



MINISTERO
DELL'INTERNO

STUDIO TECNICO
INGEGNERIA

di
ing. Aiello Giuseppe

C.so Cavour n°83 - 95042
Grammichele (CT)
tel/fax: 0933944491
e-mail: aiellogiuseppe.ing@gmail.com

COMUNE DI GRAMMICHELE

PROV. DI CATANIA

PIANO OPERATIVO NAZIONALE
SICUREZZA PER LO SVILUPPO - OBIETTIVO CONVERGENZA 2007-2013
PROGETTO "VISTA SULL'ESAGONO - VIDEOSORVEGLIANZA DEL COMUNE DI GRAMMICHELE"

OGGETTO

PROGETTO ESECUTIVO DI AMPLIAMENTO DI UN SISTEMA DI
VIDEOSORVEGLIANZA NEL COMUNE DI GRAMMICHELE

CUP B99H12000140001

TITOLO
DOCUMENTO

RELAZIONE TECNICA

NOTA

SPECIALISTICA

<u>IDENTIF.</u> RT_S	<u>DOC.</u> 1	<u>SCALA</u> /// <u>FORMATO</u> A4	<u>DATA</u> AGOSTO 2015	<u>PROGETTO</u> <input type="checkbox"/> PRELIMINARE <input type="checkbox"/> ESECUTIVO <input type="checkbox"/> DEFINITIVO <input type="checkbox"/> AS BUILT
-------------------------	------------------	--	----------------------------	---

IL PROGETTISTA

DOTT. ING. AIELLO GIUSEPPE

IL RESPONSABILE DEL PROGETTO

DOTT. ING. BIAGIO VENTURA

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

GEOM. LORELLA GROSSO

INDICE

- 1. INFRASTRUTTURA RETE**
- 2. NODI DELLA DORSALE PRINCIPALE**
 - 2.1 NODO NA CENTRO STELLA INFRASTRUTTURA WIRELESS
 - 2.2 NODO NB
 - 2.3 NODO NC
 - 2.4 NODO ND
- 3. CARATTERISTICHE APPARATI INFRASTRUTTURA RETE**
 - 3.1 BACKBONE PUNTO - PUNTO
 - 3.1.1 CARATTERISTICHE MINIME BACKBONE
 - 3.2 BASE STATION PUNTO - MULTIPUNTO
 - 3.2.1 CARATTERISTICHE MINIME BASE STATION PUNTO - MULTIPUNTO
 - 3.3 NANOSTATION
 - 3.3.1 CARATTERISTICHE MINIME NANOSTATION
 - 3.4 TOPOLOGIA DI RETE
- 4. INFRASTRUTTURA VIDEO**
 - 4.1 ZA_01
 - 4.2 ZA_02
 - 4.3 ZA_03
 - 4.4 ZA_04
 - 4.5 ZA_05
 - 4.6 ZA_06
 - 4.7 ZA_07
 - 4.8 ZA_08
 - 4.9 ZA_09
 - 4.10 ZA_10
 - 4.11 ZA_11
 - 4.12 ZA_12
 - 4.13 ZA_13
 - 4.14 ZA_14



5. CARATTERISTICHE APPARATI INFRASTRUTTURA VIDEO

5.1 CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME TELECAMERE "FISSE MODELLO MINIDOME"

6. CENTRALE OPERATIVA

6.1 5.1 SALA ELABORAZIONE DATI

6.1.1 CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME SERVER

6.1.2 STORAGE

6.2 SALA CONTROLLO E MONITORAGGIO

7. PIATTAFORMA SOFTWARE DI VIDEOSORVEGLIANZA

7.1 SISTEMA DI VISUALIZZAZIONE

7.2 GESTIONE E PROFILAZIONE

7.3 AMMINISTRAZIONE DEL SISTEMA

7.4 GESTIONE DEI PANNELLI DI VISUALIZZAZIONE

7.5 PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITA DI REGISTRAZIONE

7.6 LA GESTIONE DELLE TELECAMERE

7.7 SINDOTTICO

7.8 LE REGISTRAZIONI

7.9 GESTIONE EVENTI

7.10 FUNZIONI DI ANALISI VIDEO

8. VERIFICA DEI PONTI RADIO

8.1 RISULTATI DELLE VERIFICHE LINK NA-NB

8.2 RISULTATI DELLE VERIFICHE LINK NB-NC

8.3 RISULTATI DELLE VERIFICHE LINK NB-ND



I. INFRASTRUTTURA RETE

La rete wireless di copertura del territorio comunale interessato dal sistema di videosorveglianza è realizzata mediante apparati operanti sulla banda libera compresa tra i 5.470-5.725 GHz secondo lo standard ETSI Hiperlan/2.

La dorsale di trasporto ("Dorsale Principale") è già stata realizzata, in luogo del progetto originario, mediante l'utilizzo di apparati BaseStation altamente performanti a uno, due, o più moduli radio indipendenti.

Per garantire il massimo delle prestazioni secondo lo stato dell'arte si utilizzeranno, per realizzare la dorsale principale, apparati hiperlan con tecnologia MiMo (Multiple Input - Multiple Output) 2R2T (2 antenne in trasmissione e 2 in ricezione) e modulazione OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) con l'obiettivo di migliorare le prestazioni di canali selettivi in frequenza ed in grado di garantire, a parità di qualità del segnale ricevuto, throughput elevati, rispetto alla tecnologia standard. All'interno di ognuna delle aree monitorate verranno quindi realizzati dei rilanci della rete hiperlan/2 così da raggiungere tutte le postazioni di ripresa.

Le Base Station costituenti la "Dorsale Principale" sono tutte equipaggiate con 2 o 3 moduli radio indipendenti, l'utilizzo di più radio distinte consente infatti una maggiore banda disponibile al trasporto dei flussi video/dati verso il centro di raccolta.

