte (nell'esempio in figura la descrizione è su quale VLAN è settata la porta), se abilitare o meno la porta selezionata, la velocità e il modo di operare (Half /Full Duplex)

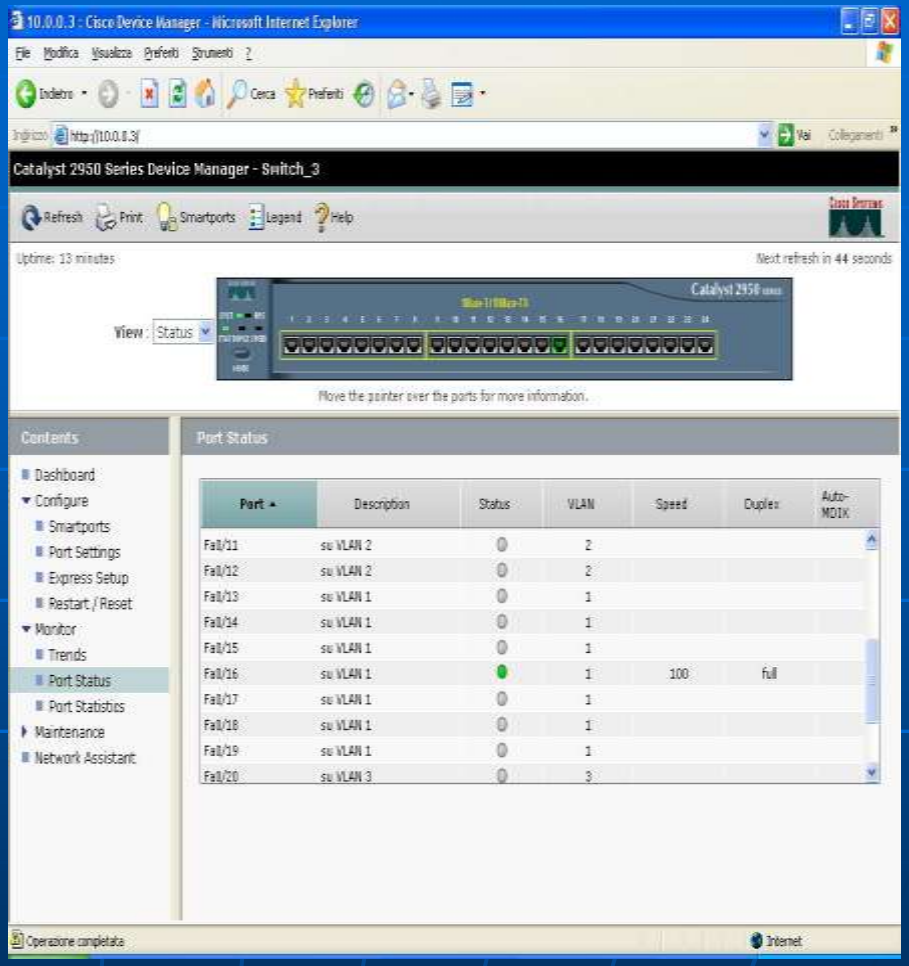
8)




Andando sull'opzione "Express Setup" (sempre nel menu "Configure") si ha la possibilità di assegnare allo switch l'Indirizzo IP, la Subnet Mask, il default Gateway, il nome host e la rispettiva password per l'accesso

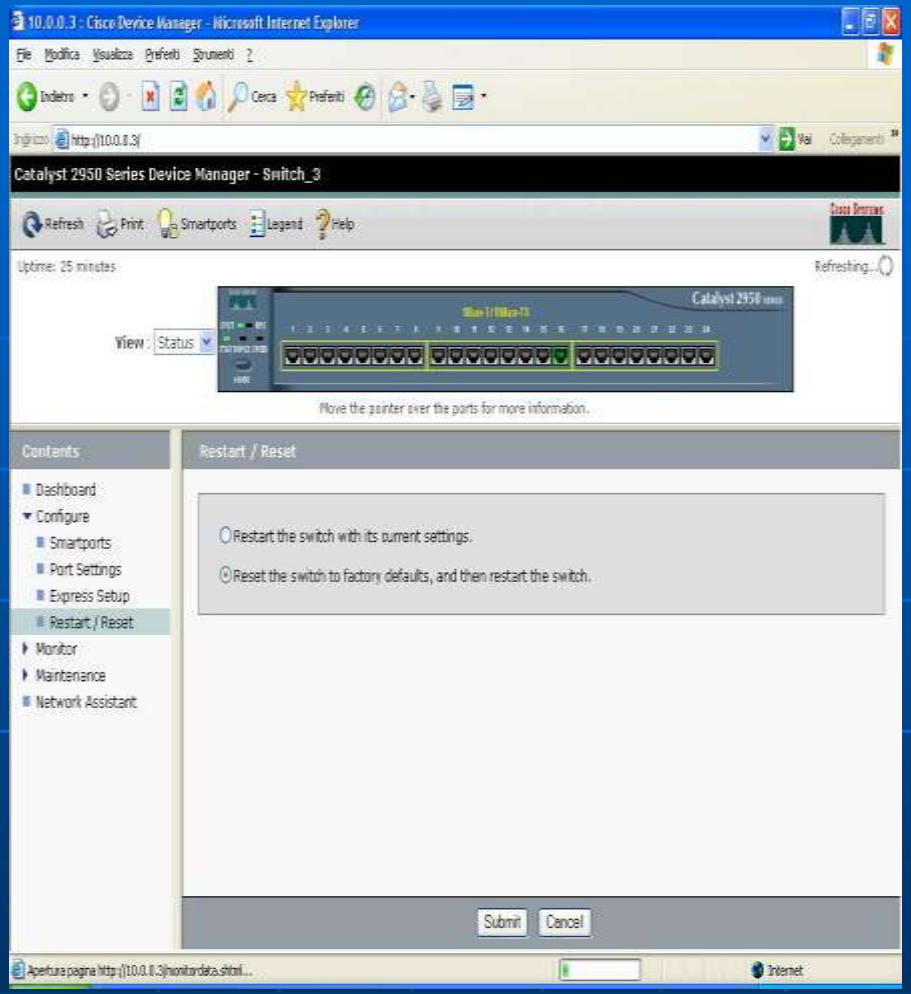
# 9)

