



3 – Gestione della rete DWDM

Ingredienti e Ricetta

A. Pancaldi – M. Scarpa – U. Monaco

RETE DI GESTIONE

CANALE DI GESTIONE

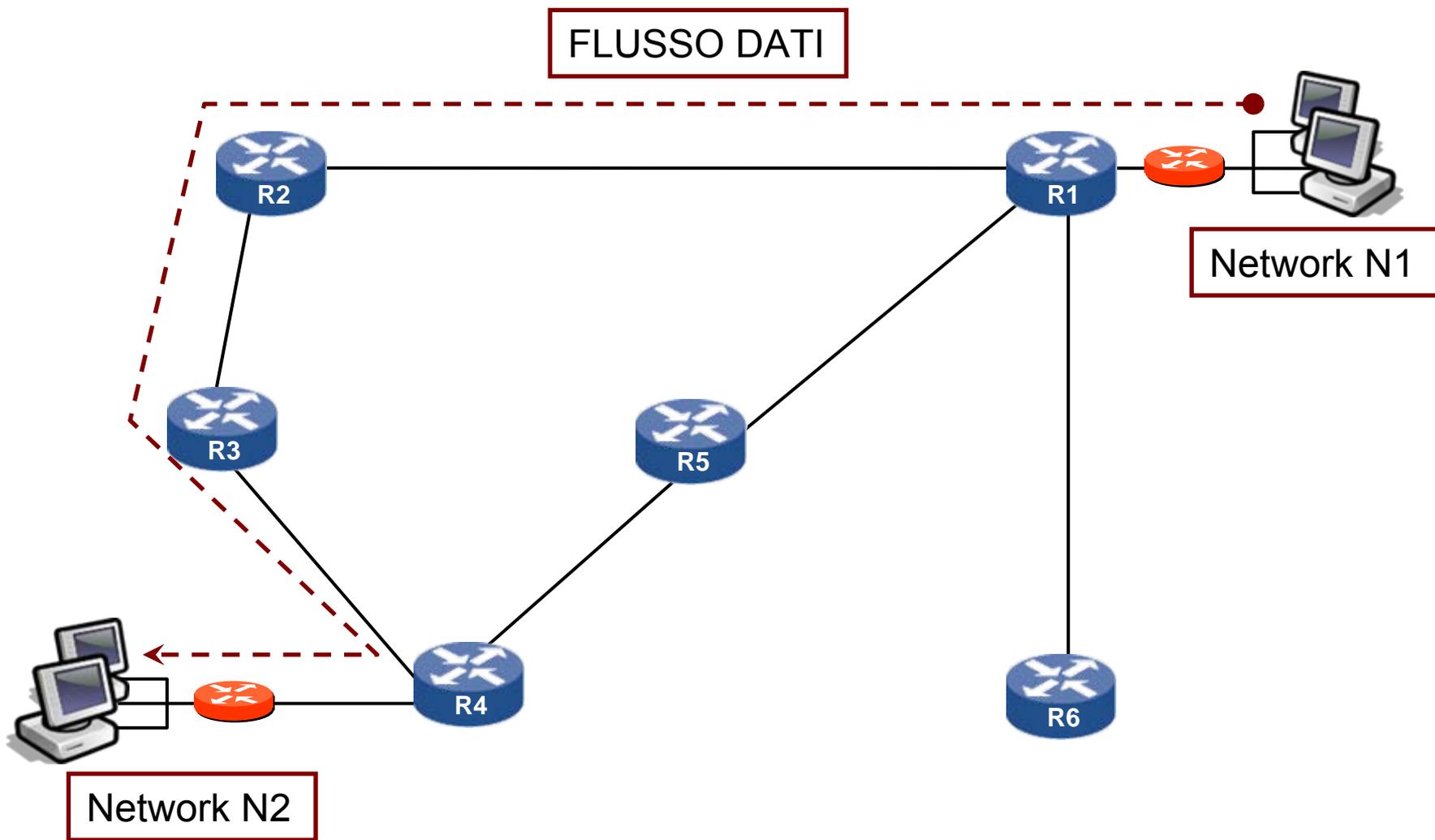
SOFTWARE DI GESTIONE

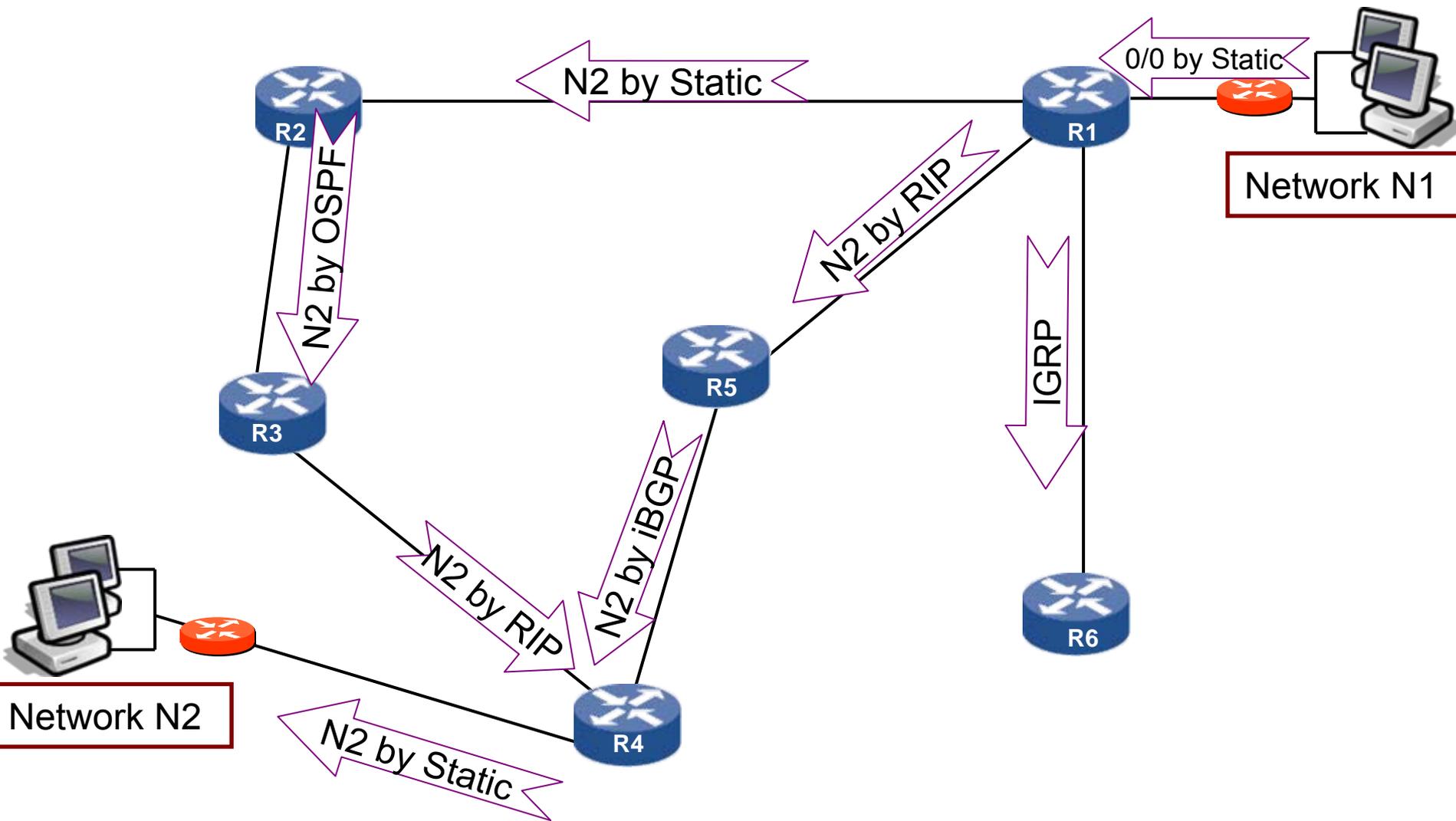
**PIANO DI CONTROLLO
AUTOMATICO**

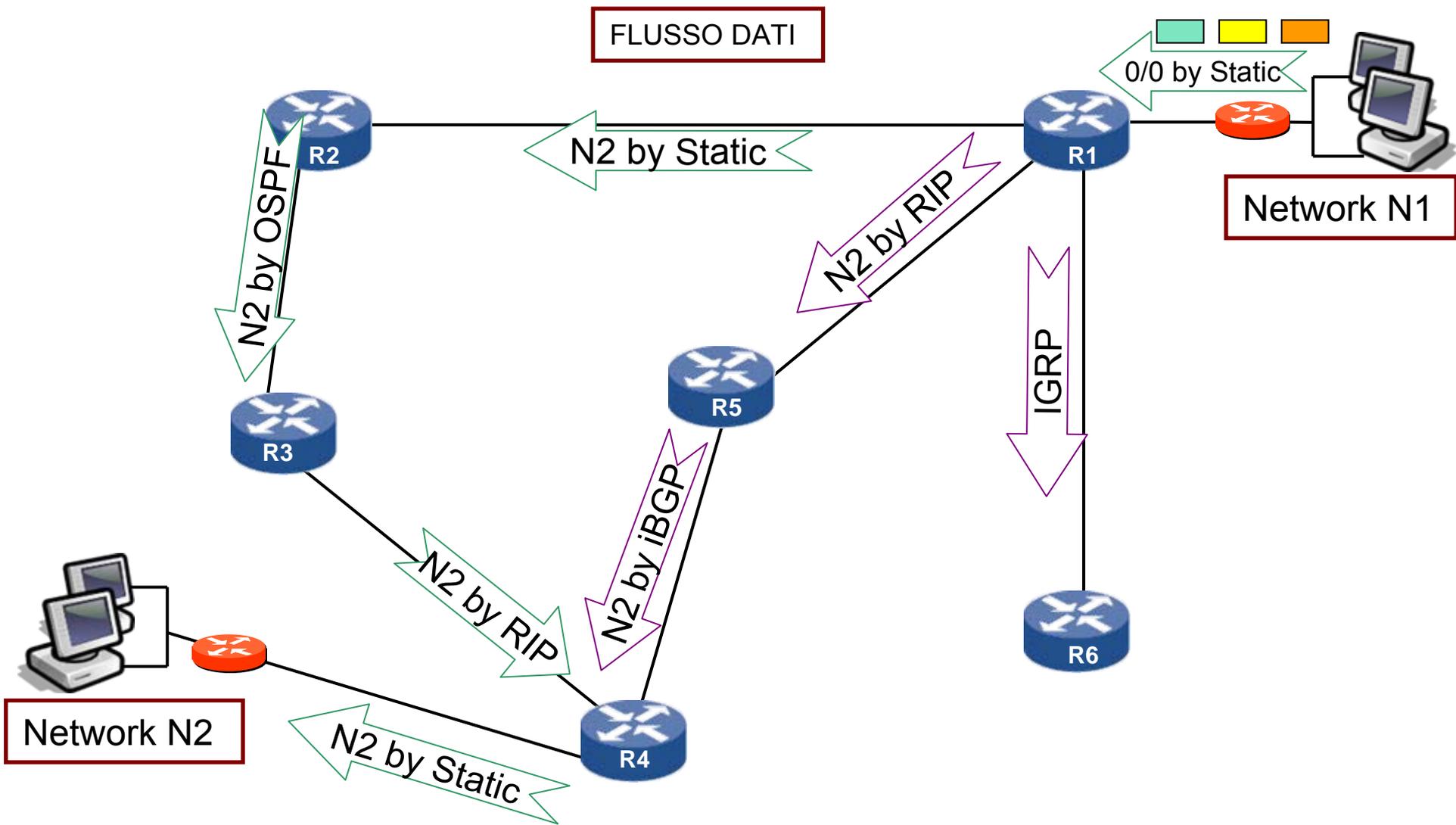
PER PARTIRE.....
UNA RICETTA CHE CONOSCIAMO