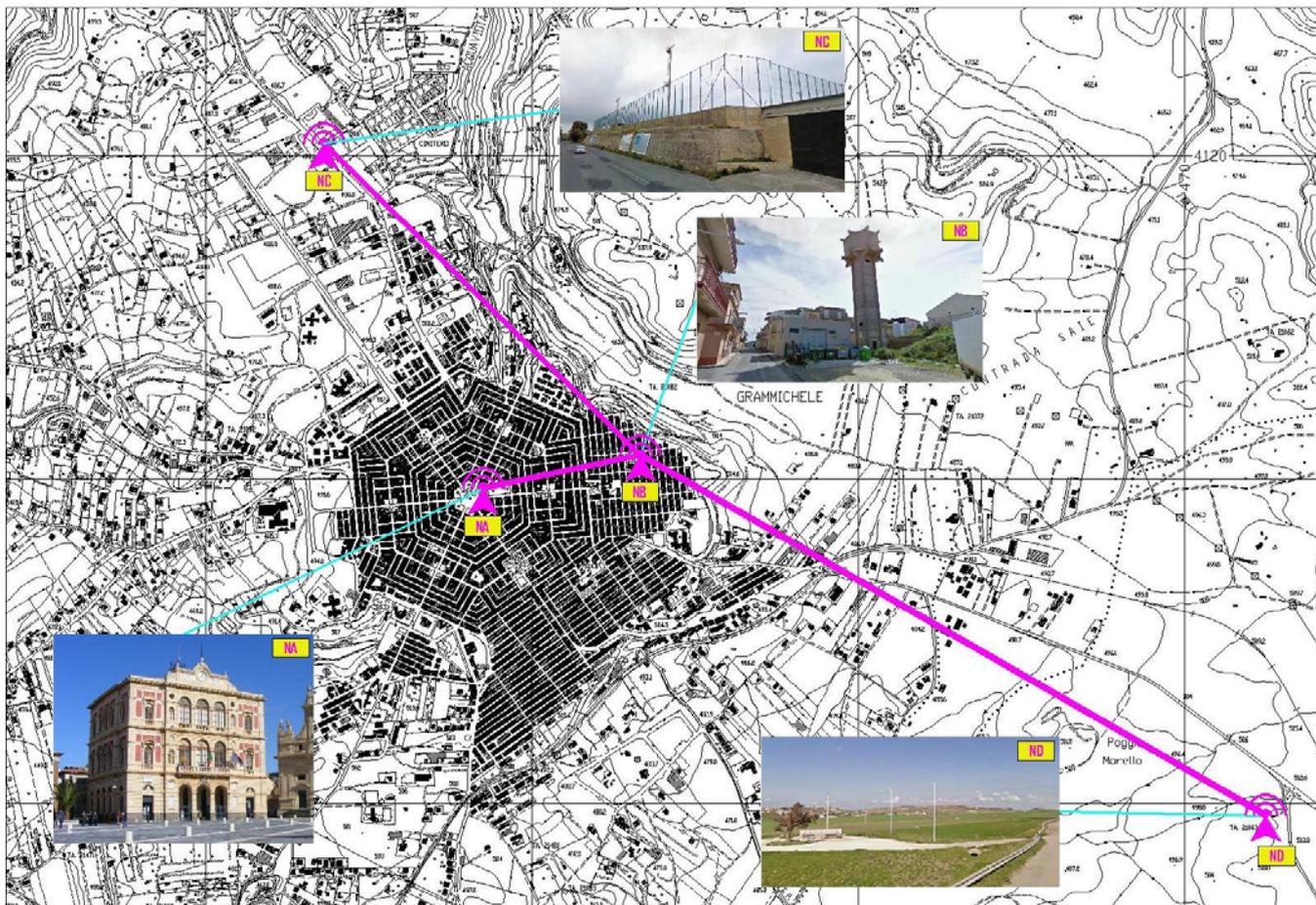
Di seguito sono elencati i punti costituenti la dorsale principale dell'infrastruttura wireless:

- NA: BaseStation PtP (Centro Stella) ad elevate prestazioni installata sul tetto del Comando dei Vigili Urbani sito in piazza Carlo Maria Carafa;
- NB: BaseStation PtP ad elevate prestazioni installata presso l'acquedotto comunale;
- NC: BaseStation PtP ad elevate prestazioni installata sul palo dell'illuminazione del campo sportivo in via Madonna del Piano
- ND: BaseStation PtP ad elevate prestazioni installata sul palo dell'illuminazione delle fontane presso Contrada Marineo



Da quanto esposto fino a questo punto, è evidente come la scelta dei siti di installazione degli apparati radio sia ricaduta, preferibilmente, su edifici di proprietà comunale oppure su edifici per cui la richiesta di una eventuale autorizzazione risulta agevole.

Successivamente, attraverso ulteriori rilanci effettuati da apparati a 2 radio distinte, si procederà alla copertura capillare delle varie zone. Le connessioni wireless che risultano dai suddetti rilanci saranno denominate "Link secondari".



Dorsale principale

2. NODI DELLA DORSALE PRINCIPALE

2.1 NODO A CENTRO STELLA INFRASTRUTTURA WIRELESS- STATO DI FATTO

Costituisce il centro stella dell'infrastruttura di rete sulla quale si poggerà la rete oggetto dell'ampliamento. Da questo punto si realizzeranno tre link ad elevata banda:

- NA-NB: link PtP per il collegamento tra il palazzo Comunale e l'acquedotto.
- NB-NC: link PtP per il collegamento tra l'acquedotto e il campo sportivo. Questo link convoglierà tutti i flussi video provenienti dalla zona periferica Nord e dalla zona periferica Ovest.
- NB-ND: link PtP per il collegamento tra l'acquedotto e contrada Marineo. Questo link convoglierà alcuni flussi video provenienti dalla zona periferica Sud/Est e dalla zona periferica Est.



Centro Stella NA

Gli apparati radio, appositamente adibiti per installazione in ambiente outdoor mediante copertura stagna con grado di protezione minimo IP66, verranno installati su tetto dell'edificio. Gli apparati radio verranno connessi alle antenne mediante cavo RF a bassa dispersione perdita al metro $< 0,5$ dB/m. Inoltre per proteggere gli apparati radio da scariche statiche derivate da fulminazione sarà interposto apposito scaricatore a gas auto ripristinante (se non già inglobato sulla scheda

elettronica della radio). Le antenne ad elevato guadagno, saranno del tipo a pannello a doppia polarizzazione con guadagno compreso tra i [14dB-28dB] in funzione del livello del segnale ricevuto.