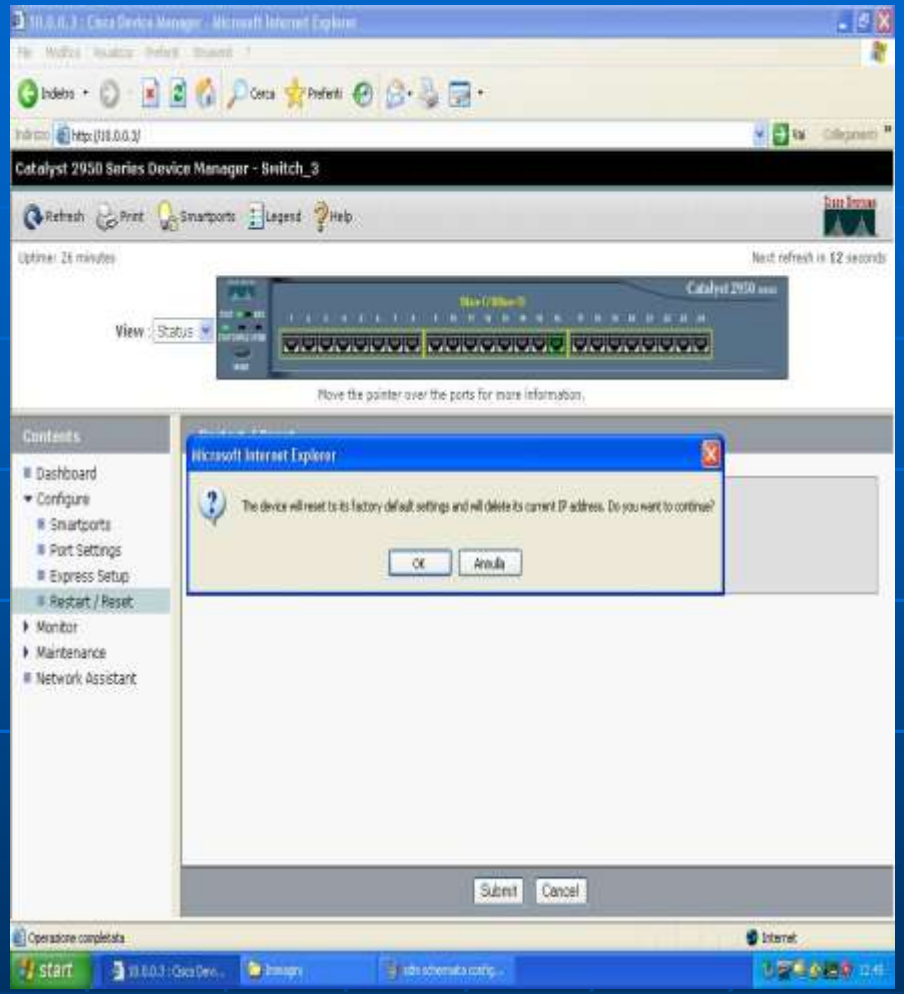



Dal menu “Monitor” e andando sull’opzione “Port Status” si può vedere il resoconto della configurazione apportata ad ogni porta dello switch. L’unica porta attiva è attualmente la Fa0/16 poiché è l’unica porta connessa al PC

# 10)




Queste due schermate riguardano il ripristino di configurazione di fabbrica. Resettando lo switch si cancellano tutte le VLAN assegnate in precedenza e si riportano tutte le porte nella configurazione di default.

La Configurazione dello switch tramite il browser SDM è completata. I passaggi precedentemente illustrati vanno svolti per ogni switch appartenente alla rete modificando però le varie VLAN (come nello schema della rete).

# Credits

Questa presentazione dell'area di progetto ha illustrato la realizzazione di una rete informatica sicura.

La classe è stata divisa in sottogruppi ognuno dei quali ha affrontato una parte specifica della rete; in questo caso si è trattata la parte riguardante la configurazione dei due apparati, Router & Switch.
Tutto il materiale illustrato nelle diapositive precedenti ci è stato fornito in parte dal Prof. Bertazioli (Telecomunicazioni), mentre il resto del materiale è stato trovato sul libro di testo Telecomunicazioni Vol.B e su Internet (in particolare sul sito http://cisco.netacad.net ).

Si ringraziano il Prof. Bertazioli e il Prof. Sindoni per tutta la disponibilità fornita in tutte le ore che sono servite per la realizzazione di questo progetto.

*Valerio Villa*, classe *5BT*