

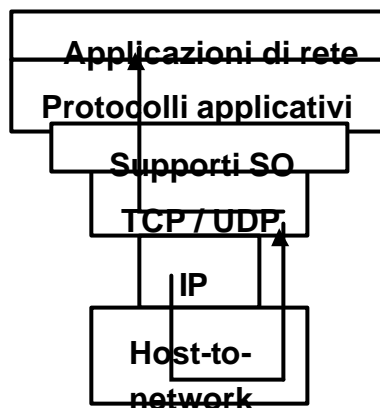
PARTE 7

LIVELLO HOST-TO-NETWORK

Dove ci troviamo?

- Abbiamo introdotto i termini ed i concetti fondamentali del corso
- Abbiamo trattato il livello IP ed il routing
- Abbiamo analizzato il DNS

DA FARE:



Livello 1-2 (*host-to-network*)

RICORDARE

- Nello stack TCP/IP i primi due livelli (*fisico* e *data link*) non sono ben separati come nel caso di ISO/OSI, nel senso che **connessione fisica** e protocollo **data link** sono interdipendenti
- Pertanto, è più corretto parlare di un livello **host-to-network** (**h2n**) che comprende i primi due livelli

Esempi di protocolli h2n

- Protocolli per **LAN**: ***Ethernet***, ***token-ring***
- Protocolli per connessioni via **modem**: ***PPP***
- Protocolli per connessioni **LAN wireless**: ***802.11x*** ($x=a, b$; di recente, nel 2003 $x=g$)

Modulo 1: Servizi del livello h2n

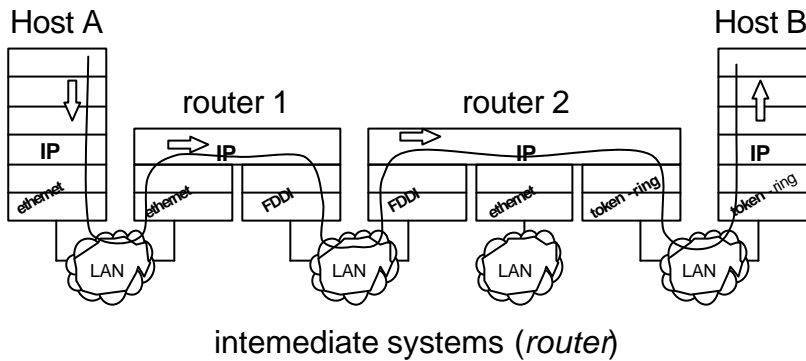
Obiettivi del livello h2n

- Mentre il livello IP si occupa della consegna dei pacchetti da un host mittente ad un host destinatario (terminali), il livello h2n specifica e gestisce il servizio di collegamento su di un link. Questo include:
 - Collegamento di host terminale alla rete
 - Business
 - Residenziale
 - Servizio di collegamento su di un singolo link

NOTA

Ciascun link del percorso tra due host terminali potrebbe utilizzare un diverso protocollo h2n