I prodotti forniti dovranno essere in grado di operare in modalità NLOS (non linea di vista tra le antenne). In considerazione della conformità dell'orografia del territorio, potranno essere utilizzati apparati in funzione repeater in maniera da permettere di risolvere situazioni nelle quali non ci fossero le condizioni di visibilità radio.

2.2 NODO NB

Costituisce il secondo nodo della dorsale wireless, raccoglie i flussi video provenienti dalle telecamere installate nelle zone periferiche (si veda la figura topologia di rete). Successivamente tali flussi video vengono convogliati verso il centro stella della dorsale (nodo NA). Il nodo in questione (NB) è realizzato attraverso apparati radio indipendenti con apposite antenne ad alto guadagno puntate verso i nodi NC ed ND . Apparati radio ed antenne direttive sono installate su un palo zincato presso l'acquedotto comunale (di altezza approssimativa 30 m).



Nodo NB

2.3 NODO NC

Costituisce il terzo nodo della dorsale wireless. I flussi video convergenti in questo nodo vengono inoltrati verso il nodo NA (centro stella della dorsale). Il nodo in questione (NC) è realizzato attraverso apparati radio indipendenti con apposite antenne ad alto guadagno puntate verso il nodo NB . Apparati radio ed antenne direttive sono installate sul traliccio dell'illuminazione del campo sportivo Comunale.



Nodo NC

2.4 NODO ND

E' il quarto nodo della dorsale wireless. Successivamente tali flussi video vengono inoltrati verso il nodo NB (centro stella della dorsale). Il nodo ND è realizzato attraverso apparati radio indipendenti con apposite antenne ad alto guadagno puntate verso il nodo NB.



Nodo ND

3 CARATTERISTICHE APPARATI INFRASTRUTTURE RETE

Il sistema wireless deve essere realizzato secondo lo standard HIPERLAN/2 (High PErformance Radio LAN). Lo standard HIPERLAN è definito dall'European Telecommunications Standards Institute (ETSI), è una tecnologia in grado di fornire collegamenti wireless a lungo raggio con elevata ampiezza di banda (fino a 54 Mbps) ad infrastrutture di reti multiservizio (voce e dati) sia con antenne poste in visibilità che non (modalità LOS/nLOS/NLOS).

Il sistema opera nella banda di frequenze non licenziate dei 5 GHz (in particolare: da 5,15 a 5,35 GHz per uso indoor e da 5,470 a 5,725 GHz per uso outdoor) e, come tali, necessitano dei meccanismi di selezione automatica della frequenza di trasmissione (DFS, Dynamic Frequency Selection) e di adattamento della potenza di trasmissione (TPC, Trasmittente Power Control).

Hiperlan/2 (a differenza dell'Hiperlan/1) controlla e garantisce QoS sul link wireless: per ogni connessione è possibile definire delle priorità in termini di banda, ritardo, bit error rate, jitter.

Tutti gli apparati dovranno inoltre supportare la crittografia attraverso meccanismi quali WPA / WPA2 / IEEE802.11i.

3.1 BACKBONE PUNTO-PUNTO- STATO DI FATTO

Presso i punti di dorsale principale indicati come NA, NB, NC, ND, sono installati apparati in standard hiperlan/2 a 5 Ghz con funzionalità MiMo (Multiple Input-Multiple Output). Con la tecnologia MiMo il flusso dati è diviso tra due antenne in doppia polarizzazione e inviato tramite più segnali radio; il ricevitore rileva e analizza i flussi ricevuti separatamente e li aggrega a livello radio nel flusso originario. Questa tecnica di divisione tra più antenne è detta multiplexing spaziale e consente di raddoppiare la velocità di trasmissione (verosimilmente aumenta sia l'array gain che il diversity gain): a parità di tempo si trasmette il doppio delle informazioni. Inoltre la trasmissione su antenne multiple apporta miglioramenti alla copertura del segnale in quanto più antenne che trasmettono lo stesso segnale forniscono un sistema di ridondanza del segnale stesso, mentre la capacità delle antenne di ricezione di ricevere il segnale proveniente da percorsi diversi e di ricostruirlo in un segnale unico, aumenta la qualità di ricezione. Per rispettare i limiti massimi di potenza EIRP (modulo radio+antenna) previsti dalle normative ETSI (30dBm@5.4GHz) è possibile settare i livelli di potenza del trasmettitore attraverso la configurazione software dell'apparato.

3.1.1 CARATTERISTICHE MINIME BACKBONE

- 2Tx2R MiMo (Multi Input Multiple Output)
- HiperLan Standard Radio Module
- IEEE802.11a/h/n standard compliant
- Data Rate fino a 300Mbps



- Antenna dedicata a doppia polarizzazione (23dBi@5GHz, H10°xV10°)
- Dynamic Frequency Selection (DFS) e Transmission Power Control (TPC)
- Modalità operativa Access Point WDS o Station WDS selezionabile via software
- Software integrato di Site Survey e Antenna Alignment
- Software Watchdog, Auto Adjusting for Slottime, ACK Timeout, CTS Timeout,
- Sicurezza WEP / WPA / WPA2 / IEEE802.11i
- Web Server/HTTP Management, Telnet/Secure Shell (SSH)
- SNMP v2c Management, Syslog Viewer
- Alimentazione mediante POE (Power over Ethernet)

3.2 BASE STATION PUNTO-MULTIPUNTO - RETE DA AMPLIARE

Le Base Station costituenti la dorsale di raccolta ed inoltro dei flussi video/dati.

Ogni modulo radio configurato come Master consentirà l'associazione fino a 15 moduli Slave contemporaneamente.

L'elevata scalabilità costituita dalla presenza di più radio altamente configurabili conferirà alla infrastruttura wireless la possibilità di modificare la sua topologia in funzione di future esigenze senza la necessità di installare nuovi apparati ma semplicemente riconfigurando quelli già presenti.

