

---

# Cisco Trunk e EtherChannel

## Catalyst 6500

Gianrico Fichera vs 0.9 - October 18, 2018

---



---

## Introduzione

Questo documento e' stato redatto in base ad una configurazione in un lab dotato di Cisco serie 6500 con software 122-33.SXI3.

Un EtherChannel consiste di uno o piu' link fisici configurati per funzionare come un unico link logico. In questo modo e' possibile configurare dei circuiti tra switch o tra switch e router con una larghezza di banda superiore a quella del singolo link. Se un link del gruppo fallisce automaticamente vengono utilizzati i rimanenti, senza creare una interruzione nel trasferimento dati.

EtherChannel e' un termine proprio di Cisco che storicamente ha introdotto questa tecnologia acquisendo una societa' chiamata Kalpana, una pioniera negli switch ethernet, nel lontano 1994. Successivamente nel 1998 Cisco l'ha potenziata affiancandola con un protocollo proprietario, chiamato PAgP, che automatizza e permette dei controlli sull'instaurazione di un link EtherChannel.

Successivamente la tecnologia e' stata standardizzata dalla IEEE e chiamata 802.3ad, piu' nota come LACP. In tal senso e' piu' proprio parlare di tecnologia di Link Aggregation in quanto il termine EtherChannel e' storicamente legato ai prodotti Cisco, anzi la parola stessa era un trademark di Cisco.

EtherChannel utilizzava inizialmente solo il protocollo proprietario Cisco chiamato PAgP oppure una configurazione statica priva di protocollo. Successivamente Cisco ha supportato anche il protocollo LACP ed oggi i prodotti Cisco supportano entrambi i protocolli o addirittura, in alcune serie come ad esempio gli switch Nexus, solamente LACP. Il protocollo PAgP sta assumendo un ruolo di secondo piano.

Si rimanda alla documentazione della Cisco per tutti i dettagli, questo documento si limita all'utilizzo del protocollo LACP ed ha come obiettivo il comprendere il principio di funzionamento di questa tecnologia.

Quando un link EtherChannel trasporta differenti VLAN si parla di Trunk EtherChannel ovvero un collegamento che trasporta differenti VLAN su uno o piu'

---

link differenti. Per differenziare le VLAN un frame ethernet viene incapsulato in un secondo frame che puo' essere di uno di due tipi: ISL o 802.1q. ISL e' proprietario Cisco mentre 802.1q e' standard IEEE. E qui si potrebbe ripetere un discorso simile a quello gia' fatto tra PAgP e LACP.

## Configurazione EtherChannel Layer2

Supponiamo di voler realizzare un trunk Etherchannel tra due switch utilizzando due interfacce TenGigabitEthernet inizialmente prive di configurazione come nella figura che segue.

```
interface TenGigabitEthernet1/1/1
description --- From ten1/1/1 to SWITCH_B link 1-2 ---
no switchport
no ip address
shutdown
end
!
interface TenGigabitEthernet2/1/1
description --- From ten2/1/1 to SWITCH_B link 2-2 ---
no switchport
no ip address
shutdown
end
```

Innanzitutto e' ovviamente necessario che create le VLAN che intendete far passare nel trunk in entrambi gli switch utilizzando il comando **vlan <ID>**.

Successivamente si crea una interfaccia di tipo port-channel che si puo' numerare liberamente.

La configurazione dell'interfaccia port-channel deve combaciare con quella delle singole interfacce fisiche che vi parteciperanno con il comando **channel-group**.

```
interface Port-channel1
description ==== trunk con CATALYST-B ====
switchport
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
```

Stiamo configurando un trunk L2 tra due switch. Pertanto tutte le porte coinvolte

---

devono avere il comando **switchport**. L'Etherchannel viene utilizzato per far transitare piu' VLAN quindi e' di tipo trunk con il protocollo 802.1q.