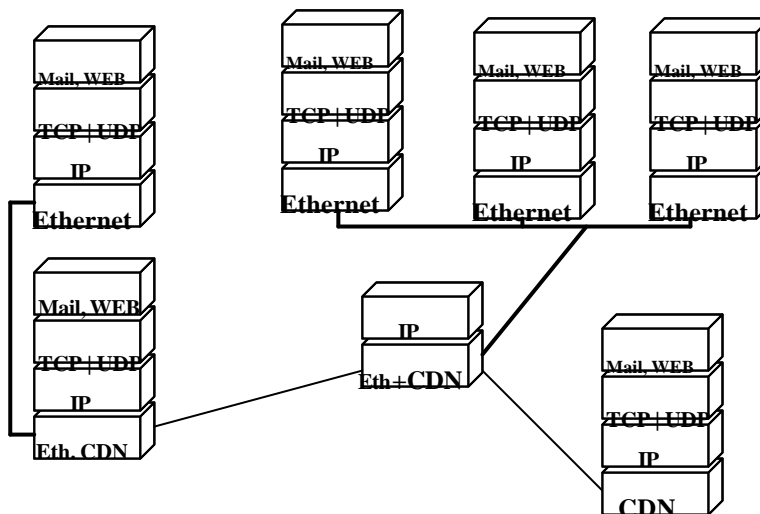
Sotto il mondo IP



Il livello data link consegna pacchetti solo all'interno di una stessa LAN

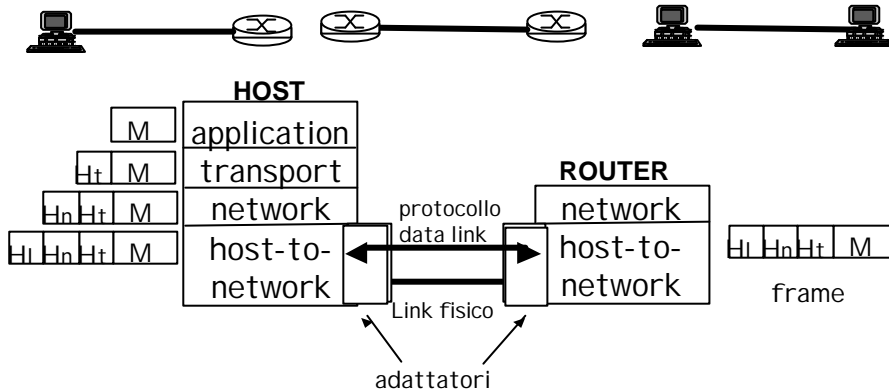
Il livello network (IP) consegna pacchetti ovunque su Internet

Sotto il mondo IP



Esempi di protocolli h2n

- Due dispositivi connessi fisicamente: **host-router**, **router-router**, **host-host**
- Unità di dato trasmesso: **frame**



Possibili servizi del livello h2n

- Framing (*incapsulamento in frame*)
- Accesso al link
- Controllo di flusso
- Recapito affidabile
- Ricerca di errori
- Correzione degli errori (e ritrasmissione)
- Half-duplex o Full-duplex

NOTA

La similitudine con alcuni servizi del protocollo di trasporto TCP non deve trarre in inganno: h2n lavora a livello di singolo link, TCP a livello di host end-to-end

Contenuti della lezione

- **Collegamento di host terminale alla rete**
 - Istituzionali: collegamento diretto
 - Residenziale (*last mile*): collegamento dialup
- **Servizio di trasporto su di un singolo link**

Collegamento ad Internet

- **Caratteristiche collegamento diretto**
 - Locali cablati
 - indirizzo IP fissato
 - server DHCP
 - Protocolli
 - Ethernet
 - TokenRing
- **Caratteristiche collegamento dialup**
 - Linee telefoniche fisse o wireless, ISDN, ADSL, tramite **modem** e **Internet Service Provider (ISP)**
 - Protocolli
 - *Serial Line Internet Protocol (SLIP)*: assegnazione statica di indirizzi IP ad ogni computer che si collega (non più utilizzato)
 - protocollo *Point-to-Point Protocol (PPP)*: assegnazione dinamica degli indirizzi IP, per il solo tempo della connessione.