Ogni radio dovrà essere collegata ad un antenna settoriale con apertura di 120 gradi consentendo la più ampia raccolta di client possibili.

3.2.1 CARATTERISTICHE MINIME BASE STATION PUNTO-MULTIPUNTO

- WiFi and HiperLan Standard Radio Module
- Multistandard (2.4GHz e 5.4GHz) IEEE802.11a/b/g/h compliant
- Modulo radio fino a 24 dBm (251mW)
- Robusto housing metallico IP67
- LED per segnalare il Power On
- Dynamic Frequency Selection (DFS) e Transmission Power Control (TPC)
- Data Rate fino a 54Mbps (108Mbps in modalità Turbo)
- Modalità operativa Master o Slave selezionabile via software
- Software integrato di Site Survey e Antenna Alignment



- Throughput Test, Software Watchdog, Radio Tuning, Diagnostic Tool, Syslog Viewer
- Sicurezza WPA / WPA2 / IEEE802.11i
- Management: SNMP v1, v2c, v3 Read Only Agent
- Web Server/HTTPS Management, Upload e Download del File di Configurazione
- Protezione Ethernet integrata per filtrare possibili sovratensioni e cariche elettrostatiche sul cavo LAN/PoE
- Alimentazione mediante PoE (Power over Ethernet)

3.3 NANOSTATION- CLIENT

Ogni punto di visione non direttamente posizionato in prossimità di una BS verrà dotato di una Nanostation/Client le cui caratteristiche principali sono quelle riportate di seguito:

3.3.1 CARATTERISTICHE MINIME NANOSTATION

SYSTEM INFORMATION			
Processor Specs	Atheros MIPS 24KC, 400MHz		
Memory Information	32MB SDRAM, 8MB Flash		
Networking Interface	2 X 10/100 BASE-TX (Cat. 5, RJ-45) Ethernet Interface		
REGULATORY / COMPLIANCE INFORMATION			
Wireless Approvals	FCC Part 15.247, IC RS210, CE		
RoHS Compliance	YES		
PHYSICAL / ELECTRICAL / ENVIRONMENTAL			
Enclosure Size	29.4 cm x 8 cm x 3cm		
Weight	0.4kg		
Enclosure Characteristics	Outdoor UV Stabilized Plastic		
Mounting Kit	Pole Mounting Kit included		
Max Power Consumption	8 Watts		
Power Supply	15V, 0.8A surge protection integrated POE adapter included		
Power Method	Passive Power over Ethernet (pairs 4,5+; 7,8 return)		
Operating Temperature	-30C to +80C		
Operating Humidity	5 to 95% Condensing		
Shock and Vibration	ETSI300-019-1.4		
INTEGRATED 2x2 MIMO ANTENNA			
Frequency Range	4.9-5.9 GHz	Max VSWR	1.6:1
Gain	14.6-16.1dBi	H-pol Beamwidth	43 deg.
Polarization	Dual Linear	V-pol Beamwidth	41 deg.
Cross-pol Isolation	22dB minimum	Elevation Beamwidth	15 deg.

3.4 TOPOLOGIA DI RETE

Nelle figura di seguito riportate vengono rappresentate rispettivamente lo schema topologico a blocchi e lo schema topologico geografico della rete di trasmissione. In tali schemi topologici vengono riportati la morfologia della rete di trasmissione:

- la dorsale principale che collega i nodi di concentrazione al Centro Stella e i nodi di raccolta ai nodi di concentrazione, già implementata nel progetto originario;
- link secondari che collegano le postazioni di avvistamento ai nodi di raccolta

4 INFRASTRUTTURA VIDEO

L'installazione delle telecamere fisse avverrà nei punti strategici cittadini al fine di sorvegliare, mediante lo smistamento dei dati provenienti dalle varie telecamere verso una sala operativa di controllo centrale. Sono state individuate le zone cittadine maggiormente interessate dalla presenza di attività scolastiche e sportive e le vie di accesso, entrambe denominate zone di ampliamento.

Nella tabella successiva è riportato il dettaglio dei siti di installazione e della tipologia di installazione delle telecamere. Ogni telecamera sarà denominata con un acronimo che permette di individuare la zona (tra le due individuate) in cui risulta installata. Nella tabella viene anche riportata la modalità di alimentazione elettrica di ogni singola telecamera (diretta o mediante sistema

DISTINTA per VIDECCAMERE						
Zona	Num.	Ubicazione	Tipologia telecamera	Tipologia installazione	Alimentazione	Nodo di comunicaz
ZA	01	VIA CARLO SADA	F	SU PALO	Da fornitura	NA
ZA	02	VIA VITALIANO BRANCATI	F	SU PALO	Da fornitura	NA
ZA	03	VIA DE MAIO	F	A PARETE	Da fornitura	NA
ZA	04	VIA PIAVE/VIALE R.FAILLA	F	SU PALO	Kit fotovoltaico	ND
ZA	05	PIAZZA V. MORELLO	F	A PARETE	Da fornitura	NA
ZA	06	L. CADUTI NASSIRYA/DEL VOLONT.	F	SU PALO	Da fornitura	NA
ZCS	07	VIALE ALDO MORO	F	SU PALO	Da fornitura	NC
ZA	08	PIAZZA FRA MICHELE LA FERLA	F	SU PALO	Kit fotovoltaico	NA
ZA	09	VIA SAN PADRE PIO	F	SU PALO	Da fornitura	NC
ZA	10	VIA VINCENZO DE PAOLI	F	SU PALO	Da fornitura	NA
ZA	11	VIA DALIA/VIA PIAVE	F	SU PALO	Da fornitura	NA
ZA	12	VIA GARDENIA	F	A PARETE	Da fornitura	NA
ZA	13	VIALE RAFFAELE FAILLA	F	SU PALO	Da fornitura	ND
ZA	14	VIA VITTORIO VENETO	F	SU PALO	Da fornitura	NA



Le telecamere saranno installate a parete, su palo esistente o su palo di nuova installazione, limitando per quanto possibile l'impatto ambientale (mimetizzazione con tinta, cassette di dimensioni ridotte e poste ad una altezza idonea a evitare ingombro nel passaggio, etc).