Tutte le interfacce fisiche devono essere configurate in egual maniera. In questo caso utilizziamo LACP come protocollo e permettiamo il transito alle VLAN da 1 a 6 e alla 12.

```
interface TenGigabitEthernet1/1/1
description --- From ten1/1/1 to switch_B link 1-2 ---
switchport
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport trunk allowed vlan 1-6,12
channel-group 1 mode active
end
interface TenGigabitEthernet2/1/1
description --- From ten2/1/1 to switch_B link 2-2 ---
switchport
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport trunk allowed vlan 1-6,12
channel-group 1 mode active
end
```

Il comando **channel-group** permette di selezionare il protocollo in base all'uso delle parole chiave, come in figura. In particolare notate la presenza della keyword *active* quale specifica del channel-group. Questo indica il tipo di negoziazione LACP che supporta i parametri 'active' oppure 'passive' (mentre PAgP supporta *auto* e *desirable*). L'importantante e' che non vi sia 'passive' da entrambi i lati. Vi rimando al sito della Cisco per tutte le opzioni possibili.

```
gianrico_6506A(config-if)#channel-group 3 mode ?
active      Enable LACP unconditionally
auto        Enable PAGP only if a PAGP device is detected
desirable   Enable PAGP unconditionally
on          Enable Etherchannel only
passive     Enable LACP only if a LACP device is detected
```

Se si vuole e' possibile vincolare il protocollo con il seguente comando:

```
gianrico_6506A(config-if)#channel-protocol ?
lacp       Prepare interface for LACP protocol
pagp       Prepare interface for PAGP protocol
```

Se la vostra configurazione e' corretta (ovviamente anche lato switch\_B la cui configurazione dev'essere analoga) l'interfaccia Port-Channel andra' nello stato di UP. Potete quindi verificare lo stato come segue.

```

gianrico_6506A#show lacp 1 neighbor
Flags: S - Device is requesting Slow LACPDUS
       F - Device is requesting Fast LACPDUS
       A - Device is in Active mode       P - Device is in Passive mode

Channel group 1 neighbors
Partner's information:

Port State      Partner Flags  Partner State  LACP Partner  Partner  Partner  Partner  Partner
                Flags   State   Port Priority Admin Key Oper Key Port Number Port

Te1/1/1  FA      bnd1    32768          0x0      0x3      0xCA      0x3F
Te2/1/1  FA      bnd1    32768          0x0      0x3      0xCB      0x3F

gianrico_6506A#show etherchannel protocol

                Channel-group listing:
                -----
Group: 1
-----
Protocol: LACP

```

Per quanto lo Spanning Tree Protocol ho intenzione di utilizzare l'algoritmo PVST nella versione di IOS del nostro lab. Nel mio caso poiche' lo switch sara' di centro stella nella mia topologia di rete l'ho forzato come switch di root dell'STP. Per far cio' ho innanzitutto utilizzato i comandi **spanning-tree mode pvst** e **spanning-tree extend system-id** e successivamente **spanning-tree vlan 1-50 root primary** in quanto questo e' il range delle VLAN che utilizzerò'.

Faccio presente che interfaccero' il Catalyst 6500 con degli switch di produttore differente. Per essere sicuro di non avere problemi utilizzo LACP e anche gli "extend system-id" in quanto sono entrambi standard IEEE. Esula da questo articolo la trattazione di STP.

---

```
gianrico_6506A(config)#spanning-tree vlan 1-50 root primary
```

```
gianrico_6506A#
```

```
VLAN0001
```

```
Spanning tree enabled protocol ieee
```

```
Root ID    Priority    32768  
Address    f48e.383a.5bec  
Cost       1  
Port       5763 (Port-channel1)  
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec
```

```
Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)  
Address    0024.9714.d100  
Hello Time 2 sec Max Age 20 sec Forward Delay 15 sec  
Aging Time 480
```

```
Interface          Role Sts Cost      Prio.Nbr Type  
-----  
Po1                Root FWD 1         128.5763 P2p
```



---

## Configurazione EtherChannel L2 senza trunk

Un EtherChannel tra i due switch si configura utilizzando delle interfacce di nome **Port-channel**. Normalmente un EtherChannel viene configurato come trunk in quanto trasporta piu' VLAN. Ma un Etherchannel puo' essere anche di tipo access ovvero che trasporta una sola VLAN.