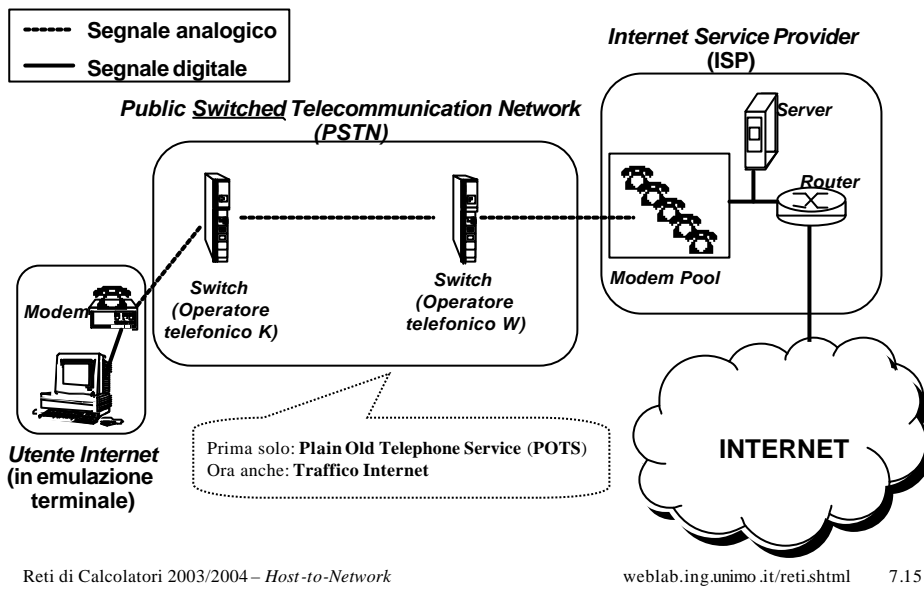
Modulo 2: Accessi residenziali

Accesso residenziale

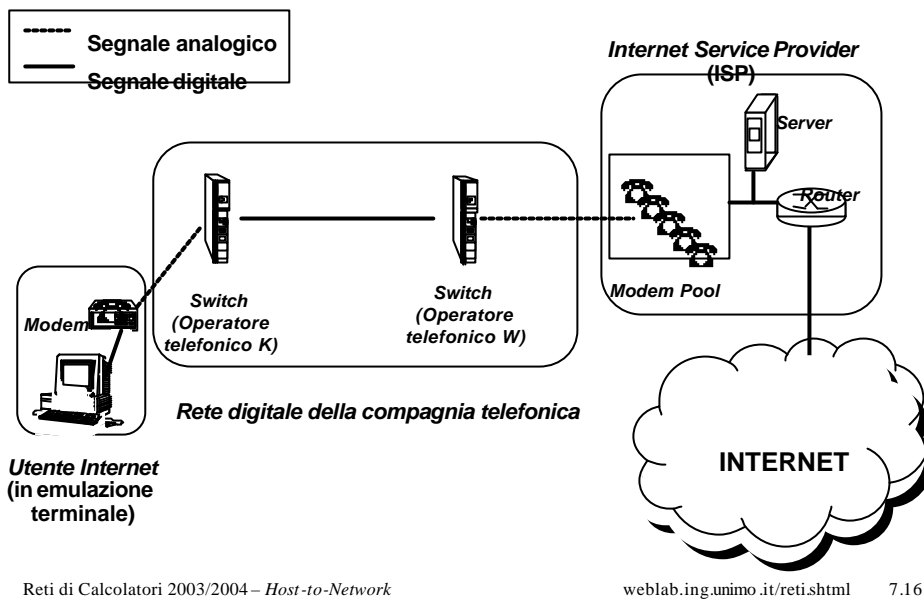
Gli accessi residenziali sono prevalentemente di tipo *point to point*

- Modem
- ISDN
- ADSL, xDSL

Accessi residenziali: com'era (in emulazione terminale ad una macchina dell'ISP)



Accessi residenziali: com'è (in emulazione terminale ad una macchina dell'ISP)

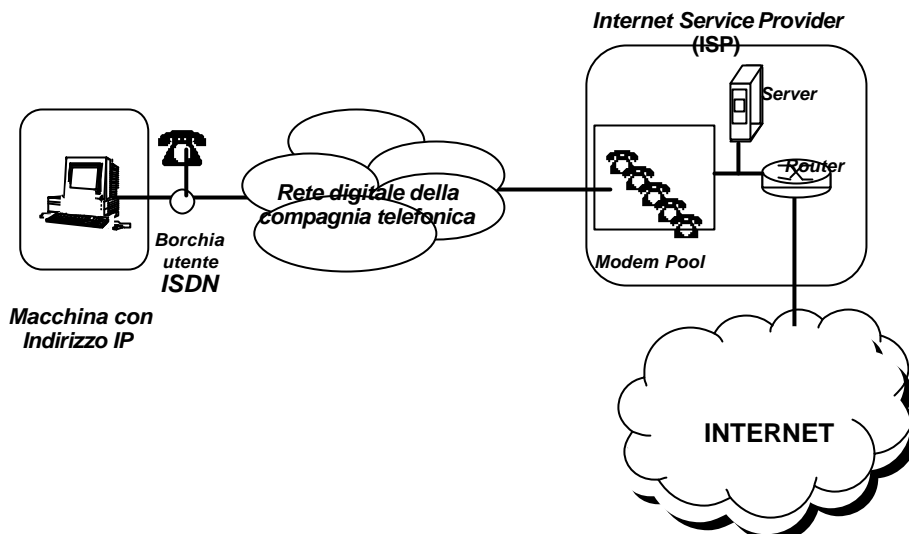


ISDN

Integrated Services Digital Network

- Rappresenta l'evoluzione della telefonia analogica
- Sostituisce la linea telefonica analogica commutata con una linea digitale commutata