Le telecamere utilizzate nel sistema di videosorveglianza sono "Fisse".

Di seguito sono descritte nel dettaglio l'ubicazione, l'area da monitorare e la rete di trasmissione per ognuna delle telecamere. In questo paragrafo sono descritti gli elementi che compongono il sistema periferico di telecamere.

4.1 ZA_01 VIA CARLO SADA



Sarà installato: N. 1 telecamera fissa su palo già esistente, un sistema di trasmissione wireless in tecnologia hiperlan, e ogni altro accessorio necessario per rendere l'impianto funzionante ed eseguito a regola d'arte.

L'alimentazione agli apparati suddetti può essere fornita direttamente dal quadro elettrico presente all'interno della scuola di Contrada Piano Immacolata

4.2 ZA_02 VIA VITALIANO BRANCATI



Sarà installato: N. 1 telecamera fissa su palo già esistente, un sistema di trasmissione wireless in tecnologia hiperlan, e ogni altro accessorio necessario per rendere l'impianto funzionante ed eseguito a regola d'arte.

L'alimentazione agli apparati suddetti può essere fornita direttamente dal quadro elettrico presente all'interno della scuola di Contrada Piano Cugni

4.3 ZA_03 VIA DE MAID



Sarà installato: N. 1 telecamera fissa a parete, un sistema di trasmissione wireless in tecnologia hiperlan, e ogni altro accessorio necessario per rendere l'impianto funzionante ed eseguito a regola d'arte.

L'alimentazione agli apparati suddetti può essere fornita direttamente dal quadro elettrico presente all'interno della scuola presente.

4.4 ZA_04 VIA PIAVE/VIA RAFFAELE FAILLA



Sarà installato: N. 2 telecamera su nuovo palo , un sistema di trasmissione wireless in tecnologia hiperlan, e ogni altro accessorio necessario per rendere l'impianto funzionante ed eseguito a regola d'arte.

L'alimentazione agli apparati suddetti può essere fornita direttamente dal kit fotovoltaico presente sul palo.

4.5 ZA_05 PIAZZA VINCENZO MORELLO



Sarà installato: N. 1 telecamera fissa a parete , un sistema di trasmissione wireless in tecnologia hiperlan, e ogni altro accessorio necessario per rendere l'impianto funzionante ed eseguito a regola d'arte.

L'alimentazione agli apparati suddetti può essere fornita direttamente dal quadro elettrico presente all'interno della biblioteca comunale.

4.6 ZA_06 LARGO CADUTI DI NASSIRYA / LARGO DEL VOLONTARIATO



Sarà installato: N. 2 telecamere fisse su nuovo palo , un sistema di trasmissione wireless in tecnologia hiperlan, e ogni altro accessorio necessario per rendere l'impianto funzionante ed eseguito a regola d'arte.

L'alimentazione agli apparati suddetti può essere fornita direttamente dal quadro elettrico presente in prossimità della cabina enel.

4.7 ZA_07 VIA ALDO MORO



Sarà installato: N. 2 telecamere fisse su nuovo palo , un sistema di trasmissione wireless in tecnologia hiperlan, e ogni altro accessorio necessario per rendere l'impianto funzionante ed eseguito a regola d'arte.

L'alimentazione agli apparati suddetti può essere fornita direttamente dal quadro elettrico presente in prossimità degli impianti sportivi.

4.8 ZA_08 PIAZZA FRA MICHELE LA FERLA



Sarà installato: N. 1 telecamera su nuovo palo , un sistema di trasmissione wireless in tecnologia hiperlan, e ogni altro accessorio necessario per rendere l'impianto funzionante ed eseguito a regola d'arte.

L'alimentazione agli apparati suddetti può essere fornita direttamente dal kit fotovoltaico presente sul palo.

4.9 ZA_09 VIA SAN PADRE PIO



Sarà installato: N. 1 telecamera fissa su palo già esistente, un sistema di trasmissione wireless in tecnologia hiperlan, e ogni altro accessorio necessario per rendere l'impianto funzionante ed eseguito a regola d'arte.

L'alimentazione agli apparati suddetti può essere fornita direttamente dal quadro elettrico presente all'interno della scuola di Contrada Giandritto

4.10 ZA 10 VIA VINCENZO DE PAOLI



Sarà installato: N. 1 telecamera fissa a parete, un sistema di trasmissione wireless in tecnologia hiperlan, e ogni altro accessorio necessario per rendere l'impianto funzionante ed eseguito a regola d'arte.

L'alimentazione agli apparati suddetti può essere fornita direttamente dal quadro elettrico presente all'interno del magazzino comunale.

4.11 ZA_11 VIA DALIA/VIA PIAVE



Sarà installato: N. 1 telecamera fissa a parete, un sistema di trasmissione wireless in tecnologia hiperlan, e ogni altro accessorio necessario per rendere l'impianto funzionante ed eseguito a regola d'arte.

L'alimentazione agli apparati suddetti può essere fornita direttamente dal quadro elettrico presente all'interno della scuola presente.

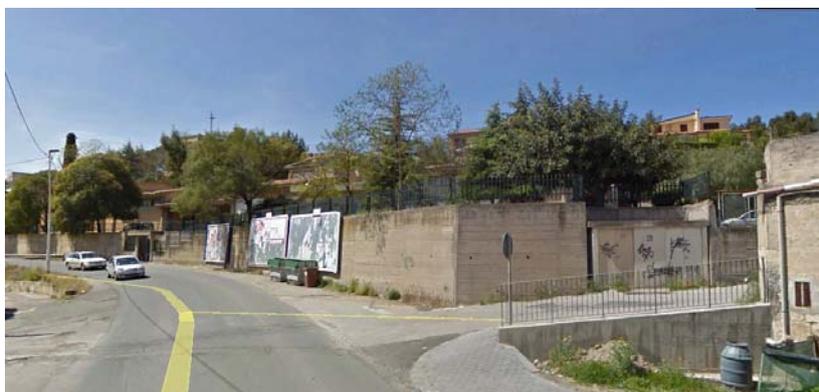
4.12 ZA_12 VIA GARDENIA



Sarà installato: N. 1 telecamera fissa a parete , un sistema di trasmissione wireless in tecnologia hiperlan, e ogni altro accessorio necessario per rendere l'impianto funzionante ed eseguito a regola d'arte.

