

# Esercitazione 6

## Modello ISO/OSI: Sistema di Videosorveglianza

Ettore Farris – 7/11/2023

### 1) Descrizione sintetica dell'esercitazione

L'esercitazione consiste nel descrivere il funzionamento dei vari livelli del modello ISO/OSI in uno scenario aziendale reale.

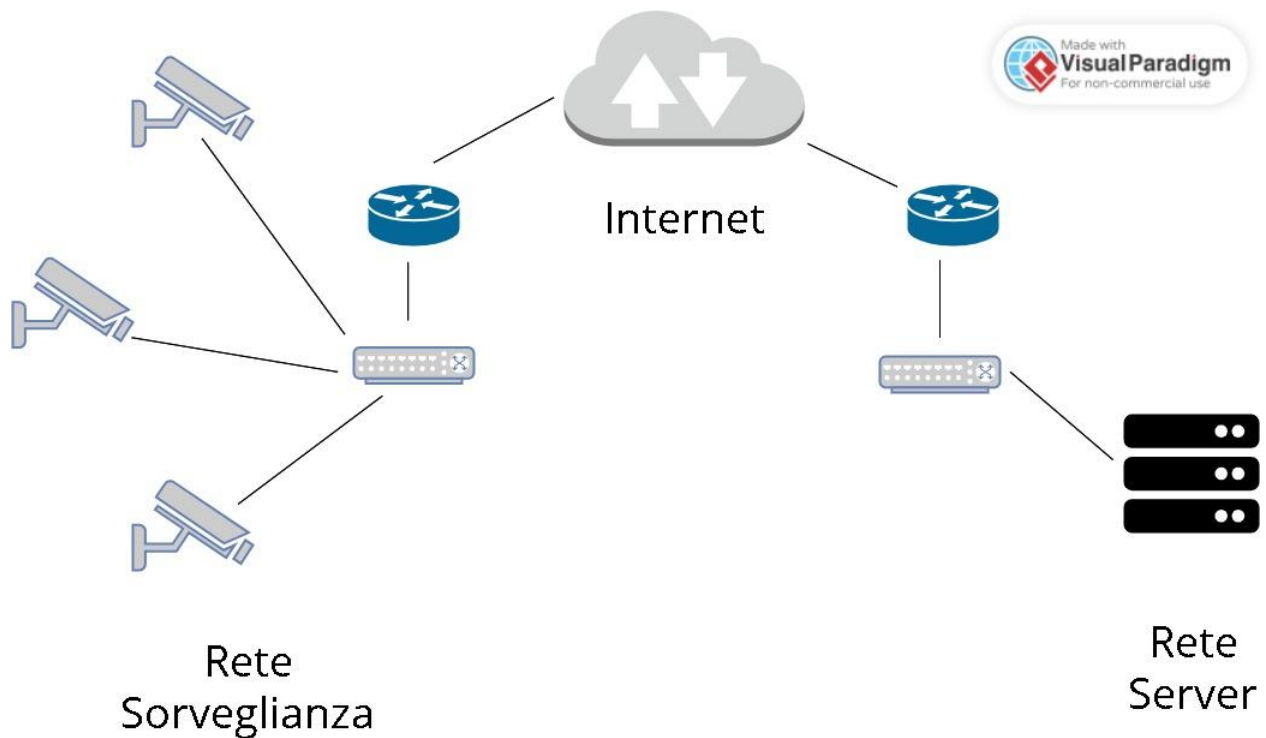
#### **Consegna dell'esercizio:**

*“Un'azienda ha appena acquistato un nuovo sistema di videosorveglianza che utilizza la tecnologia IP. Utilizzando il modello ISO/OSI, descrivi brevemente i livelli della rete e come essi lavorano insieme per consentire la **trasmissione** delle immagini **dalle telecamere al server di registrazione.**”*

E' sufficiente descrivere solo l'invio dei dati, ovvero il transito di questi dal livello applicazione delle telecamere sino al livello 1. Non è necessario descrivere la ricezione.

#### **Nella nostra ipotesi (vedi schema sotto):**

- Esistono 2 reti che comunicano tra loro: quella LAN delle telecamere di sorveglianza e quella del server remoto esterna all'azienda;
- La rete LAN del sistema di sorveglianza è costituita da 3 telecamere e un router/modem con accesso a internet collegati tra loro tramite uno switch;
- La rete del server è costituita da un server, uno switch e un router/modem con accesso a internet.
- Le due reti comunicano tra loro tramite internet;



## 2) Sistema di videosorveglianza: l'invio dei dati al server col modello ISO/OSI

Di seguito si descrive un ipotetico passaggio dei dati del sistema di videosorveglianza dal livello applicazione al livello fisico durante il loro viaggio verso il server.