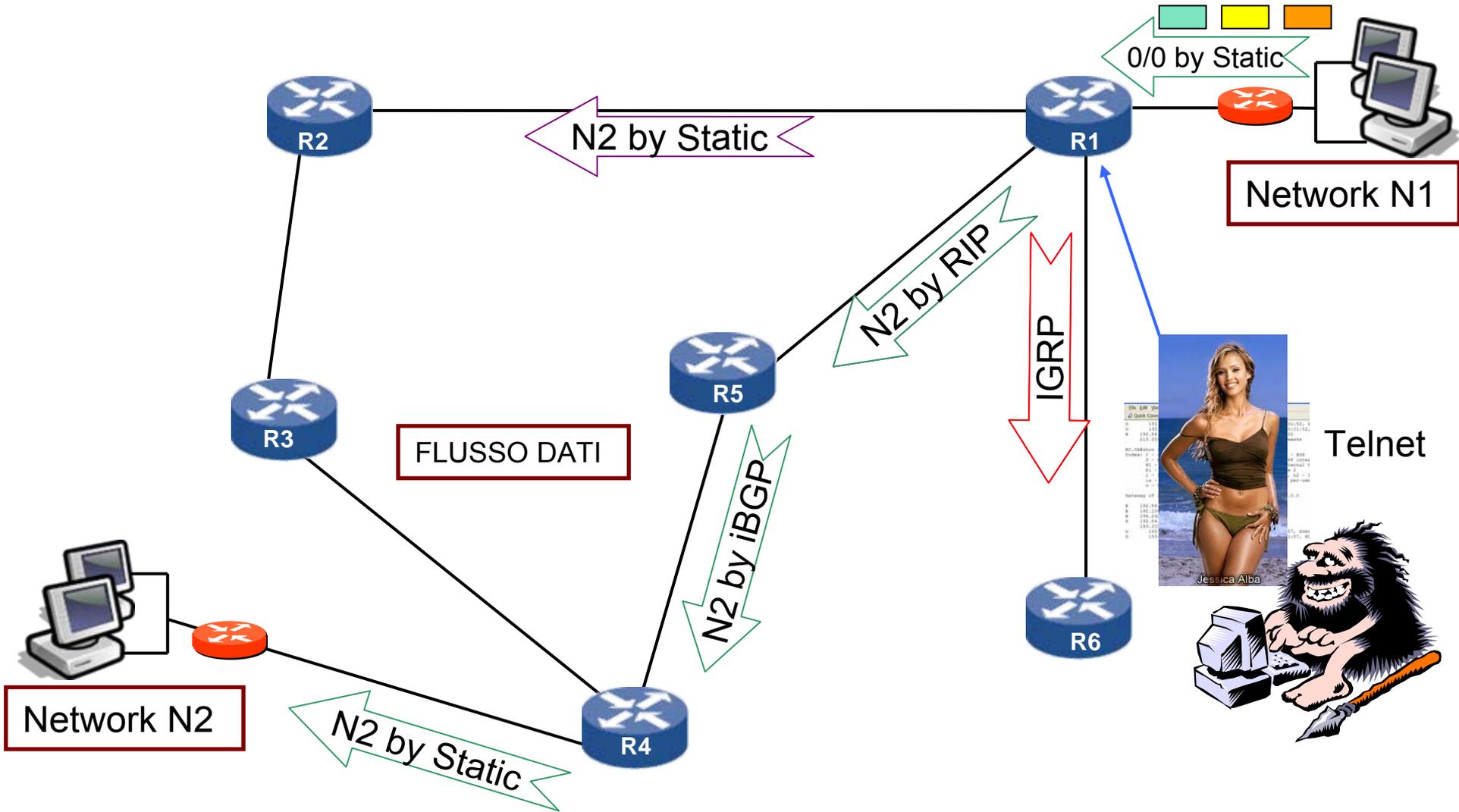
Internet Protocol

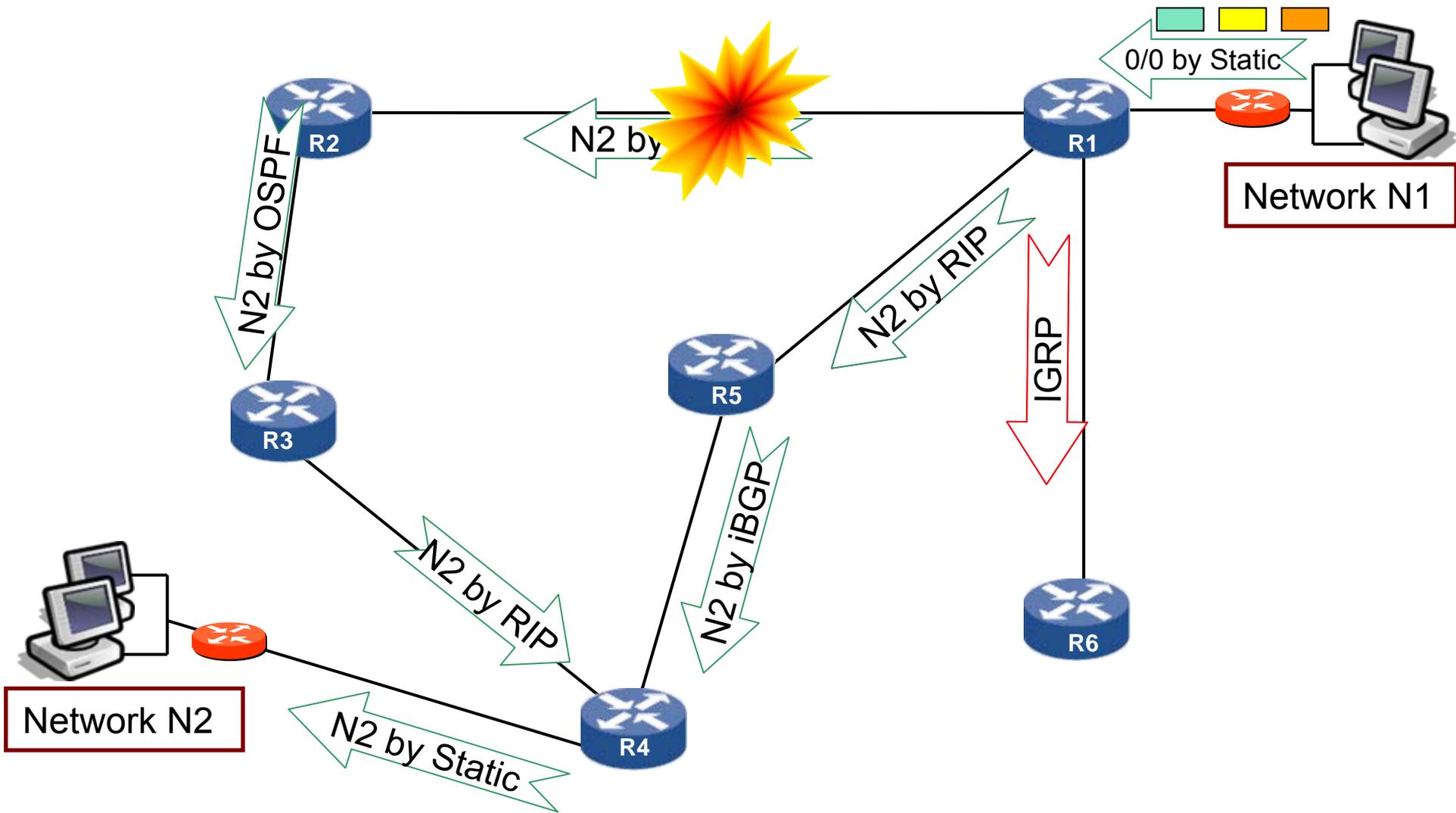
Piano dati e Controllo











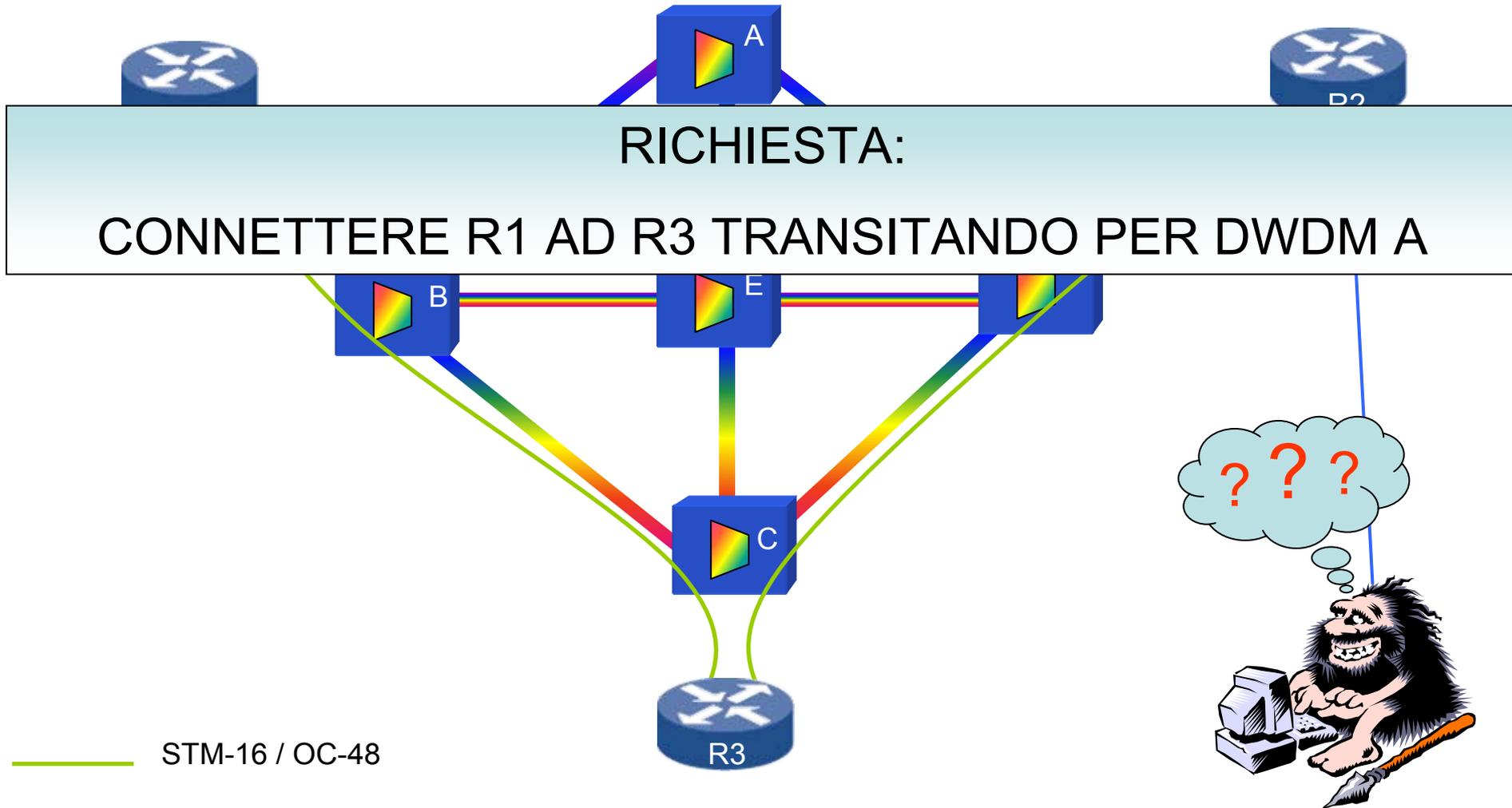
Il traffico dati e' totalmente connectionless

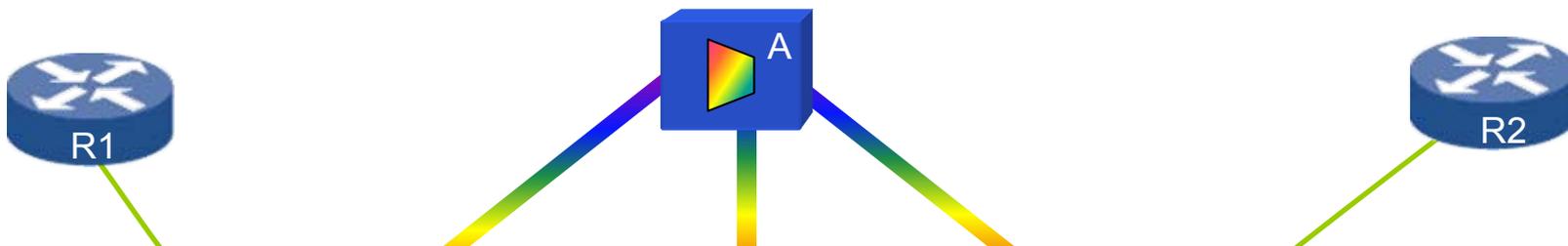
La segnalazione viaggia "in banda" → Dati, Protocolli di routing e protocolli di controllo (es. SNMP) vengono veicolati "mescolati" gli uni agli altri

Ogni router effettua decisioni di instradamento solamente basandosi sulla propria tabella di routing effettuando automaticamente, in caso di fault e laddove possibile, reinstradamento del traffico → E' possibile modificare il percorso dei dati agendo anche su un solo apparato

In assenza di meccanismi di QoS, ogni router rende disponibili in modo eguale risorse computazionali e di banda a tutti i pacchetti in transito

La gestione della rete viene effettuata in maniera "diretta" → Le modifiche vengono effettuate accedendo ad ogni apparato (router) coinvolto, mediante telnet o SSH, procedendo tramite CLI alla configurazione





PROBLEMA:

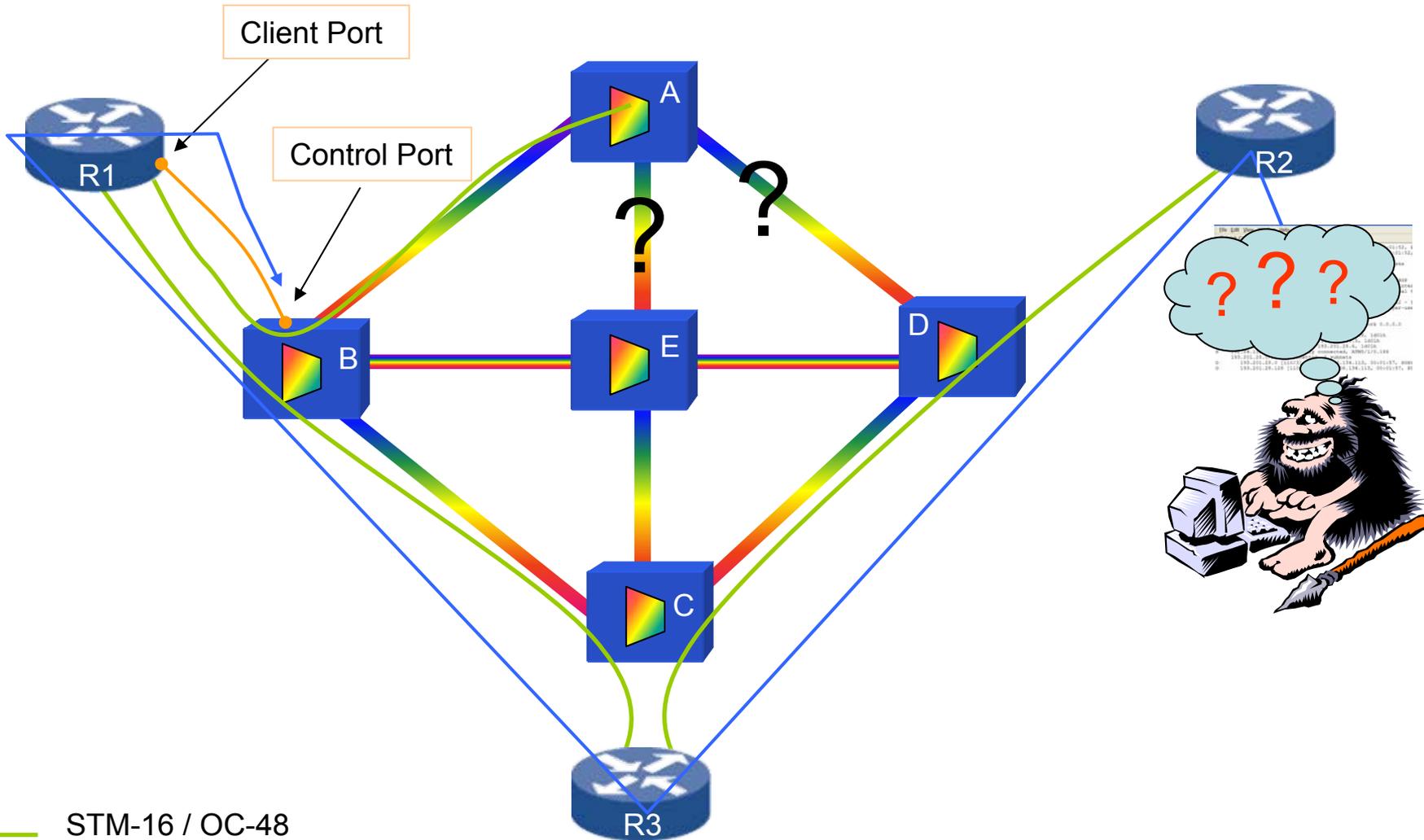
I NODI WDM NON SONO RAGGIUNGIBILI

CONSEGUENZA:

RISULTA IMPOSSIBILE OPERARE SULLA RETE WDM !!!!!

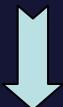
CAUSA DEL PROBLEMA:

TOTALE ASSENZA DEL PIANO DI CONTROLLO !!!!!



STM-16 / OC-48

La rete WDM realizza CIRCUITI



- Il traffico dati e' connection oriented
- Un circuito segue un percorso specifico predeterminato



- La configurazione/modifica di un circuito coinvolge tutti i nodi attraversati (creazione di "cross-connessioni")



- Tutti i nodi della rete WDM devono essere raggiungibili

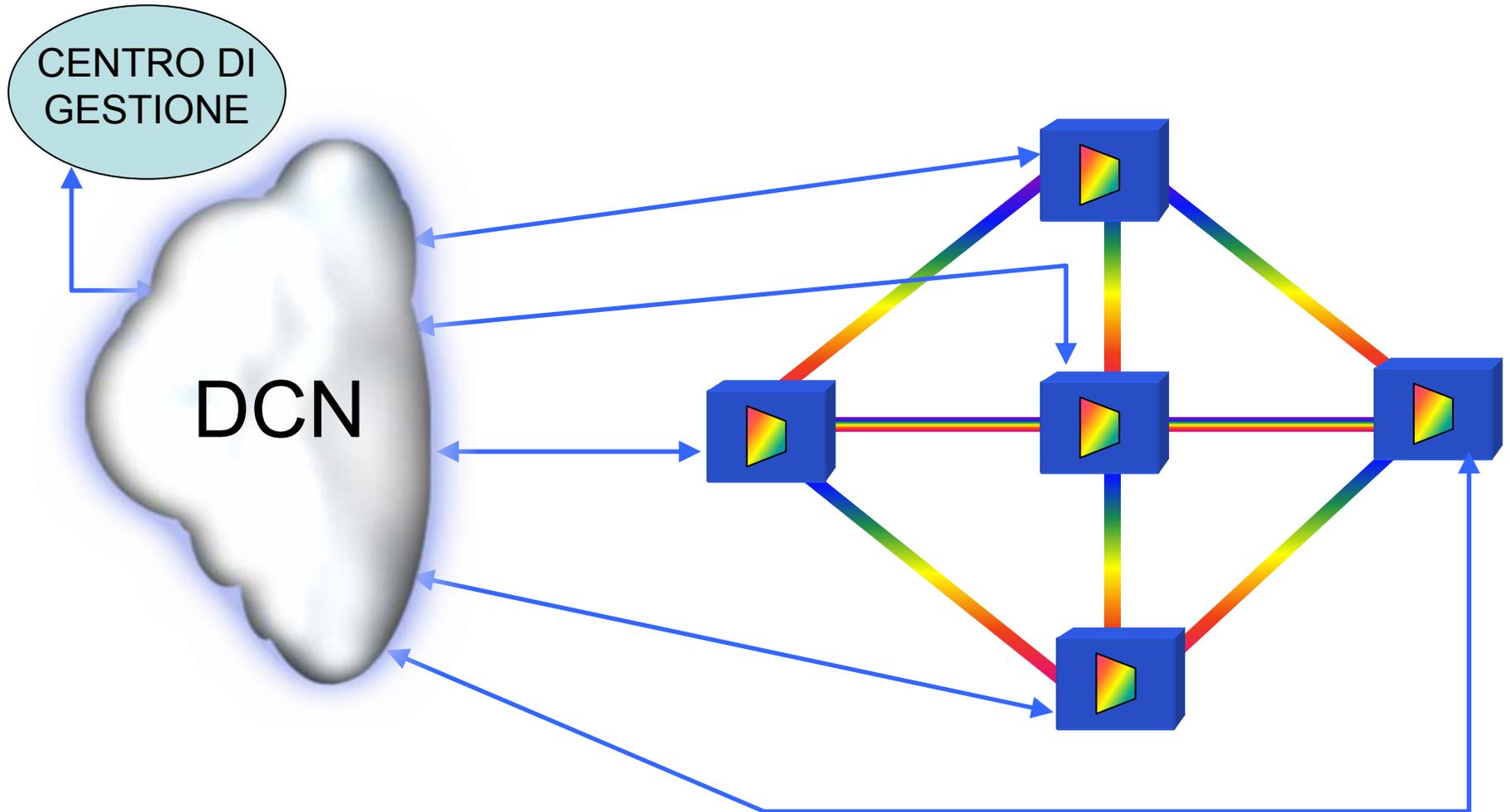
- Gli apparati WDM non possono essere raggiunti per mezzo della rete dati realizzata tramite di loro



E' NECESSARIA LA
PRESENZA DI UNA
RETE ESTERNA DI
GESTIONE E
CONTROLLO



DATA COMMUNICATION NETWORK (DCN)



BASATA SU
PROTOCOLLO IP

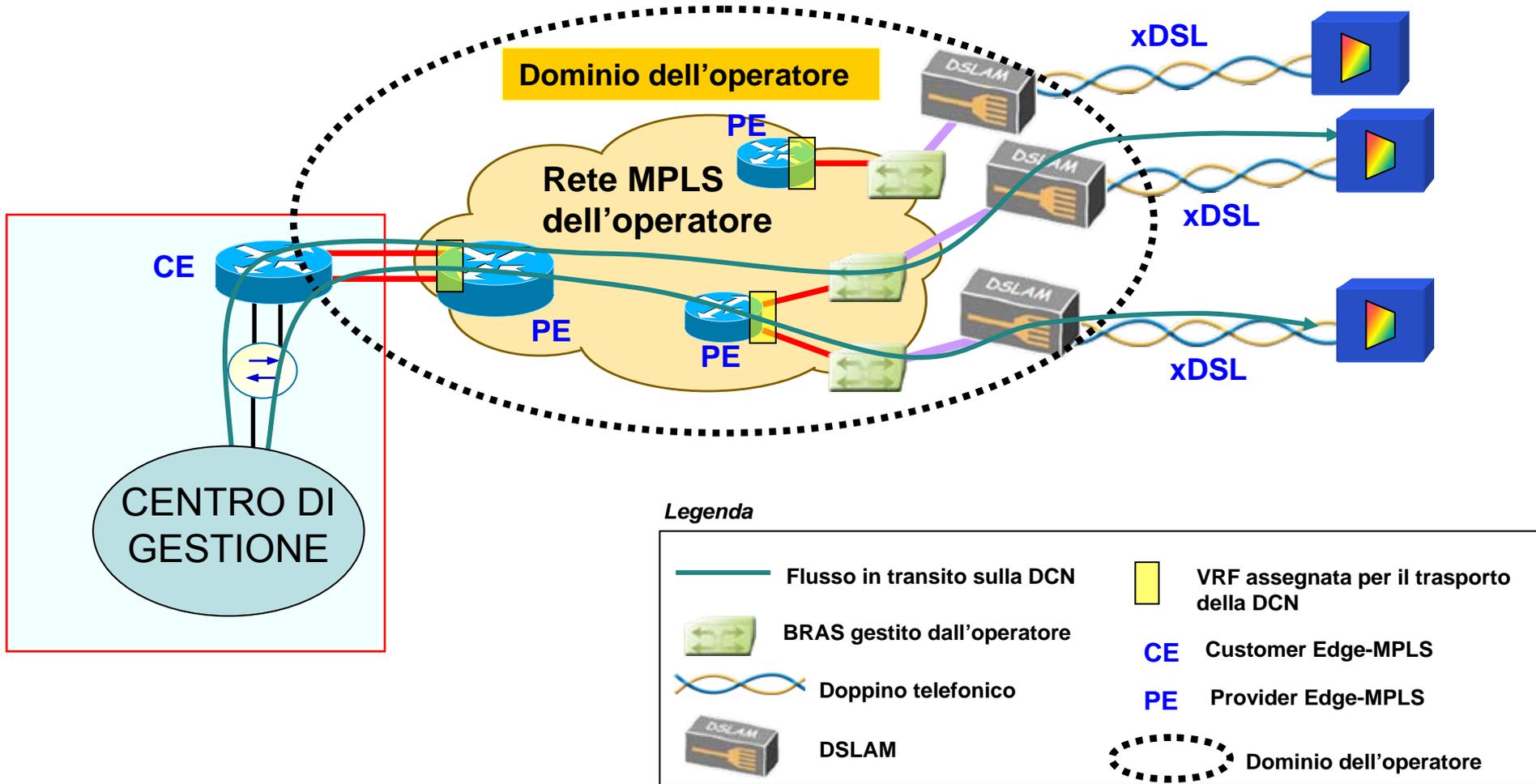
REALIZZATA CON
COSTI CONTENUTI

TECNOLOGIA xDSL
+
VPN-MPLS

BASATA SU RETE
OPERATORE

REALIZZATA MEDIANTE
INDIRIZZAMENTO PRIVATO

CREAZIONE DELLA DCN MEDIANTE RETE OPERATORE



INGREDIENTE



DATA COMMUNICATION NETWORK (DCN)