L'alimentazione agli apparati suddetti può essere fornita direttamente dal quadro elettrico presente all'interno della scuola presente.

4.13 ZA_13 VIA RAFFAELE FAILLA



Sarà installato: N. 1 telecamera fissa su nuovo palo , un sistema di trasmissione wireless in tecnologia hiperlan, e ogni altro accessorio necessario per rendere l'impianto funzionante ed eseguito a regola d'arte.

L'alimentazione agli apparati suddetti può essere fornita direttamente dal quadro elettrico presente all'interno della scuola Ugo La Malfa.

4.14 ZA_14 VIA VITTORIO VENETO



Sarà installato: N. 1 telecamera fissa su palo già esistente, un sistema di trasmissione wireless in tecnologia hiperlan, e ogni altro accessorio necessario per rendere l'impianto funzionante ed eseguito a regola d'arte.

L'alimentazione agli apparati suddetti può essere fornita direttamente dal quadro elettrico presente all'interno dell'edificio comunale.

5 CARATTERISTICHE APPARATI INFRASTRUTTURA VIDEO

Le telecamere utilizzate nel sistema di videosorveglianza sono del tipo:

- l) Telecamera "Fissa modello minidome";

5.1 CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME TELECAMERE "Fissa modello minidome"

- Sensore telecamera 1/2.7CMOS
- Trasmissione video: Dual streaming (H264, MJPEG)
- Sensibilità (lux): 0.5 (colori)
- Funzioni principali: WDR, DNR, Privacy Mask, reg. su SD, web browser
- Sicurezza della rete: Multi-user authorization, IP filtering, HTTPS, SSL
- Tensione di alimentazione CA: 24 V
- Alimentazione POE telecamera: Si
- Tensione di alimentazione CC: 12 V
- Assorbimento: 7W
- Diametro (mm): 148
- Altezza prodotto (mm): 128
- Frequenza di scansione: Progressive
- Rapporto segnale/rumore (dB): > 45 dB
- Angolo vista su 3 assi (°): Pan: -60 +60 / Tilt: -50 +90
- Day/Night
- Scheda di memorizzazione SD: Yes (SHDC, classe 6, 32 GB max)
- Grado protezione IP: 66
- Tipo di connessioni/porte: Ethernet 10/100
- Algoritmo di compressione video H.264, MJPEG
- Ottica varifocal da 3 a 9 mm
- Full-Hd (1080) 25 ips, 2 megapixel
- Rilevazione del movimento intelligente
- Interstandard onvif
- Effetti digitali: MAT, buffering
- Wide Dinamic Range (WDR): > 90 dB
- Zone di privacy: Si



- Controllo DNR: Si
- Controllo esposizione: Auto
- Regolazione bilanciamento dei bianchi: Auto
- Interfaccia IOBASE-T/IOBASE-TX (RJ-45)
- System Requirements

6 CENTRALE OPERATIVA -ESISTENTE DA AMPLIARE

La Centrale Operativa è il luogo fisico, sicuro e non accessibile se non a personale autorizzato, dove è presente la postazione di monitoraggio per la gestione e registrazione delle immagini e dove sono centralizzate tutte le segnalazioni video e dati. E' ubicata presso il Comando della Polizia Municipale in piazza Carlo Maria Carafa, in un locale idoneo che conterrà sia la sala di elaborazione dati che la sala di controllo.

La Centrale Operativa contiene i server per la raccolta delle immagini, la loro visualizzazione e memorizzazione.

Tale ambiente ospita da una parte la sala di elaborazione dati (sala ED) e nella restante parte la sala di controllo e monitoraggio (area CM).

6.1 SALA ELABORAZIONE DATI

La sala ED ospita un armadio rack per alloggiamento apparati di registrazione NAS, apparati di rete, patch panel, multi presa.

6.1.1 CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME SERVER RACK

- n. 1 processori Intel® Xeon® E5640 (4 core, 2,66 GHz, 8 MB di cache L3, 80W)
- n. 12 GB RAM
- n. 3 GIGABIT ETHERNET
- n. 1 Unità disco rigido (3,5") da 4TB 3G 7200 rpm;
- n. 1 NETWORK ATTACHED STORAGE(NAS)
- n. 1 Monitor LCD 24"
- n. 1 piattaforma software



6.1.2 STORAGE

La registrazione dei flussi video di tutte le telecamere verranno depositate su 1 apposito NAS con capacità da 8 TB con i seguenti requisiti minimi:

- Compressione video: H264, MPEG4, MJPEG
- Frame rate in visione / registrazione: 400 ips @ 2MP
- Capacità hard disk in dotazione: 8 TB
- Tipo di connessioni/porte: 2 x Ethernet 10/100/1000
- Tensione di alimentazione CA: 100 V 240 V
- Assorbimento: 40W max
- Assegnazione IP: Manual, ADSL, DHCP, DVRNS
- Formato esportazione filmati: Clip player, AVI, JPEG, BMP
- Notifica e-mail: Si
- Registrazione pre-evento: Si
- Utenti collegati contemporaneamente: 32
- Oscuramento telecamera:
- Perdita segnale video:
- Log sistema: Yes, 2GB max
- Certificazioni: FCC, UL, CE, CB, MIC
- Tipo rivestimento: Metallico



6.2 SALA CONTROLLO E MONITORAGGIO

Gli apparati hardware e software utilizzati dovranno consentire la gestione del sistema secondo il paradigma client-server, per cui deve essere possibile la gestione delle telecamere da tutte le postazioni, munite dei necessari moduli software, che si trovano in connettività IP con la sala apparati.