### - Layer 7 (Application Layer)

I dati catturati dalle telecamere vengono elaborati per essere trasmessi al server dal software installato nelle varie videocamere. Nell'esempio, per la trasmissione dei dati al server si potrebbero usare diversi protocolli a livello applicativo, come quello HTTPS (Hypertext Transfer Protocol) e RTSP (Real-Time Streaming Protocol). Ai pacchetti di

questo livello, a seconda del protocollo usato, viene aggiunto un Header contenente le informazioni necessarie per richiedere/ricevere i dati.

#### - **Layer 6 (Presentation Layer)**

In questo livello, i dati in transito provenienti dall'applicazione vengono preparati per essere compressi, convertiti nel formato giusto e per essere criptati. In questo livello i dati in chiaro vengono trasformati in dati cifrati tramite degli algoritmi di cifratura per garantire sicurezza. Al pacchetto proveniente dal livello precedente, viene aggiunto un altro Header di livello presentazione. Nel nostro esempio, per ottimizzare la velocità di scambio e garantire sicurezza, si potrebbe trasmettere la chiave pubblica con cifratura asimmetrica per poi proseguire con cifratura simmetrica.

#### - **Layer 5 (Session Layer)**

In questo livello vengono avviate, mantenute e chiuse le sessioni tra le telecamere e il server. Esistono diversi protocolli utilizzabili in questo livello. Nel nostro esempio, la sessione aperta garantisce che avvenga uno streaming di dati audio e video ininterrotta.

#### - **Layer 4 (Transport Layer)**

In questo livello, ai **dati incapsulati** provenienti dai primi 3 livelli, viene dato un Header di livello 4 contenente informazioni circa i servizi da usare e le porte destinatario (es: TCP/UDP + numero porta). Questo dato prende il nome di **Segmento** (Dati incapsulati + Layer 4 Header). Nell'esempio, il protocollo scelto è quello UDP poiché, trattandosi di streaming, questo, a dispetto del protocollo TCP, consente una trasmissione di dati più veloce e con meno latenza. A seconda del protocollo usato a livello applicazione utilizzato, si utilizzeranno porte differenti. Ad esempio per il protocollo HTTPS, la porta utilizzata sarà la 443, mentre a quello RTSP corrisponde la 554.

#### - **Layer 3 (Network Layer)**

Il livello di rete determina il percorso ideale che i dati faranno per la loro trasmissione tra reti diverse a partire dagli indirizzi IP sorgente e destinatario. Per fare ciò, ai dati provenienti dal livello precedente (Segmenti) verrà aggiunto un altro Header contenente informazioni circa l'indirizzo IP destinazione e quello di origine. Un Segmento più un Layer 3 Header prende il nome di **Datagram**. A questo livello operano i dispositivi che hanno un indirizzo IP, come pc, telecamere e router. Nell'esempio, le due reti possono comunicare tra loro grazie ai rispettivi **router** (default gateway) che, nel caso dell'invio, instradano i pacchetti sino al raggiungimento del server remoto. Nella nostra ipotesi, i router sono collegati a un rispettivamente modem che consente loro di inviare e ricevere dati su internet.

- **Livello 2 (Data Link Layer):**

Questo livello interagisce con quello fisico: invia e riceve *bits* dai cavi di rete tramite le NIC (schede di rete). I dati, per arrivare al dispositivo di destinazione, passano per vari dispositivi intermedi che ne favoriscono il transito come switch e router (*hop to hop*). Nell'esempio, per arrivare al server, i dati effettuano diversi hop:

- dalla telecamera al primo switch;
- dal primo switch al router della rete di sorveglianza;
- dal router della rete di sorveglianza prosegue per tutta una serie di router intermedi presenti su internet;
- da internet giunge al router del server;
- dal router del server al secondo switch;
- dal secondo switch al server.

Ognuno di questi dispositivi ha scheda di rete con indirizzo MAC univoco assegnato dal produttore. In questo livello, ai dati viene aggiunto un ulteriore header di livello 2, contenente i MAC address di origine e quello di destinazione per ogni hop. Ad ogni passaggio dalla telecamera al server, questo header viene quindi rimosso e riaggiornato con i MAC address di origine e destinazione a seconda del dispositivo in cui si trovano.

*Il livello 3 e il livello 2 servono due scopi differenti: quello di rete fornisce ai dati della telecamera le indicazioni sulla destinazione finale - il server - tramite l'indirizzo IP di destinazione (End to End), mentre quello di collegamento serve per instradare i dati da passaggio a passaggio nei dispositivi intermedi descritti di sopra (Hop to Hop).*

**- Livello 1 (Physical Layer):**

Il livello fisico è responsabile della trasmissione dei dati digitali generati dai livelli più alti dal livello fisico della rete di sorveglianza a quello della rete del server. I dati vengono "spacchettati" e trasmessi via cavo sotto forma di dati grezzi (*bits*, cioè una serie di 0 e 1). Nel caso del sistema di videosorveglianza, il livello fisico è costituito dai cavi di rete delle due reti.