

Un'azienda ha appena acquistato un nuovo sistema di videosorveglianza che utilizza la tecnologia IP. Le telecamere sono CCTV (Closed Circuit TeleVision) e perciò le immagini viaggiano in LAN per arrivare al server di registrazione, che NON va su Internet, ed utilizza un software dedicato per salvare le registrazioni. Utilizzando il modello ISO/OSI, descrivi cosa avviene nei livelli della rete e come essi lavorano insieme per consentire la trasmissione delle immagini dalle telecamere al server di registrazione

- **Livello Applicazione:** La telecamera cattura le immagini video e gestisce la visualizzazione in tempo reale. Trattandosi di tecnologia IP i dati ricevuti e le immagini video verranno inviate tramite una rete IP. La registrazione poi verrà memorizzata su disco per la revisione e analisi successiva.
- **Livello di Presentazione:** I dati delle immagini vengono compressi per ridurre la quantità di dati da trasmettere, qui vengono utilizzati protocolli come MPEG (Moving Picture Experts Group). I dati delle immagini video potrebbero essere crittografate per garantirne la sicurezza, in questo caso il server li decodificherà, per la visualizzazione e registrazione, utilizzando una chiave simmetrica per garantirne la velocità
- **Livello di Sessione :** In questo livello si stabilisce una sessione di comunicazione stabile. Quindi attraverso il protocollo RTSP (Real-Time Streaming Protocol) vengono gestiti i comandi di avvio, di pausa e di fine registrazione sotto richiesta dell'utente o del server. Qui la telecamera stabilisce e mantiene una sessione di streaming video con il server, essendo un sistema di videosorveglianza CCTV la durata delle registrazioni sarà di 24/24h
- **Livello di Trasporto:** La telecamera invia una richiesta di accesso al server di registrazione, ed assocerà una propria porta alla comunicazione che utilizzerà per ricevere dati. I dati compressi vengono incapsulati in datagrammi UDP (User Datagram Protocol) per avere una trasmissione veloce. In questo caso particolare la perdita di pacchetti non sarà un problema in quanto qualche secondo non andrà a compromettere troppo la visualizzazione del video
- **Livello di Rete :** Da remoto I datagrammi UDP vengono incapsulati in pacchetti IP contenenti indirizzi IP di sorgente e destinazione. Anche se non c'è connessione a Internet, l' IP viene usato per gestire l'instradamento all'interno della LAN. Questi pacchetti sono utilizzati per identificare e raggiungere i vari dispositivi all'interno della rete locale
- **Livello Data Link:** I dati delle immagini video vengono incapsulati in frame Ethernet. Ogni frame include un header, un indirizzo MAC di destinazione (server) e un indirizzo MAC di origine (telecamera), il payload (dati immagine), e un CRC per il controllo degli errori. La scheda di rete del server utilizza gli indirizzi MAC per inoltrare i frame correttamente all'interno della LAN
- **Livello Fisico:** Qui lo scambio avviene su cavi, come un filo di rame, o una fibra ottica, in questo caso quindi attraverso il cavo Ethernet i frame (immagini video) vengono spaccettati e convertiti in segnali elettrici (bit) fino a raggiungere il server di registrazione. La scheda di rete del server riceve i segnali elettrici e li converte in dati digitali.

Esercizio facoltativo:

Apportiamo alcune modifiche allo scenario precedente: le telecamere IP sono connesse in WiFi e raggiungono poi il server di registrazione che permette la visualizzazione del video tramite App mobile, anche al di fuori della LAN. L'App mobile è un'App proprietaria del vendor delle telecamere e pertanto la comunicazione avviene utilizzando i suoi server. Considerando lo scenario appena descritto, e basandoci sul modello ISO/OSI, disegna il grafico di rete e descrivi cosa avviene nei vari livelli e come interagiscono fra di loro per offrire il servizio di registrazione e il servizio di visualizzazione remota da App mobile.

Livello Applicazione: Le telecamere IP utilizzano protocolli specifici come RTSP (Real-Time Streaming Protocol) per lo streaming video.

Server di Registrazione: Riceve il flusso video e lo archivia. Fornisce anche un'interfaccia per l'accesso remoto tramite l'App mobile.

App Mobile: Interagisce con i server del vendor per autenticare l'utente e richiedere il flusso video. Usa protocolli di applicazione come HTTPS per la sicurezza delle comunicazioni.

Livello Presentazione: I dati video possono essere compressi (es. H.264/H.265) prima della trasmissione e decompressi dall'App mobile per la visualizzazione.

Se i dati sono crittografati per sicurezza, questo livello gestisce la cifratura e decifratura dei dati video.

Livello Sessione: Stabilisce, gestisce e termina le sessioni tra le telecamere, il server di registrazione e l'App mobile. Questo livello assicura che una sessione persista attraverso differenti connessioni di rete.

Livello Trasporto: Il flusso video utilizza UDP per la trasmissione in tempo reale, grazie alla sua bassa latenza. Le comunicazioni sono dirette a porte specifiche sul server di registrazione e sull'App mobile. Questi numeri di porta determinano quale servizio o applicazione deve gestire i pacchetti in arrivo.

Livello 3: Rete (Network Layer)

Le telecamere, l'Access Point, e il server di registrazione hanno tutti indirizzi IP unici all'interno della LAN. I pacchetti IP vengono instradati dall'Access Point al server di registrazione. Se la visualizzazione deve avvenire da remoto, i pacchetti devono attraversare il router della LAN e passare attraverso la rete Internet. Se le telecamere sono all'interno di una LAN con IP privati, il router esegue il NAT per tradurre gli indirizzi IP privati in un indirizzo IP pubblico per comunicare con l'App mobile remota.

Livello Data: Le telecamere utilizzano il protocollo IEEE 802.11 (Wi-Fi) per comunicare con l'Access Point. Questo include la gestione delle collisioni, l'accesso al mezzo fisico e l'indirizzamento MAC.

Il router gestisce la comunicazione tra Access Point e il server di registrazione, utilizzando indirizzi MAC per indirizzare i pacchetti al dispositivo corretto.

Livello Fisico

- **Telecamere IP:** Le telecamere IP trasmettono segnali tramite onde radio nel caso del Wi-Fi.
- **Access Point Wi-Fi:** Converte i segnali radio in segnali elettrici/cavi di rete e viceversa.
- **Server di registrazione:** Riceve i segnali elettrici/cavi di rete.