Nella sala CM dovranno essere installate una postazione completa di gestione e visualizzazione dell'impianto di videosorveglianza che comprende:

- n. 1 Monitor LCD 55" con staffa da muro,
- n. 1 Monitor LCD 24" da tavolo
- n. 1 PC Server con processore Intel Core i7 da 3,4 Ghz, 4GB di Ram (con n. 2 dischi da 1 TB per disco e n. 1 scheda video dedicata HD con doppia uscita, 2 schede Ethernet 10/100/1000, sistema operativo windows 7 Professional, Uscita HDMI, 10 porte usb, masterizzatore DVD, uscita VGA)

7. PIATTAFORMA SOFTWARE DI VIDEOSORVEGLIANZA

Il software di videocontrollo deve essere una piattaforma WEB BASED, e deve girare su sistemi operativi open source, nell'ottica dell'economicità della soluzione non deve comportare l'acquisto di licenze di sistemi operativi necessari per l'esercizio della piattaforma.

I sistemi operativi necessari per l'esercizio del sistema di videocontrollo deve basarsi su sistemi operativi open source tipo Linux, al fine non solo di garantire al sistema maggior affidabilità e sicurezza, ma anche nell'ottica della economicità evitare di acquisire/acquistare licenze per sistemi operativi.

L'accesso e la fruizione del sistema, non deve richiedere l'installazione di client dedicati ma impiegando un comune browser utilizzando l'infrastruttura intranet/internet su protocollo http/https, questa scelta risponde ad esigenze di economicità e interoperabilità consentendo di poter fruire del sistema da una qualsiasi postazione in grado di raggiungere il server di gestione dell'impianto di videocontrollo. La piattaforma non deve presentare limitazioni in termini di numero di utenze che possono accedere al sistema. Ogni elemento del sistema deve essere progettato per eseguire operazioni specifiche in piena sincronia e collaborazione, e la distribuzione del carico di lavoro. Il software deve consentire la scalabilità orizzontale e verticale del sistema a caldo senza richiedere fermi macchina o acquisto di licenze software di terze parti.



La piattaforma di videocontrollo deve essere intesa come sistema e deve avere a disposizione un meccanismo sofisticato di autodiagnosi in grado di monitorare lo stato di funzionamento non solo dei server di gestione, delle telecamere ma anche della rete. Attraverso queste funzioni il sistema, deve controllare non solo che le telecamere siano operative, ma anche i server di gestione e gli apparati di rete che ne fanno parte. Il software deve essere in grado di gestire tutte le apparecchiature che comporranno l'impianto di videocontrollo ed avere un registro eventi che consenta all'amministratore di sistema di poter monitorare, lo stato del sistema e ricevere allarmi via mail o sms non solo in caso di fault del sistema ma anche di comportamenti anomali come il carico di lavoro, un'apposita sezione del software deve avere un registro relativo a tutti gli eventi che interessano il sistema esportabile in formato csv.

Il sistema deve consentire di visualizzare a video lo "stato" delle telecamere consentendo di riconoscerne rapidamente attraverso appositi simboli o colori indicativi. Il software di videocontrollo deve essere modulare e consentire di attivare funzioni di analisi dell'immagine come per esempio il motion detection, nella visualizzazione live delle telecamere su cui è attiva la funzione di analisi video e deve essere possibile visualizzare a video la generazione di un allarme .

7.1 SISTEMA DI VISUALIZZAZIONE

L'amministratore del sistema deve avere la possibilità di definire e disegnare pannelli di visualizzazione associandovi diverse telecamere e flussi video con un minimo di un flusso video sino al massimo di sessantaquattro flussi video per ogni pannello di visualizzazione live. Deve essere possibile discriminare l'accesso ai flussi video in base ad utenti, gruppi di utenti e indirizzo IP.

7.2 GESTIONE E PROFILAZIONE DEGLI UTENTI

Il sistema deve rispondere ai requisiti minimi impartiti dal D.lgs 196/03 in materia di conservazione e trattamento dei dati personali. Le politiche di gestione degli utenti devono prevedere che al primo accesso al sistema ogni utente, sia invitato a modificare la propria password. Per ogni utente deve essere possibile definire e differenziare le aree di accesso disponibili, mediante l'associazione ad uno o più gruppi , ed abilitare uno o più indirizzi IP da cui l'utente può effettuare l'accesso al sistema, mantenendo un elevato grado di sicurezza sulla tracciabilità degli accessi stessi.

Il software non solo deve gestire e monitorare gli utenti in maniera granulare distinguendo ruoli e funzioni che possono essere associati a diverse classi di utenti, caratteristica minima del sistema di autenticazione deve essere l'accesso tramite validazione username e password, ma deve anche garantire la tracciabilità degli utenti.

Un sistema è considerato sicuro quando garantisce il controllo degli accessi e assicura la tracciabilità delle operazioni effettuate. La gestione di un sistema di controllo che tenga traccia di chi ha effettuato l'accesso, del momento in cui è avvenuto l'accesso e cosa è stato fatto nel periodo di connessione è un elemento essenziale delle politiche di sicurezza. La sicurezza del



software di videocontrollo deve essere realizzata a livello architetturale ovvero indirizzata globalmente, per tutta l'applicazione, considerando la stessa come un elemento estraneo all'interno del sistema.

Il meccanismo di accesso al sistema deve sfruttare, un meccanismo "tripla A":

- Authentication (autenticazione) - Gli utenti e gli amministratori devono dimostrare che sono chi dicono di essere. L'autenticazione può essere stabilita tramite combinazioni di username e password, domande personali (sfida), token cards, e altri metodi.
- Authorization (autorizzazione) - Dopo che l'utente è stato autenticato, i servizi di autorizzazione individuano le risorse a cui l'utente può accedere e quali operazioni l'utente è autorizzato a svolgere.
- Accounting and auditing (tracciabilità) -Le azioni eseguite dagli utenti Vengono registrate: sono memorizzate a quali risorse si è potuto accedere con le eventuali modifiche apportate e la quantità di tempo trascorsa sul sistema.