Raggiungibilita' dei nodi

OGNI NODO DELLA RETE DEVE ESSERE RAGGIUNGIBILE

100 NODI

100 LINK VERSO DCN

200 NODI

200 LINK VERSO DCN

PROBLEMI DI COSTO
E DI GESTIONE

SOLUZIONE:

OPTICAL SUPERVISORY CHANNEL (OSC)

“In Service” Out-Of-Band Channel

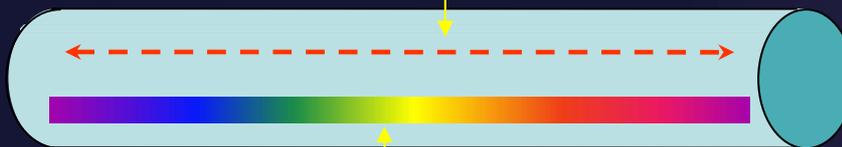
1 Canale 100 Mbit FE trasportato su OC-3

Veicolato tipicamente su λ a 1330 nm o 1510 nm



Canale non amplificato

Out-Of-Band OSC

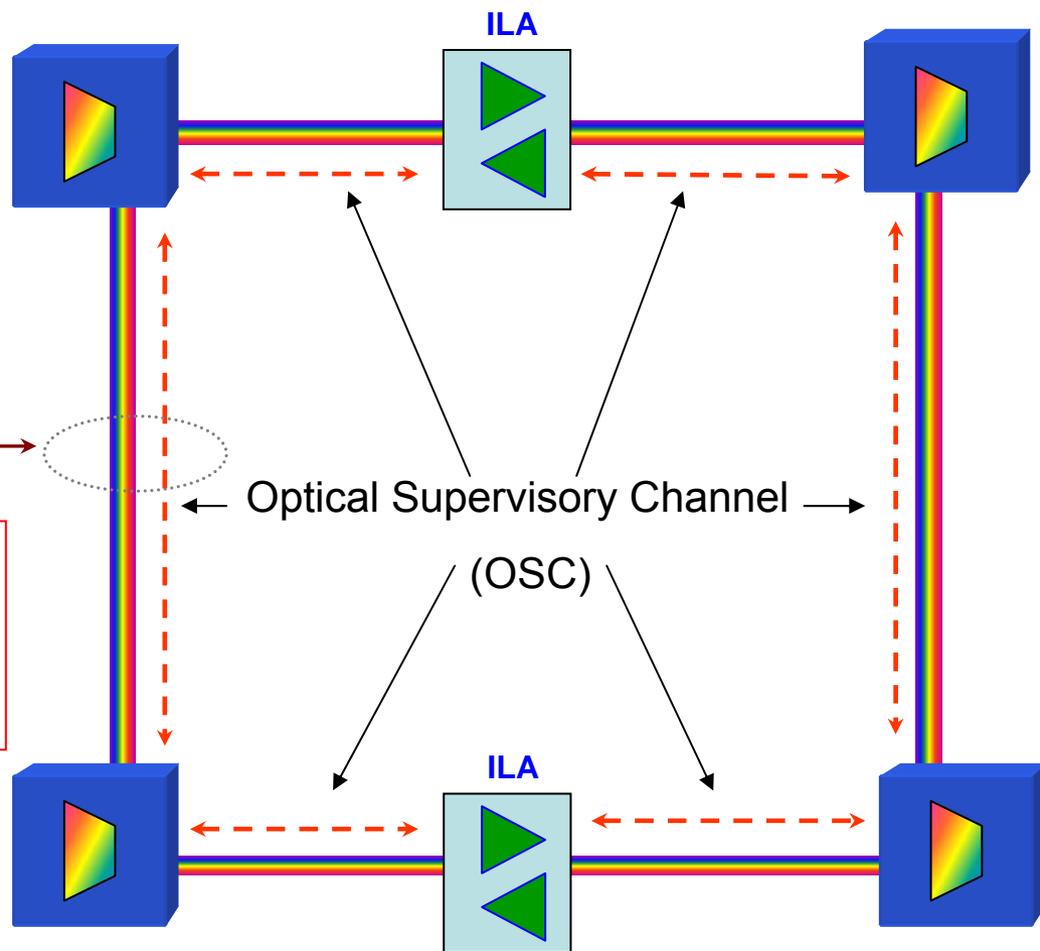


Fibra Ottica

Segnale Ottico Composito

OSC terminato su ogni nodo (non amplificato)

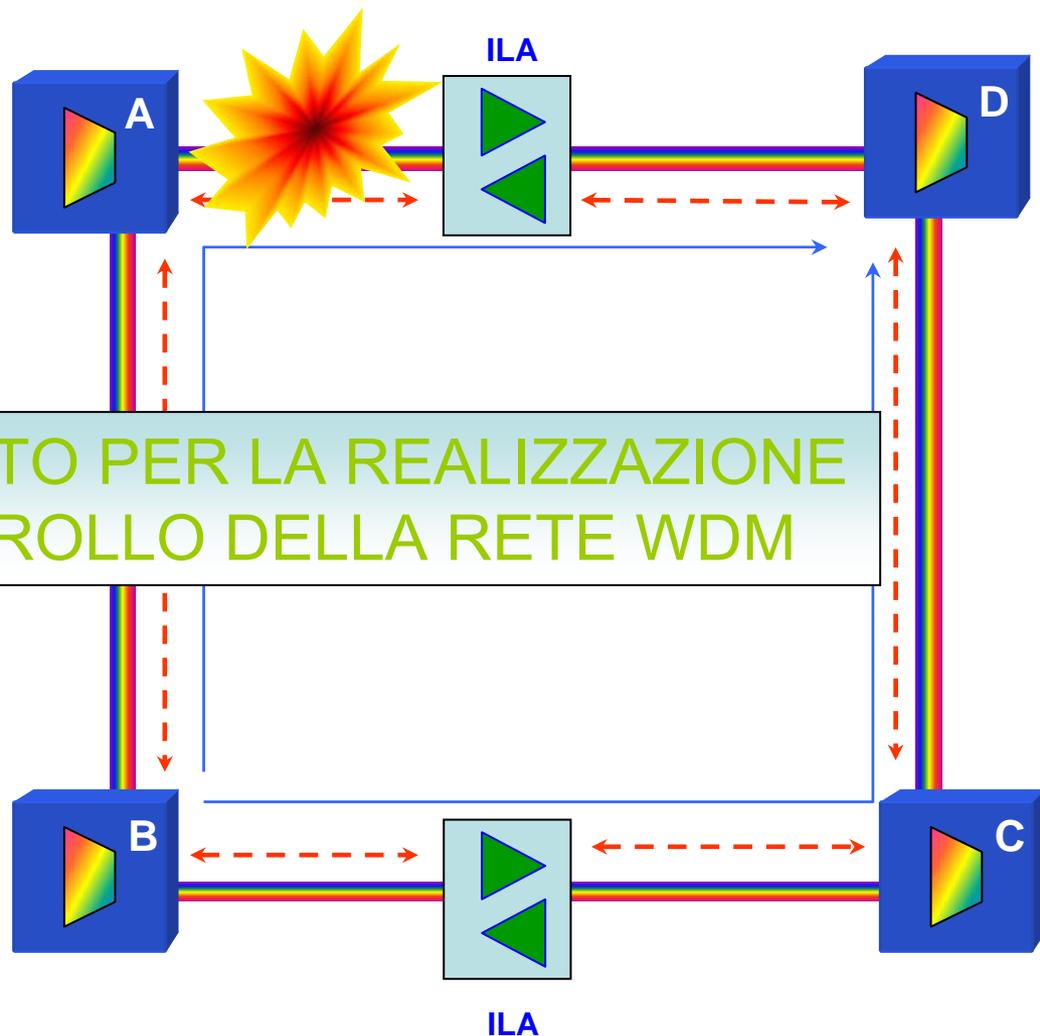
Optical Transport Section - OTS
(Segnale Ottico composto
+
Optical Supervisory Channel)



Ogni nodo dispone di un indirizzo IP, NSAP (OSI) o entrambi

La raggiungibilità di ogni singolo
segno
routing (RIP/OSPF, IS-IS)

Ogni nodo puo' essere raggiunto da una qualsiasi delle vie a disposizione



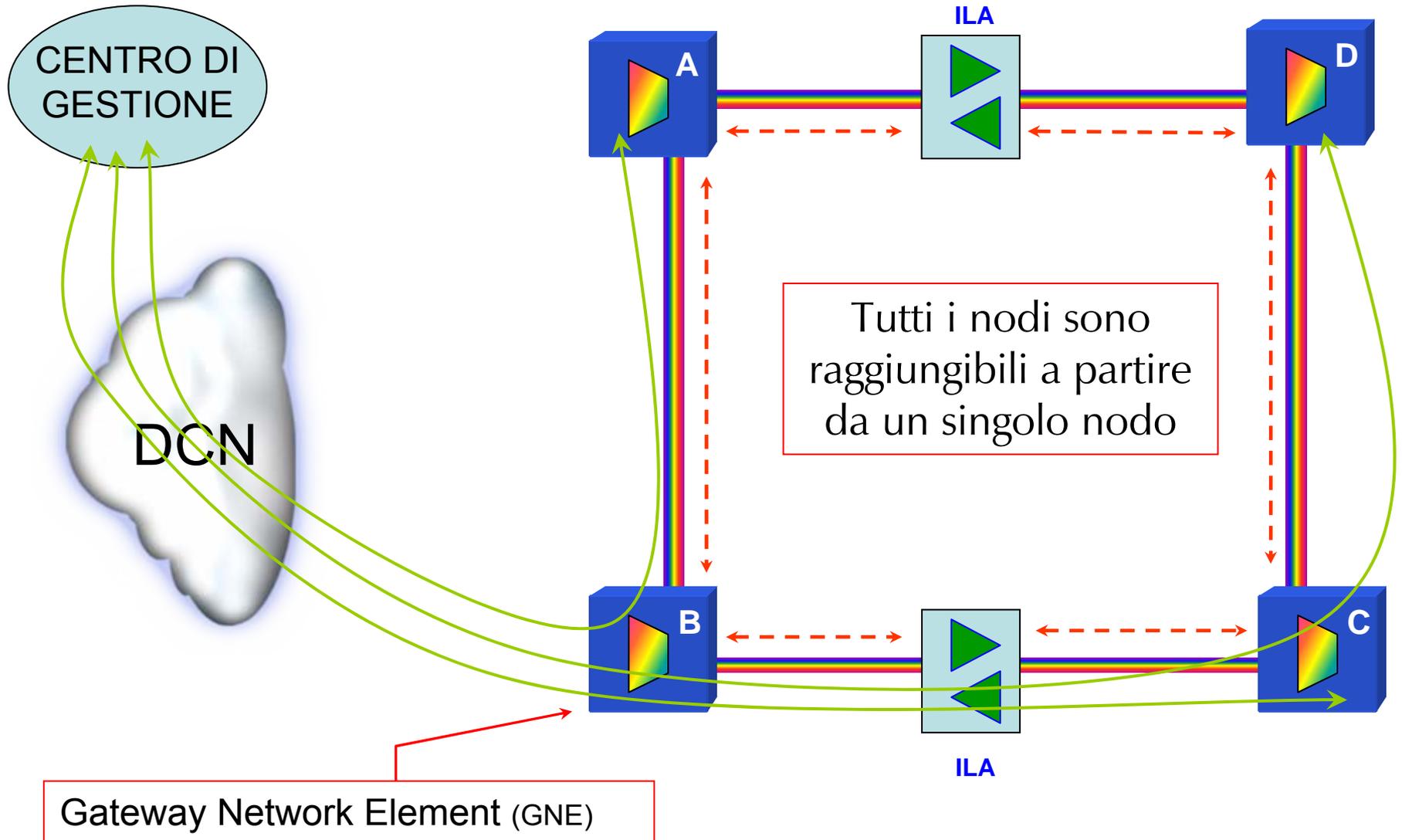
INGREDIENTE



OPTICAL SUPERVISORY CHANNEL (OSC)