Ecco un esempio di una porta di tipo access, e non trunk, configurata come un EtherChannel:

```
Catalyst# sh run interface port-channel 11
!
interface port-channel11
 switchport access vlan 411
!
interface Ethernet1/42
 switchport access vlan 411
 channel-group 11 mode active
```

## Load-balancing

Essendoci piu' link fisici in un EtherChannel ci si chiede secondo quale criterio il traffico e' distribuito tra essi. Di default l'algoritmo di load-balancing e' basato sugli indirizzi IP mittente e destinatario, come si vede a seguire. Tuttavia si puo' cambiare l'algoritmo con il comando **port-channel load-balance**.

```
gianrico_6506A(config)#port-channel load-balance ?
dst-ip          Dst IP Addr
dst-mac         Dst Mac Addr
dst-mixed-ip-port Dst IP Addr and TCP/UDP Port
dst-port       Dst TCP/UDP Port
mpls           Load Balancing for MPLS packets
src-dst-ip     Src XOR Dst IP Addr
src-dst-mac    Src XOR Dst Mac Addr
src-dst-mixed-ip-port Src XOR Dst IP Addr and TCP/UDP Port
src-dst-port   Src XOR Dst TCP/UDP Port
src-ip         Src IP Addr
src-mac        Src Mac Addr
src-mixed-ip-port Src IP Addr and TCP/UDP Port
src-port       Src TCP/UDP Port

gianrico_6506A#show etherchannel load-balance
EtherChannel Load-Balancing Configuration:
  src-dst-ip vlan included
  mpls label-ip

EtherChannel Load-Balancing Addresses Used Per-Protocol:
Non-IP: Source XOR Destination MAC address
IPv4: Source XOR Destination IP address
IPv6: Source XOR Destination IP address
MPLS: Label or IP
```



---

## Interfacce Switch Virtual Interface (SVI)

La configurazione del paragrafo precedente non prevede elementi di L3. Mettiamoci adesso nell'ipotesi di voler realizzare un Etherchannel L3.

Nel caso di switch dotati di funzionalita' L3 e' possibile configurare quelle che si chiamano Switch Virtual Interfaces. Le SVI permettono di configurare un indirizzo IP in una VLAN e quindi permettono la comunicazione tra diverse VLAN esattamente come un router. In molte topologie l'indirizzo IP di una SVI e' a capo di una VLAN e d e' indirizzo IP gateway degli host presenti nella VLAN. Una interfaccia SVI, ad esempio per una VLAN con ID 10, si configura come segue.

```
interface vlan 10
 ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
```

In generale ogni switch ha almeno una SVI. Infatti anche negli switch L2 esiste l'interfaccia VLAN 1 con un indirizzo L3 utilizzato per il management.

Affinche una SVI funzioni, ovvero vada nello stato di UP, e' necessario che vi sia almeno una interfaccia dello switch in quella VLAN in forwarding state. Questo comportamento si chiama *autostate*. Insomma se la VLAN non e' in uso l'interfaccia resta DOWN.

La ragione e' che se le porte in una VLAN sono nello stato di DOWN avere un indirizzo IP in quella VLAN potenzialmente puo' essere un problema (Vedi: *routing black holes*).

La possibilita' di avere una SVI forzatamente nello stato di UP e' possibile in alcune piattaforme (vedi Nexus).

---

## Configurazione EtherChannel L3

Configuriamo adesso un EtherChannel trunk in layer 3. Utilizziamo sempre il comando **interface port-channel** ma creiamo delle subinterfacce che fanno match con le singole VLAN del trunk e gli assegnano un indirizzo L3.

```
interface port-channel1
  no switchport
  no ip address
  !
interface port-channel1.1
  encapsulation dot1q 19
  ip address 192.168.100.1 255.255.255.0
  no ip proxy-arp
  !
interface port-channel1.2
  encapsulation dot1q 2
  no ip proxy-arp
  !
interface port-channel1.3
  encapsulation dot1q 3
  no ip proxy-arp
  !
```