Accessi residenziali: *ISDN*



xDSL

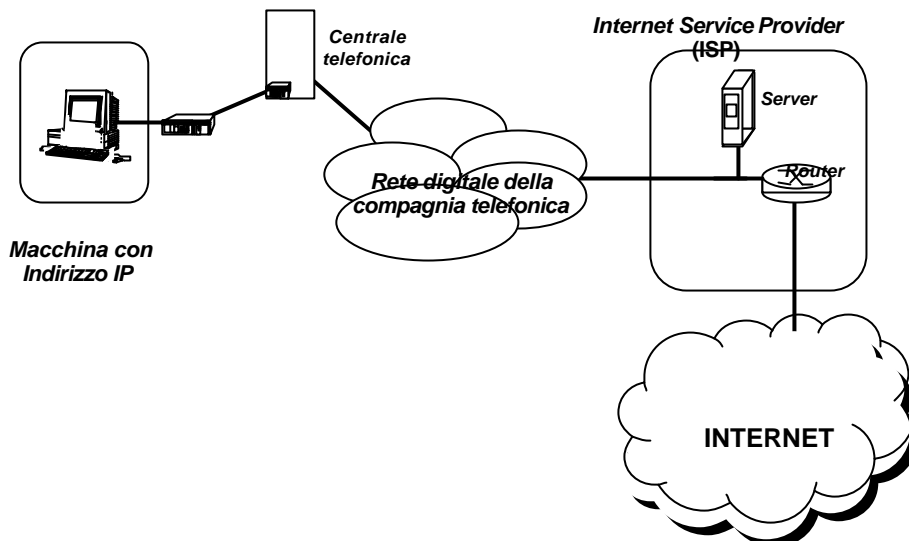
ADSL: asymmetric Digital Subscriber Line

HDSL: High-Bit-Rate Digital Subscriber Line

In generale: **xDSL**

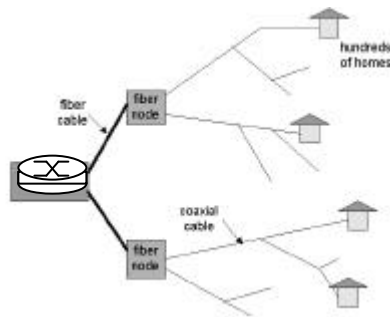
- Eliminano completamente le apparecchiature in banda fonica per utilizzare al meglio il doppino telefonico
- Richiede l'installazione di apposite apparecchiature nelle centrali telefoniche

Accessi residenziali: **ADSL**



Accesso residenziale: cable modem

- **HFC: hybrid fiber coax**
 - asimmetrico: fino a 10Mbps upstream, 1 Mbps downstream
- Rete di cavi coassiali e fibra collegano le case ai router dell'ISP
 - Accesso condiviso al router dalle case
 - Problemi: congestione, dimensionamento
- Disponibile solo in Paesi con TV via cavo (es., USA) e cable companies (es., MediaOne)



Bande trasmissive

- **Dialup via modem**
 - Fino a 56Kbps di accesso diretto ad un router (concettualmente!)
- **ISDN**
 - Integrated Services Digital Network: 128Kbps all-digital connect to router
- **ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line**
 - Fino a 1 Mbps home-to-router
 - Fino a 8 Mbps router-to-home

Internet Service Provider

- Il provider possiede
 - uno o più server sempre attivi e collegati ad Internet in modo permanente
 - una batteria di modem collegati a numeri di telefono
- Servizi offerti
 - **Base:** accesso ad Internet (mediante telefonata ai suoi numeri)
 - **Accessori:** email, sito Web, chat-line, mailing list,...
- Costi
 - ~~Abbonamento all'ISP~~
 - Telefonata a scatti o abbonamento (tariffa fissa mensile)

Parte 7

Modulo 3: ***PPP*: protocollo per accesso residenziale via modem**

Point to Point Data Link Control

- Un mittente, un destinatario, un link: più semplice di un link broadcast (analizzato in seguito):
 - Non c'è Media Access Control
 - Non c'è necessità per indirizzamento MAC esplicito
 - es., dialup link, linea ISDN
- Esempio di protocollo point-to-point:
 - **PPP (point-to-point protocol)**