In service “Out-Of-Band” channel

Raggiungibilita' dei nodi tramite la rete DWDM



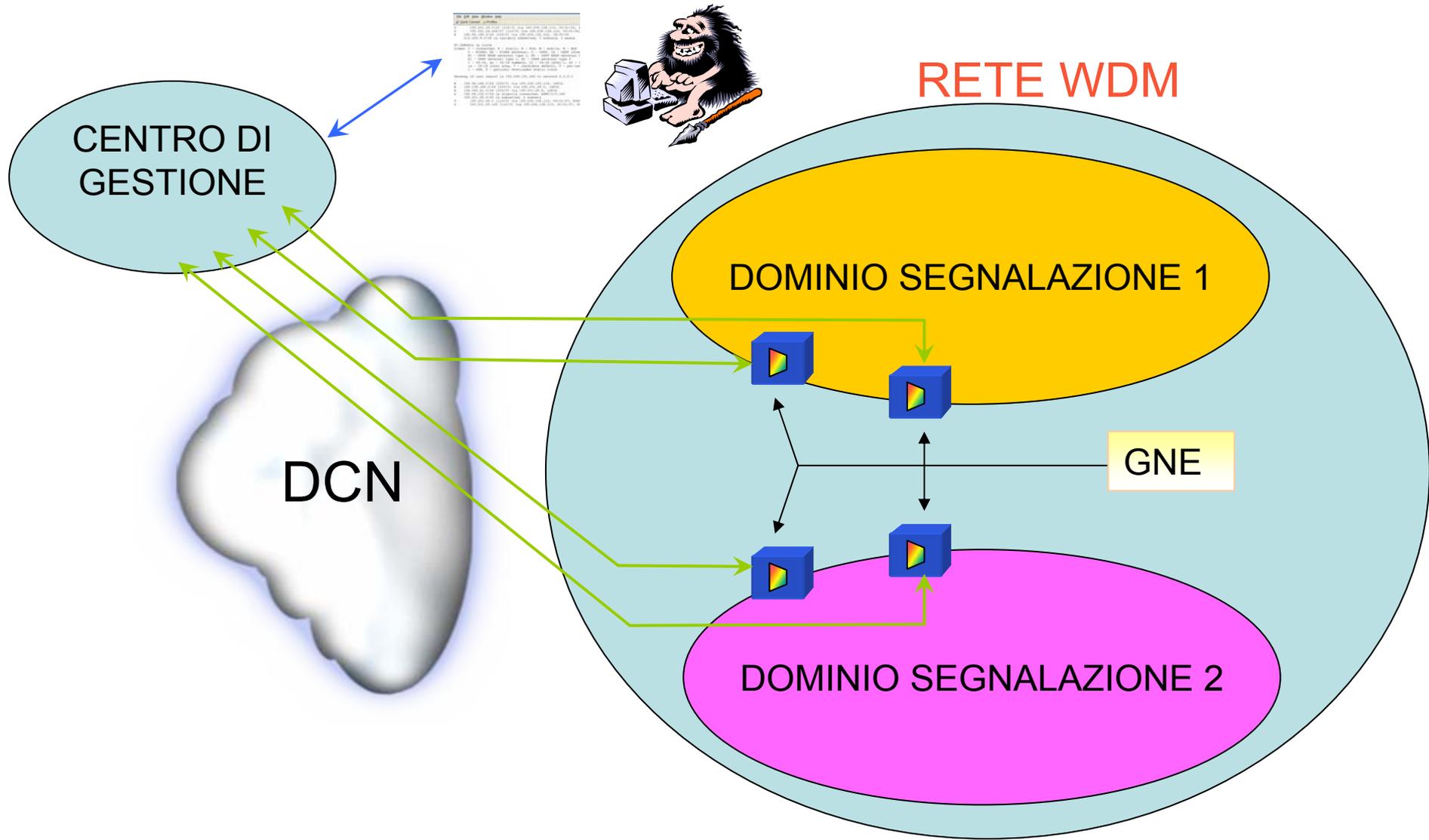
OGNI NODO NECESSITA DI CIRCA 16Kbps \leftrightarrow 100Kbps di banda

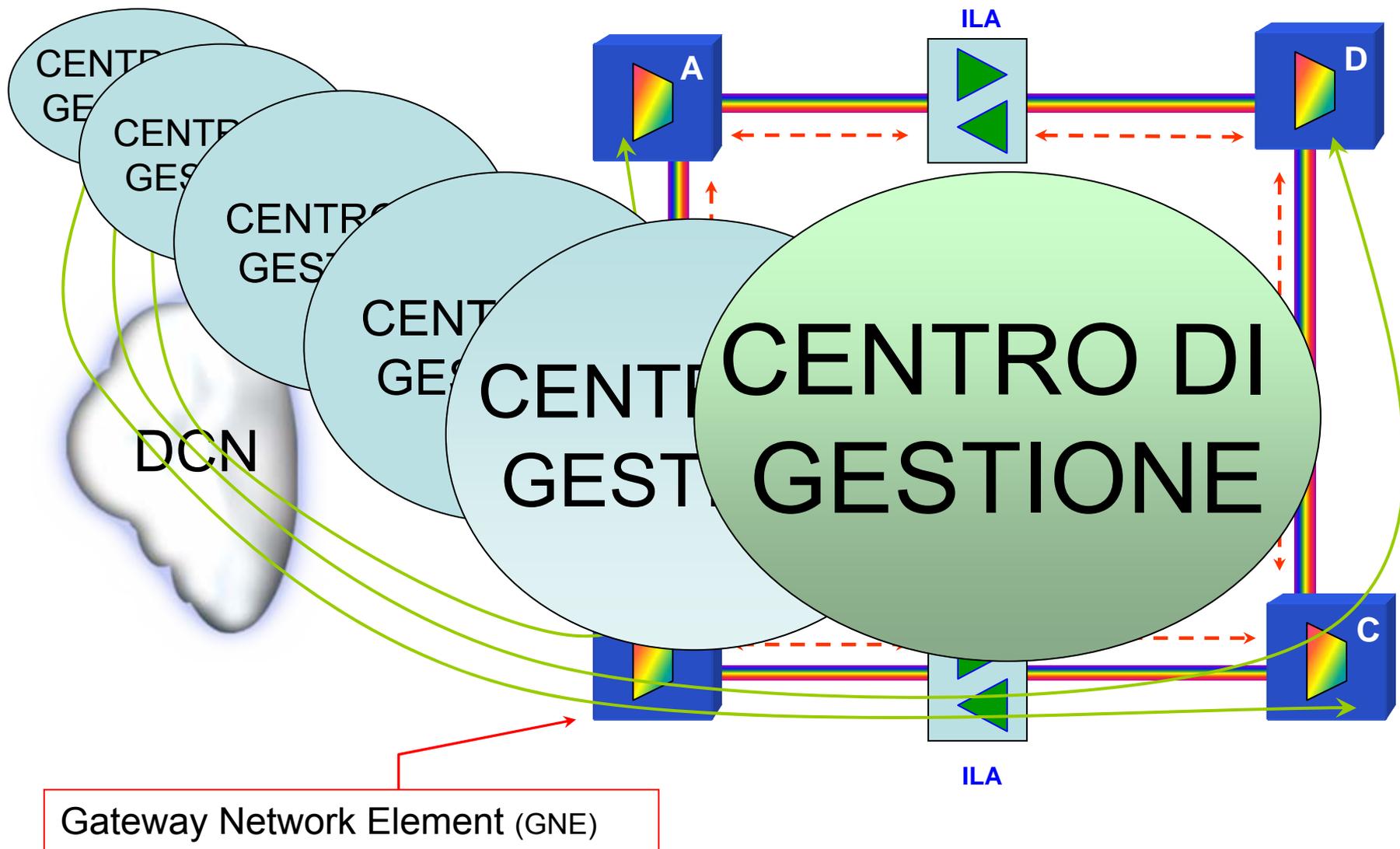
PER MOTIVI DI RIDONDANZA E SICUREZZA DEVE ESSERE PREVISTA LA PRESENZA DI 2/3 GNE

OGNI GNE SERVE UN NUMERO MASSIMO DI 50/100 APPARATI



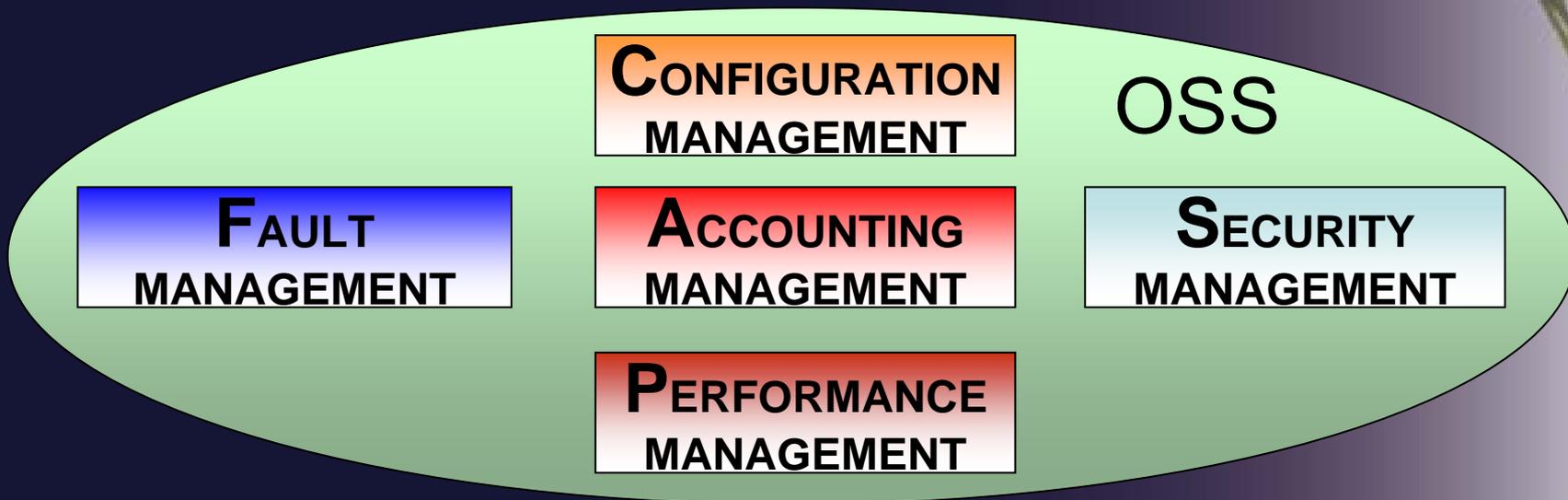
RETI NUMEROSE NECESSITANO DELLA PRESENZA DI DOMINI DI SEGNALAZIONE DISTINTI SERVITI DA DIFFERENTI GNE



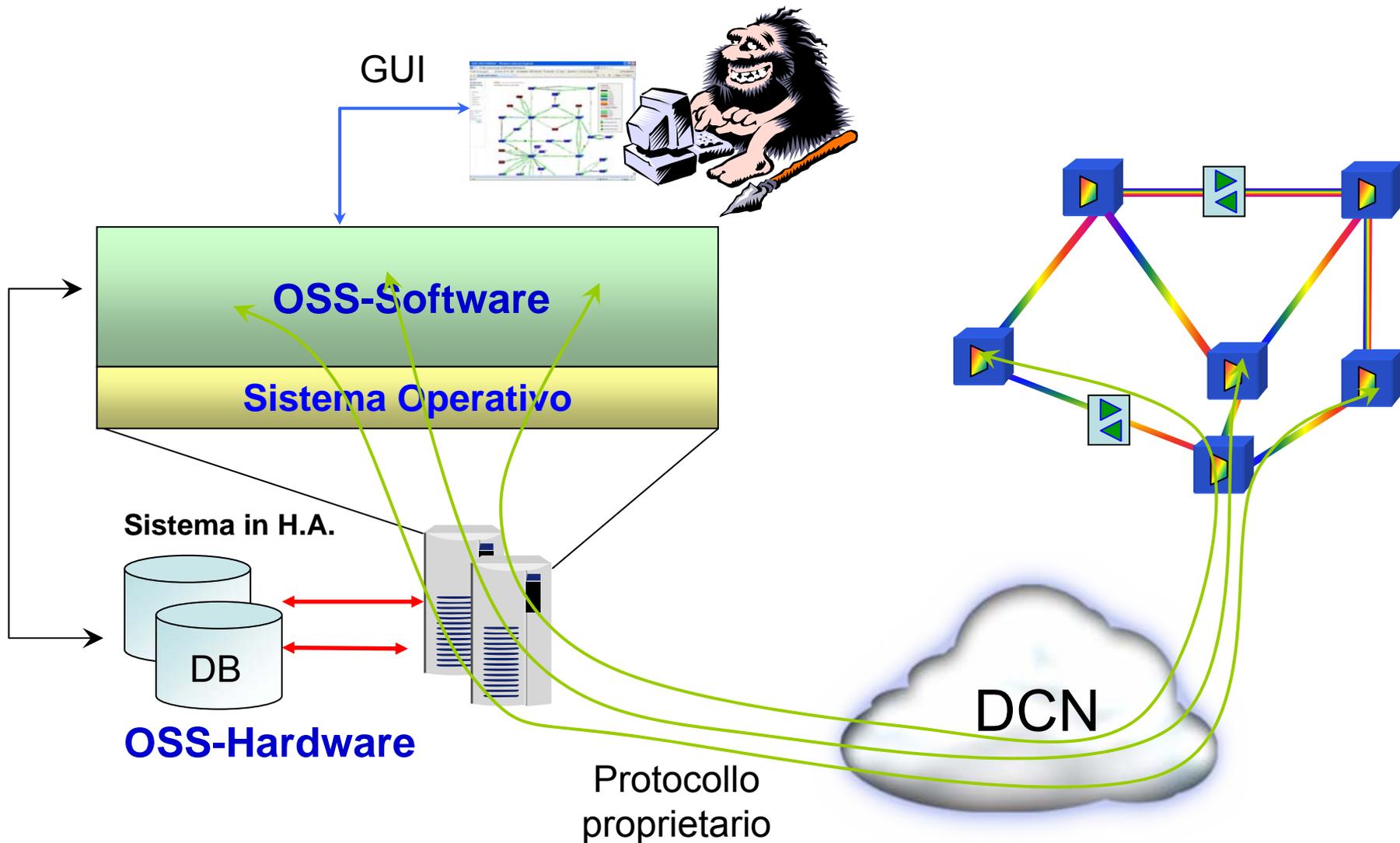


CENTRO DI GESTIONE (2/6)