A differenza del caso L2 le interfacce fisiche del gruppo hanno il comando "no switchport" in quanto sono porte in "routed mode" e non in "switching mode".

```
interface TenGigabitEthernet1/6/5
  no switchport
  no ip address
  channel-group 10 mode on
```

```
gianrico_6506A#show lacp 1 internal
Flags: S - Device is requesting Slow LACPDUS
       F - Device is requesting Fast LACPDUS
       A - Device is in Active mode           P - Device is in Passive mode

Channel group 1

Port      Flags   State   LACP port  Admin  Oper  Port  Port
          State Priority Key       Key    Number State
-----
Te1/1/1   SA     bndl    32768      0x1    0x1   0x1102 0x3D
Te2/1/1   SA     bndl    32768      0x1    0x1   0x2102 0x3D
```

---

Importante osservare che, essendo le interfacce L3, non c'è STP protocol attivo.

## Note sull'uso del Layer 3

Non fate confusione tra la configurazione L2 e la configurazione L3 di un trunk. Se si crea una VLAN nello switch con il comando **vlan <ID>** sarà utilizzabile solo a L2. Se lo switch ha funzionalità L3 e il tag 802.1q di VLAN viene invece configurato in una interfaccia L3 quale la port-channel allora il sistema restituirà errore.

Supponiamo di aver creato la VLAN 19 e di provare ad utilizzarne il tag in una interfaccia di trunk configurata come L3, allora appare una sequenza di errori risolvibile solo eliminando la configurazione L2. In figura, partendo da una configurazione L2 provo forzatamente ad utilizzare il tag di VLAN nel port-channel L3.

```
gianrico_6506A(config-subif)#interface port-channel 1.1
gianrico_6506A(config-subif)#encapsulation dot1Q 19
Command rejected: VLAN 19 cannot be allocated. VLANs 1-1005 are VTP VLANs
VTP mode is client or server and must be changed to Transparent/Off to use VLANs
1-1005

gianrico_6506A(config)#vtp mode off
Setting device to VTP Off mode for VLANs.

gianrico_6506A#sh int vlan19
Vlan19 is down, line protocol is down

gianrico_6506A(config)#interface port-channel 1.1
gianrico_6506A(config-subif)#encapsulation dot1Q 19
Command rejected: VLAN 19 already in use by interface vlan19

gianrico_6506A(config)#no int vlan19

gianrico_6506A(config)#interface port-channel 1.1
gianrico_6506A(config-subif)#encapsulation dot1Q 19
Command rejected: VLAN 19 not available

gianrico_6506A(config)#no vlan 19
% Applying VLAN changes may take few minutes. Please wait...

gianrico_6506A(config)#int port-channel 1

gianrico_6506A(config-if)#no switchport
Cannot convert Po1 to L3, remove port(s) from port-channel.
Command rejected: Not a convertible port.
```

---

## Copyright and General Advice Disclaimer

---

Tutti i marchi riportati appartengono ai legittimi proprietari; questo documento non è sponsorizzato o sottoscritto dalle società eventualmente citate. L'autore di questo documento non si assume nessuna responsabilità e non dà nessuna garanzia riguardante l'accuratezza o la completezza delle informazioni presenti nonché da conseguenze sull'uso delle informazioni presenti.

Copyright 2018 Gianrico Fichera

Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta o trasmessa, in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, elettronico, meccanico, fotocopie, registrazione, senza il consenso dell'autore se al di fuori della disciplina del fair-use nel qual caso può essere utilizzata liberamente citando l'autore.

*Ogni segnalazione di inesattezza e' la benvenuta e puo' essere comunicata per iscritto all'email [gianrico at gianrico.com](mailto:gianrico@gianrico.com)*

This material is not sponsored by, endorsed by, or affiliated with anyone. All trademarks are trademarks of their respective owners. I tried to ensure the accuracy and completeness of the contents of this document, but I cannot offer any undertaking or guarantee, either expressly or implicitly regarding how correct, complete or up to date the contents of this document are. I reserve the right to supplement this document at any time or to change or delete any information contained or views expressed.