Principi del PPP [RFC 1557]

- Packet framing: incapsulamento di un datagram a livello network in un frame a livello data link
- Bit transparency: must carry any bit pattern in the data field
- Error detection (non c'è correzione!)
- Connection liveness: individua e segnala problemi di connessione al livello network
- Network layer address negotiation: gli endpoint possono apprendere o configurare l'indirizzo di rete dell'altro

Requisiti che il PPP non deve soddisfare

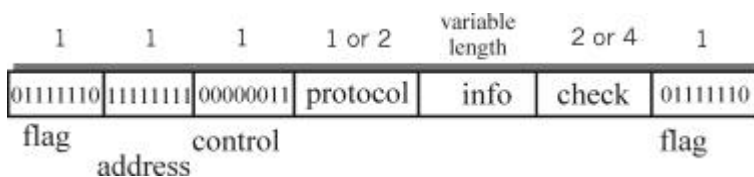
- Non prevede correzione di errore
- Non prevede controllo di flusso
- Accetta la consegna di pacchetti out of order

Funzioni delegate ai protocolli di più alto livello

- Non ha necessità di supportare link multipoint (quindi non ha bisogno di effettuare il polling, come altri protocolli h2n)

Data Frame del PPP

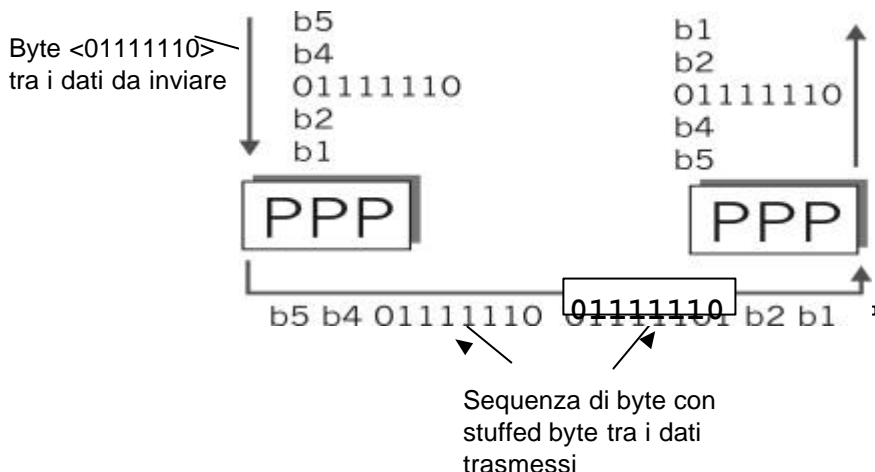
- Flag: delimitatori (framing)
- Address: non ha ruolo (in quanto l'opzione è unica)
- Control: non ha ruolo; previsto per futuri campi di controllo multipli
- Protocol: protocollo di livello superiore a cui il frame viene passato (es., IP)
- Info: messaggio di livello superiore (datagram)
- Control: byte di controllo correttezza



Byte Stuffing per *framing*

- Il requisito di “data transparency” prevede che un qualsiasi dato possa essere trasmesso, compreso il byte <01111110> che è utilizzato come flag per il framing
 - Come è possibile distinguere se un byte <01111110> è un “dato” o un “flag”?
- MITTENTE:: aggiunge (“stuffs”) un byte extra <01111110> dopo ogni byte <01111110> di tipo “dato”
- DESTINATARIO:
 - Se trova due byte <01111110> consecutivi: scarta il primo byte, lo considera “dato” e continua la ricezione
 - Se trova un solo byte <01111110> è un byte “flag”

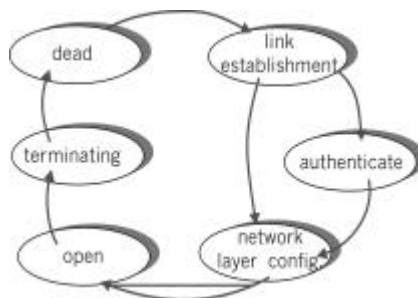
Byte Stuffing



PPP Data Control Protocol

Prima di scambiarsi dati del livello network, i peer di livello data link devono:

- Configurare il link PPP (massima lunghezza del frame, autenticazione)
- Apprendere/configurare network layer information
 - Per IP: usare messaggi IP Control Protocol (IPCP) per configurare/apprendere l'indirizzo IP



Parte 7

Modulo 4: Accessi istituzionali

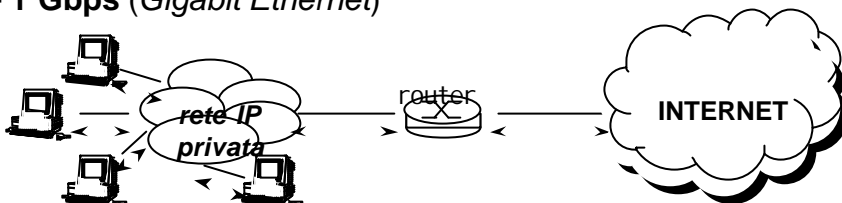
Accesso istituzionali

Gli accessi istituzionali sono prevalentemente di tipo *broadcast*

- LAN
- Wireless LAN (Wi-fi)

Accessi da una propria rete IP

- La rete locale (LAN) dell'università o azienda viene collegata ad un router di Internet
- Un cavo dedicato o condiviso collega i computer della LAN e questi, mediante *bridge* e *switch*, al router
- Tipiche bande di trasmissione della LAN privata più diffusa (**Ethernet**):
 - **10 Mbps** (*Ethernet*)
 - **100 Mbps** (*Fast Ethernet*)
 - **1 Gbps** (*Gigabit Ethernet*)

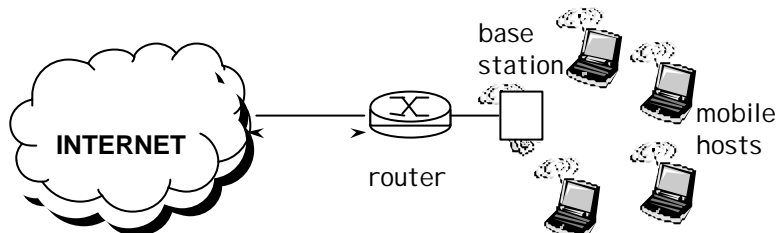


I PROTOCOLLI PER ACCESSI ISTITUZIONALI SI APPROFONDIRANNO IN

Parte 8: Protocolli h2n

Accessi wireless

- Un accesso condiviso *wireless*, mediante una base station, connette gli host mobili ad un router di Internet
- wireless LAN:
 - i cavi sono rimpiazzati da interfacce e ricevitore operanti in un campo radio
 - es., IEEE 802.11b
- accesso wireless su di un'area "aperta"
 - accesso wireless ad un router dell'ISP mediante una rete cellulare



Modulo 5: Mezzi fisici di trasmissione

Livello fisico

- Tutti i dati vengono trasmessi attraverso “link fisici” che possono essere di due tipi:
 - **Mezzi fisici “wired”**
 - **Mezzi fisici “wireless”**

Mezzo fisico “wired”

Doppino telefonico

- due fili di rame schermati



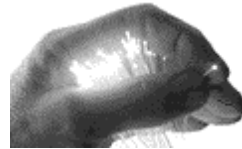
Cavo coassiale

- cavo (segnale) all'interno di un cavo (schermo)
- bidirezionale
- usato tipicamente in Ethernet a 10Mbps



Cavo in fibra ottica

- fibra di vetro che trasmette impulsi luminosi
- consentono operazioni ad alta velocità:
 - per Fast-Ethernet (100Mbps) e Giga-Ethernet
 - trasmissione ad alta velocità point-to-point
 - basso tasso di errore



Mezzo fisico “wireless”

- Segnale trasportato nello spettro elettromagnetico
- Non ci sono cavi “fisici”
- Bidirezionale
- Problemi di propagazione dovuti all'ambiente:
 - ostruzioni dovute ad oggetti
 - interferenze

Tipi di connessioni radio:

- micro-onde
 - es., fino a canali a 45 Mbps
- LAN (es., waveLAN)
 - 2Mbps, 11Mbps, →54Mbps
- wide-area (es., cellulare)
 - 10's Kbps
- satellite
 - fino a 50Mbps (o canali multipli più piccoli)
 - 270 msec di ritardo end-end
 - geosincroni vs. LEOS