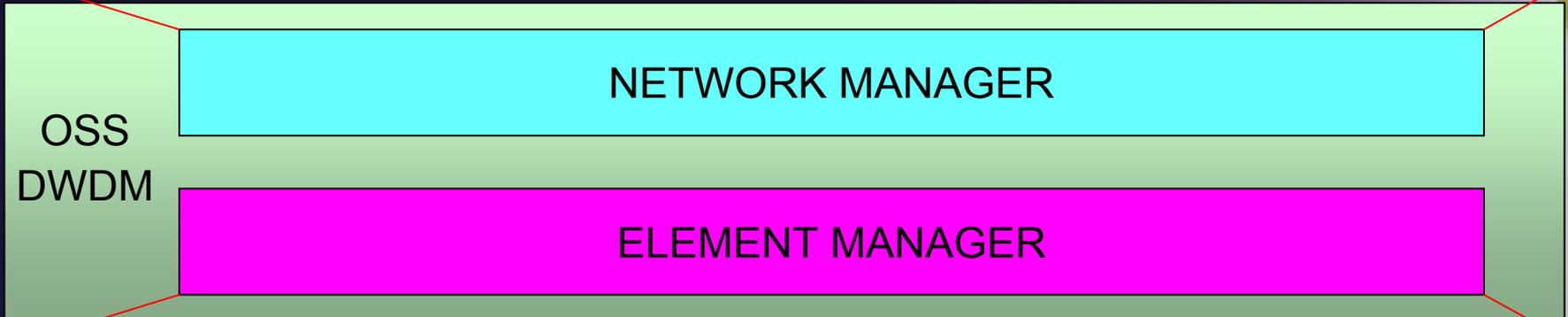
IL CENTRO DI GESTIONE PRENDE ANCHE IL NOME DI
OPERATION SUPPORT SYSTEM - OSS



OSS DI TIPO FCAPS



- CREAZIONE E GESTIONE CIRCUITI/SERVIZI
- VISUALIZZAZIONE DELLA RETE TRAMITE MAPPA
- VISUALIZZAZIONE ALLARMI DI RETE
- VISUALIZZAZIONE RECORD DI PM RELATIVI AI CIRCUITI/SERVIZI



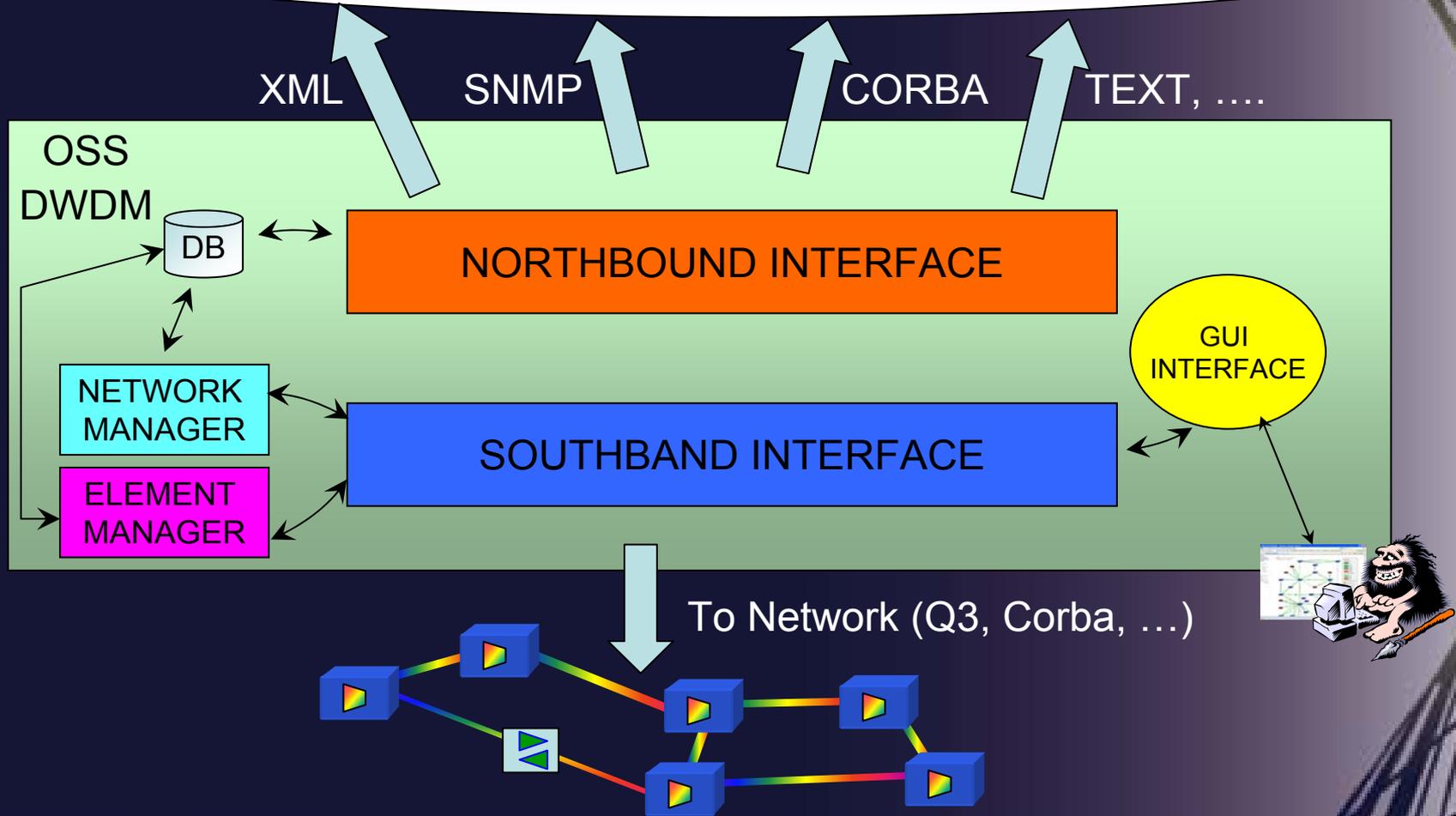
- PRESA IN CARICO HARDWARE (SCHEDE, TRANSPONDER,)
- VISUALIZZAZIONE LAYOUT FISICO DEL NODO COMPRESIVA DI EVENTUALI ALLARMI
- VISUALIZZAZIONE RECORD DI PM RELATIVI AD OGNI INTERFACCIA FISICA DEL NODO (POTENZA OTTICA, BER, FEC CORRECTION, ...)

L'OSS FORNISCE UNA INTERFACCIA GRAFICA (JAVA, X, ...) PER LA GESTIONE DEL SISTEMA

IN CONDIZIONI NORMALI DI FUNZIONAMENTO LA GESTIONE DELLA RETE DWDM AVVIENE SEMPRE ATTRAVERSO IL SISTEMA DI GESTIONE (OSS)

GLI APPARATI DWDM DISPONGONO DI UNA CONSOLE (CRAFT TERMINAL) LOCALE DI TIPO GRAFICO, GENERALMENTE JAVA BASED, ACCESSIBILE MEDIANTE UN QUALUNQUE BROWSER

SISTEMA DI GESTIONE ESTERNO



INGREDIENTE

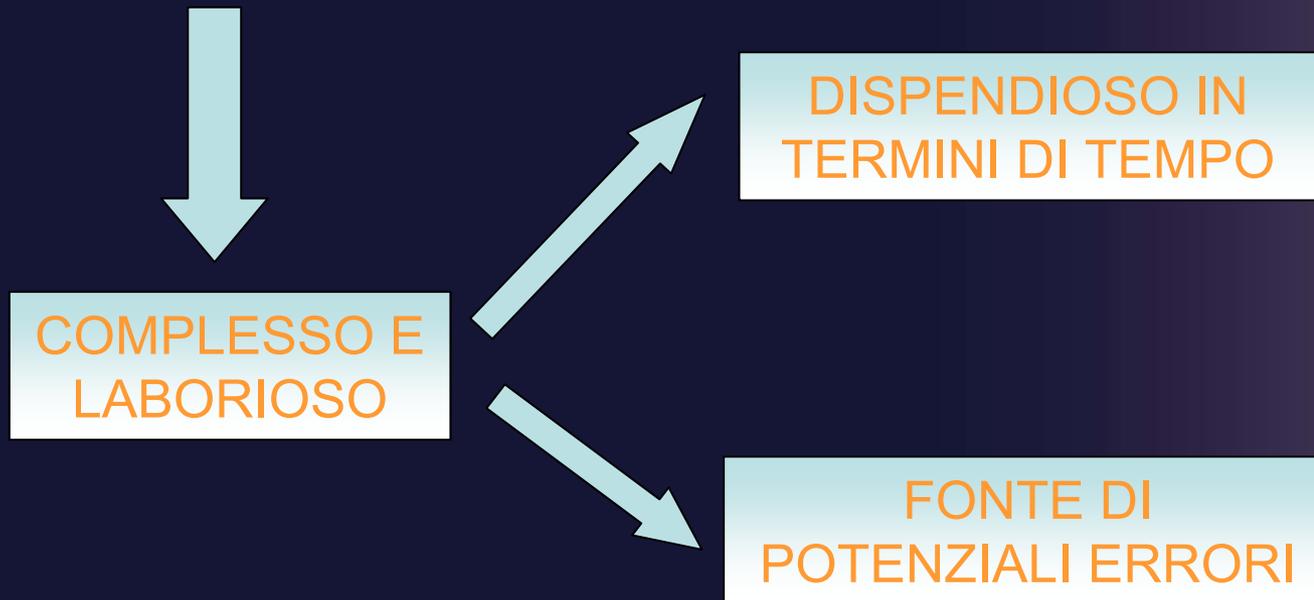


OPERATION SUPPORT SYSTEM

Software gestione rete DWDM

Interfaccia utente (GUI)

I CIRCUITI VENGONO CONFIGURATI CREANDO
MANUALMENTE CROSS-CONNESSIONI SU TUTTI I
NODI COINVOLTI



ESISTE UNA ALTERNATIVA ?

IN CASO DI FAULT, ANCHE IN PRESENZA DI PERCORSI ALTERNATIVI, IL REINSTRADAMENTO DEL TRAFFICO DEVE ESSERE EFFETTUATO MANUALMENTE



INEFFICIENTE



TEMPI DI INTERVENTO MOLTO ELEVATI

ESISTE UNA ALTERNATIVA ?

PIANO DI CONTROLLO AUTOMATICO

CONFIGURAZIONE CIRCUITI
AUTOMATICA TRAMITE SEMPLICE
INDICAZIONE DEI PUNTI TERMINALI

GESTIONE DEI GUASTI "IP-LIKE"
A SEGUITO DI GUASTO
REROUTING AUTOMATICO SU
VIA ALTERNATIVA

PIANO DI CONTROLLO AUTOMATICO

IETF-GMPLS

(RFC 3945)

Basato su IP/MPLS

Definisce una suite di protocolli utilizzabili per l'implementazione

Approccio di tipo bottom-up

ITU-T ASON/ASTN

(G.8080/Y.1304)

Definisce una architettura generale, i componenti che la costituiscono e le loro interazioni, anche in ambiente multi-vendor

Approccio di tipo up-bottom

Protocolli di routing robusti

Circuito: Entita' Sconosciuta

Gestione di circuiti virtuali

Provisioning Manuale

Automatico non adatto

Automatizzazione
provisioning circuiti virtuali

PROBLEMA:

UTILIZZABILE SOLO IN RETI

A COMMUTAZIONE DI PACCHETTO !!!!!

**PIANO DI CONTROLLO AUTOMATICO
PER RETI A CIRCUITI VIRTUALI**

PIANO DI CONTROLLO AUTOMATICO
PER RETI A CIRCUITI VIRTUALI

IP

MPLS-TE

MPLS

UTILIZZABILE IN RETI

A COMMUTAZIONE DI CIRCUITO !!!!!

PIANO DI CONTROLLO AUTOMATICO
PER RETI A CIRCUITO (SDH-OTTICHE)

Generalized MPLS

PROTOCOLLI GMPLS

OSPF-TE

Estensione di OSPF, introduce per i link informazioni relative alla:

Banda Disponibile

Banda non riservata

Massima banda riservabile

Le informazioni aggiuntive vengono utilizzate dall'algoritmo CSPF (Constrained SPF) per il calcolo dei percorsi

RSVP-TE

Estensione di RSVP:

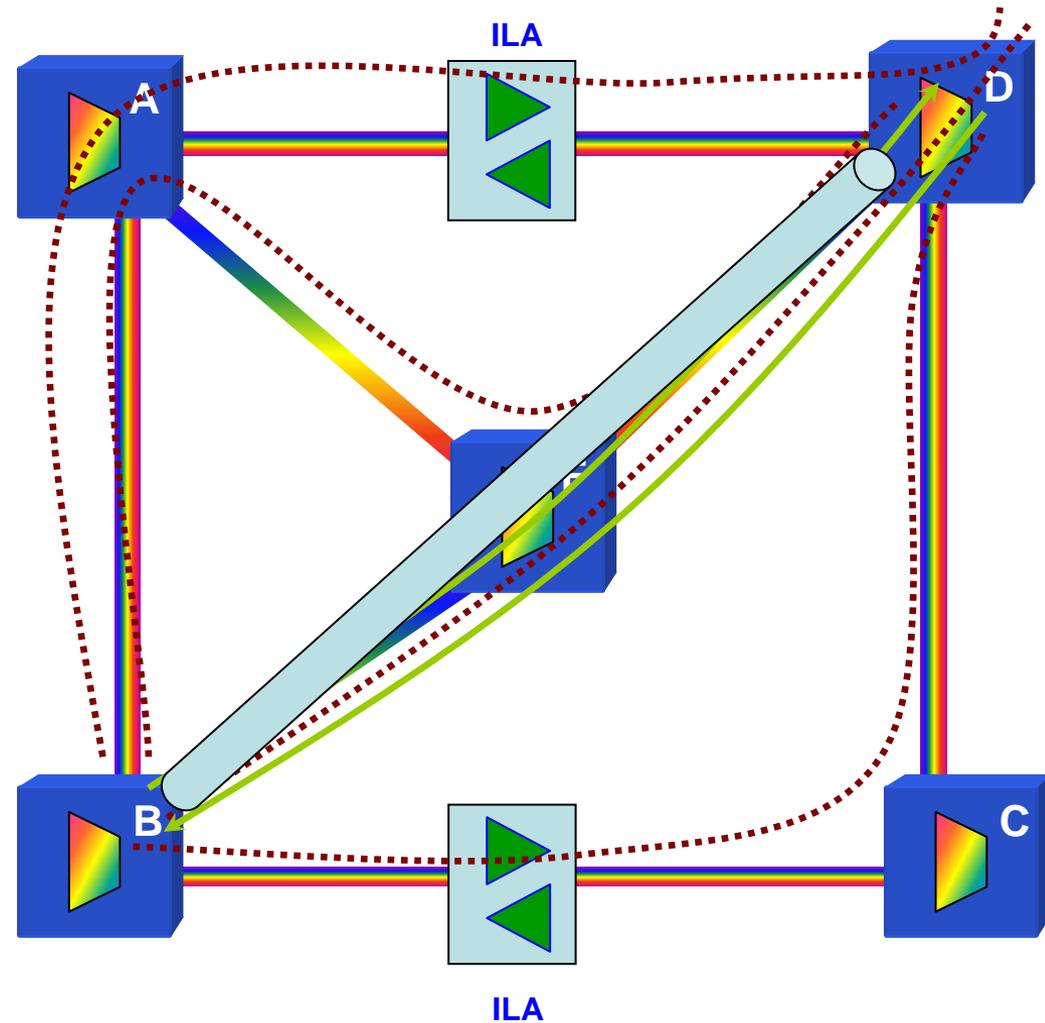
Protocollo di segnalazione per la creazione di circuiti virtuali

Permette inoltre la riservazione di banda

SI VUOL CREARE UN CIRCUITO 1 GE TRA B e D

1) Viene calcolato il path migliore aderente alle spefiche fornite

2) Il circuito viene segnalato e costruito

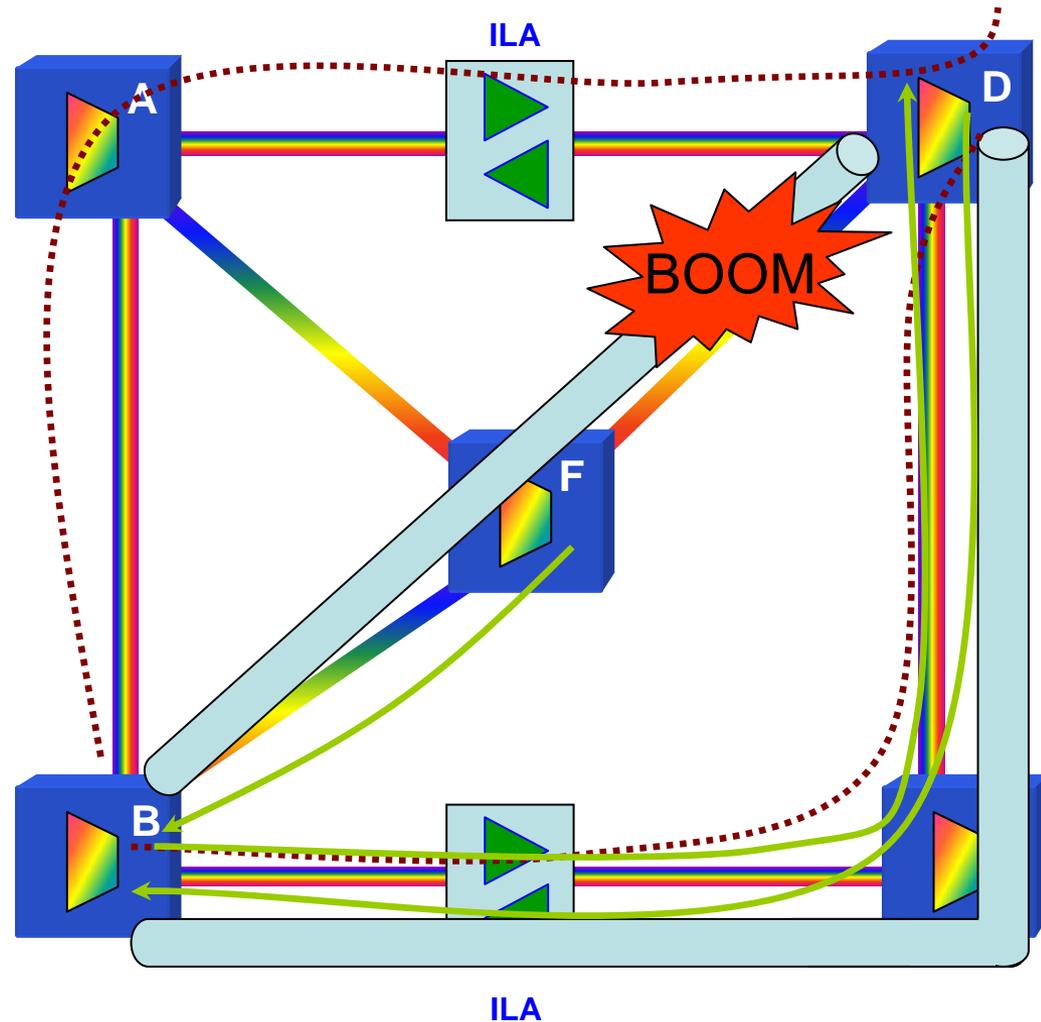


PRESENZA DI FAULT SUL LINK F-D

1) Viene segnalato il malfunzionamento del circuito ai nodi coinvolti ed il circuito viene rimosso

2) Viene calcolato il migliore path alternativo aderente alle specifiche fornite

3) Il circuito viene segnalato e costruito



PIANO DI CONTROLLO AUTOMATICO GMPLS o ASON/ASTN

CONFIGURAZIONE CIRCUITI

Esistono implementazioni commerciali che ne fanno uso sia in reti SDH che in reti OTTICHE

Buon grado di maturita' e ottimo funzionamento

RESTORATION

Esistono implementazioni commerciali che ne fanno uso sia in reti SDH che in reti OTTICHE

Potenziali problemi a seguito di fault multipli che coinvolgono piu' circuiti simultaneamente

INGREDIENTE



GMPLS o ASON/ASTN

Piano di controllo automatico

Provisioning e restoration automatiche

DATA COMMUNICATION NETWORK (DCN)

Raggiungibilita' dei nodi

OPTICAL SUPERVISORY CHANNEL (OSC)

In service "Out-Of-Band" channel

Raggiungibilita' dei nodi tramite la rete DWDM



GESTIONE

ETE DWDM



OPERATION SUPPORT SYSTEM

Software gestione rete DWDM

Interfaccia utente (GUI)

GMPLS o ASON/ASTN

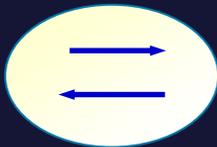
Piano di controllo automatico

Provisioning e restoration automatiche

DOMANDE ??????????

Nella terminologia utilizzata in ambito OSS ogni elemento controllabile dal sistema di gestione e' chiamato NETWORK ELEMENT

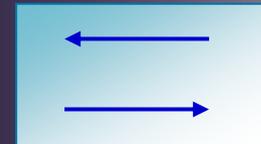
Network Element

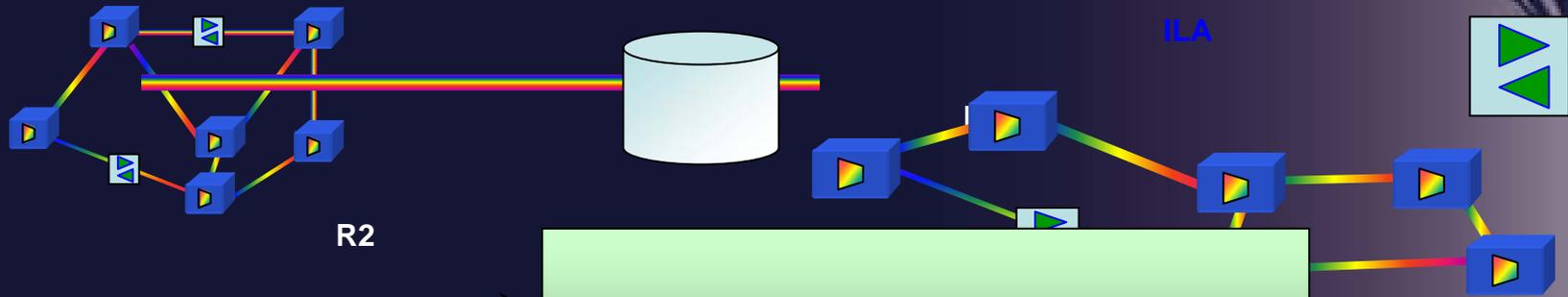


Network Element



Network Element





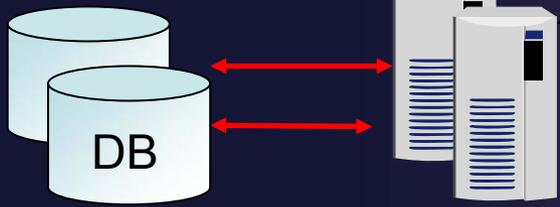
R2

ILA



Sistema Operativo

Sistema in H.A.



OSS-Hardware

OSS-Software

DB



Cisco Transport Controller

File Edit View Tools Help

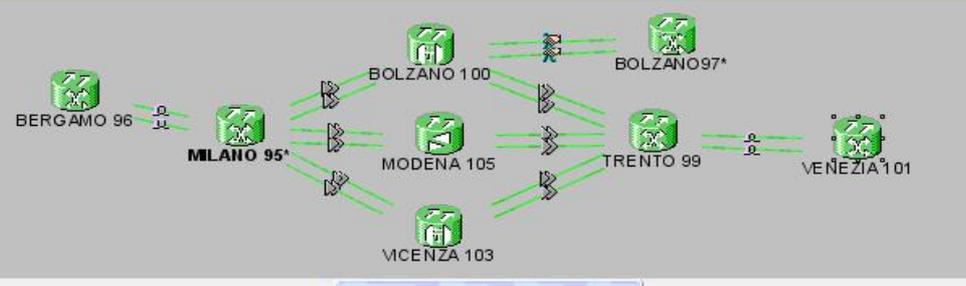
Network Scope: All

Summary Network Explorer

Network View

0 CR 0 MJ 0 MN

VENEZIA 101
Critical : 0
Major : 0
Minor : 0



Alarms Conditions History Circuits Provisioning Maintenance

Circuits	Circuit Name	Type	Size	OCHNC Wlen	Dir	Protection	State	Status	Source
Rolls	DISG 310 EthOnSDH SAV - TOR	HOP	VC4	N/A	2-way	Unprot	unlocked	DISCOVERED	MILANO 95/shelf3/s3/
	DISG 35.8 TRE - BOL	OCHTRAIL	Equipped non-...	1535.82 nm	2-way	Unprot	unlocked	DISCOVERED	TRENTO 99/shelf3/s3/
	DISG 59.7 BOL - MIL	OCHTRAIL	Equipped non-...	1559.79 nm	2-way	Unprot	unlocked	DISCOVERED	BOLZANO97/s14/pTrunk
	DISG 59.7 MIL - MOD - TRE	OCHTRAIL	Equipped non-...	1559.79 nm	2-way	Unprot	unlocked	DISCOVERED	MILANO 95/shelf3/s14
	DISG MSPP EthOnSDH BER - VEN	HOP-V	VC4-2v	N/A	2-way	Unprot	unlocked	DISCOVERED	BERGAMO 96/s5/pPOS-0
	GARR Test	HOP	VC4-8c	N/A	2-way	SNCP	unlocked	DISCOVERED	BOLZANO97/s16/pGFP-7
	GZ 55.7 BOL - MIL	OCHNC	Equipped non-...	1555.75 nm	2-way	Unprot	unlocked	DISCOVERED	MILANO 95/shelf2/s5/
	GZ 58.1 BOL - TRE	OCHTRAIL	Equipped non-...	1558.17 nm	2-way	Unprot	unlocked	DISCOVERED	BOLZANO 100/s2/p33/A
	GZ 60.6 MIL - MOD - TRE	OCHTRAIL	Equipped non-...	1560.61 nm	2-way	Unprot	unlocked	DISCOVERED	MILANO 95/shelf1/s14
	MON MXP wk 56.5 BOL - TRE	OCHNC	Equipped non-...	1556.55 nm	2-way	Unprot	unlocked	DISCOVERED	BOLZANO 100/s15/p34/
	MON TXP pr 58.9 MIL - VIC - TRE	OCHNC	Equipped non-...	1558.98 nm	2-way	Unprot	unlocked	DISCOVERED	TRENTO 99/shelf2/s5/
	MON TXP wk 58.9 MIL - BOL - TRE	OCHNC	Equipped non-...	1558.98 nm	2-way	Unprot	unlocked	DISCOVERED	MILANO 95/shelf1/s5/
									MILANO 95/shelf2/s5/

Create... Edit... Delete... Filter... Search...

Scope: Network (All) Help

NET CKT

MILANO 95 Shelf 1 - Cisco Transport Controller

File Edit View Tools Help

Summary Network Explorer

MILANO 95, Shelf 1

0 CR 0 MJ 0 MN

Slot 6: MS-ISC-100T
 Slot 7: TCC
 Slot 11: TCC
 Slot 12: MS-ISC-100T
 Slot 13: 40 DMX CO
 Slot 14: 10GE_XP
 Slot 15: OSC-CSM
 Slot 23: ALM_PWR
 Slot 24: CRFT_TMGM
 APC state : Side A - Enabled

Side : A In (Slot 1)
 Out (Slot 1)

Alarms Conditions History Circuits Provisioning Inventory Maintenance

General Protection Timing Alarm Profiles

General BITS Facilities

General Timing

Timing Mode: External

Revertive Reversion Time (min): 5.0

Reference Lists

	NE Reference	BITS-1 Out	BITS-2 Out
Ref-1:	Internal Clock	None	None
Ref-2:	Internal Clock	None	None
Ref-3:	Internal Clock	None	None

Apply
Reset
Help

NET CKT

Alarm Browser - Multiple NEs

File Fault Window Help



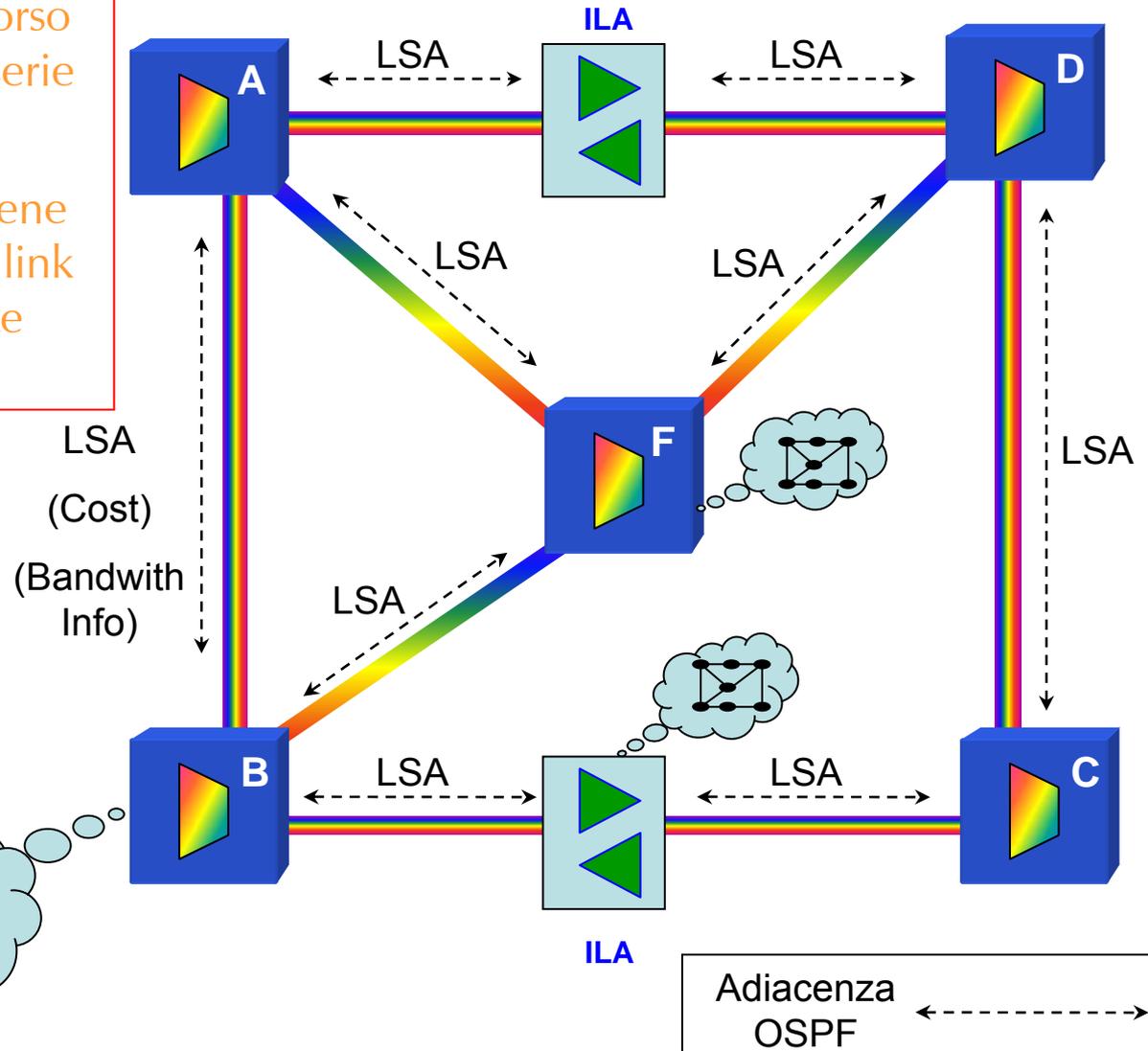
Id	PS	Ack	Note	Source ID	Probable Cause	Affected Object	Module Name	Physical Location	Cr
397	MJ			172.16.0.0	Loss of Signal	BITS #2	SYSTEM	Chassis	4.8
398	MJ			172.16.0.0	Loss of Signal	BITS #1	SYSTEM	Chassis	4.8
348	MJ			CTM	Server Monitor Threshold Crossed	Memory Usage RAM	N/A	N/A	4.6
343	MJ			CTM	Server Monitor Threshold Crossed	Disk Usage - Oracle Soft...	N/A	N/A	4.5
408	NN			172.16.0.0	SDCC Termination Failure	OC-N	OC48	Slot 12 Port 1	4.8
403	NN			172.16.0.0	Loss of Signal	OC-N	OC48	Slot 12 Port 1	4.8
401	NN			172.16.0.0	NE Power Failure At Connector B	System	SYSTEM	Chassis	4.8
399	NN			172.16.0.0	Secondary Synchronization Reference...	Sync-NE	SYSTEM	Chassis	4.8
398	NN			172.16.0.0	Primary Synchronization Reference Fal...	Sync-NE	SYSTEM	Chassis	4.8
393	NN			172.16.0.0	Protection Unit Not Available	Equipment	TCC	Slot 11	4.8
392	NN			172.16.0.0	Improper Removal	Equipment	TCC	Slot 7	4.8
406	WR			172.16.0.0	Audit Log 100 Percent Full - Oldest rec...	System	SYSTEM	Chassis	4.9
400	WR			172.16.0.0	Free Running Synchronization Mode	Sync-NE	SYSTEM	Chassis	4.8
395	WR			172.16.0.0	Switch To Third Reference	Sync-NE	SYSTEM	Chassis	4.8
394	WR			172.16.0.0	Status 3 Transceiver	Sync-NE	SYSTEM	Chassis	4.8

Column Name	Value
Alarm ID	398
Perceived Severity	Minor
Acknowledged	No
Note	
Source ID	172.16.0.0
Probable Cause	Primary Synchronization Reference Failure
Affected Object	Sync-NE

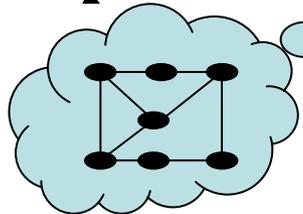
Filtered View Page 1 (15 rows in the table) Server Time: 03:26 PM

L'algoritmo CSPF calcola il percorso a minor costo aderente ad una serie di parametri.

In altre parole l'algoritmo SPF viene eseguito senza tenere conto dei link che non rispondono alle richieste



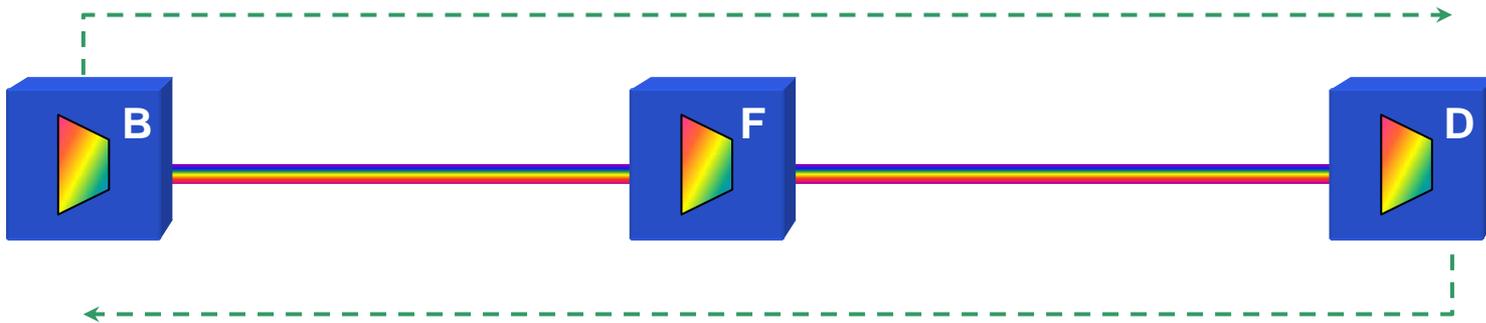
Link State Database



Il circuito viene segnalato in due fasi distinte

In seguito alla creazione del circuito, tramite un meccanismo di HELLO, ogni nodo mantiene informazioni relative allo stato del circuito stesso

FASE 1: Verifica del path



FASE 2: Creazione Circuito



I SISTEMI DWDM NECESSITANO PER LA LORO GESTIONE:

1- DI UNA RETE ESTERNA DENOMINATA DATA COMMUNICATION NETWORK

2- DI UN SISTEMA DI GESTIONE GRAFICO DENOMINATO OPERATION SUPPORT SYSTEM (OSS)

3- SI AVVALGONO DI UN CANALE DI GESTIONE DENOMINATO OPTICAL SUPERVISORY CHANNEL (OSC)