7.3 AMMINISTRAZIONE DEL SISTEMA

Il software deve consentire di gestire i seguenti parametri:

- Configurazione di sistema
- Periodo temporale di mantenimento delle registrazioni
- Spazio disco da associare a tutte le telecamere
- Gestione delle singole Telecamere
- Nomenclatura delle telecamere
- Configurazione indirizzi IP - Parametro per connettersi alla telecamera
- Nomenclatura - deve essere possibile attribuire dei nomi comuni ad ogni telecamera o gruppo di telecamere (es.: Telecamere Negozio oppure Telecamera Entrata Posteriore). Per ogni telecamera si inserisce un nome che, in maniera univoca, identifica una zona d'interesse. Si possono associare più telecamere ad un gruppo identificativo.
- Configurazione storage di archiviazione di riferimento
- Associazione del flusso video ad un videorecorder
- Configurazione di funzione di analisi dell'immagine tipo motion detection
- Configurazione del buffer per la gestione delle registrazioni su allarme
- Configurazione di uno storage di backup - Associazione del flusso video ad un videorecorder di backup
- Configurazione qualità flusso video - Parametri per controllare il rapporto qualità video e l'occupazione disco/banda.
- Abilitazione Utenti parametri generali



- Periodo di validità dell'account per accedere al sistema
- Durata della password
- Gestione e configurazione dei pannelli di visualizzazione live
- Gestione di una mappa sinottica
- Configurazione/abilitazione del sistema di notifica
- Gestione di una mappa statica o interfacciata a un gis esterno tipo google maps
- Garanzia di accesso al codice sorgente del software di videocontrollo non soltanto attraverso api ed Sdk

7.4 GESTIONE DEI PANNELLI DI VISUALIZZAZIONE

Il sistema deve consentire di poter gestire un numero illimitato di pannelli di visualizzazione differenziati per telecamere ed utenti. Il pannello di visualizzazione deve consentire di accedere direttamente al flusso live delle telecamere, di usare zoom digitale o pan all'interno del flusso live, deve mettere in evidenze gli allarmi che si attivano a seguito dell'abilitazione di aree di analisi tipo il motion detection.

7.5 PROGRAMMAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI REGISTRAZIONE

Il sistema deve essere in grado di impostare su singola telecamera o su un gruppo di telecamere (tramite operazioni multiple) la pianificazione temporale delle:

- attivazioni/disattivazione delle registrazioni
- attivazioni/disattivazione delle telecamere
- attivazioni/disattivazione delle funzioni di analisi video

7.6 LA GESTIONE DELLE TELECAMERE

Per ogni singola telecamera deve essere possibile configurare i parametri relativi agli aspetti di registrazione e storicizzazione. Con estrema facilità e sicurezza è possibile stabilire che la telecamera selezionata abbia una quota disco ad essa riservata e/o che i filmati vengano conservati per un determinato arco di tempo (compatibilmente con quanto stabilito dal D.lgs in materia di privacy e videocontrollo).

Raggiunta la quota disco e/o il tempo massimo di conservazione stabilito, il sistema, attraverso un meccanismo di riciclo FIFO



(First Input First Output) deve sovrascrivere i filmati non più necessari.

7.7 SINOTTICO

Un sistema complesso che consente di gestire un numero significativo di telecamere distribuito su un territorio deve consentire non solo di individuare gli elementi che lo compongono tramite un sistema di ricerca testuale ma deve permettere di avere una visione sinottica del sistema consentendo la visualizzazione degli elementi del sistema attraverso una planimetria o con interfacciamento su di una mappa del territorio, senza l'impiego di licenze aggiuntive di terze parti.

7.8 LE REGISTRAZIONI

La piattaforma di videocontrollo deve consentire di ottenere delle registrazioni in formato digitale di altissima qualità, consentendo l'esportazione dei video in differenti formati compatibili con i più comuni codec video presenti sul mercato.

Il software deve consentire la visualizzazione delle registrazioni in maniera rapida ed intuitiva impiegando un player video che consenta di effettuare direttamente sul flusso video lo zoom digitale e lo spostamento all'interno dell'immagine. Il sistema di visualizzazione delle registrazioni deve consentire di visualizzare in contemporanea almeno 2 flussi video, inoltre deve consentire l'esportazione del video, direttamente dal sistema, parziale o di singoli frame, oltre che di consentire la ricerca all'interno dell'archivio delle registrazioni.

Il meccanismo di registrazione deve essere tale da consentire la sovrascrittura delle immagini su base temporale, quindi sovrascrivere le immagini più vecchie in relazione ai parametri temporali impostati dall'amministratore del sistema.

7.9 GESTIONE EVENTI

Ogni componente del sistema di videocontrollo deve registrare ogni azione/evento che viene eseguita sul sistema (accessi al sistema, aggiunta/modifica/rimozione di una telecamera, registrazione dei flussi video, rilevazione eventi dai plugin errori, aggiunta/modifica/rimozione utenti, ecc.) ed in base all'evento registrato il sistema offrire la possibilità di notificare, per ogni singolo evento, ai singoli utenti l'evento verificatosi.

7.10 FUNZIONI DI ANALISI VIDEO

Il software di videocontrollo deve gestire funzioni di analisi video avanzate, senza ricorrere a licenze software di terze parti



diverse da quelle del produttore del software. Le funzioni di analisi video devono essere disponibili a sistema attivabili dall'amministratore a caldo senza richiedere l'installazione di licenze software aggiuntive. Per ogni telecamera deve essere possibile attivare uno o più funzioni di analisi video in modo del tutto indipendente dalle altre. Tutte le funzioni di analisi video devono essere plugin del software di videocontrollo.

8 VERIFICA DEI PONTI RADIO

La progettazione di un'infrastruttura radio come quella Hiperlan prevede alcuni passaggi, vincoli e approssimazioni che qui e di seguito, con la presentazione dei risultati di verifiche radiometriche sui link ipotizzati, si cercherà di esporre.

I ponti radio sfruttano la propagazione delle onde elettromagnetiche nello spazio libero o occupato da un mezzo non totalmente opaco alle lunghezze d'onda utilizzate.

Scendendo di più nelle caratteristiche tecniche, Hiperlan 2 (EN 301 893 "Broadband Radio Access Networks 5 GHz HIPERLAN") prevede l'utilizzo del metodo di modulazione Orthogonal Frequency-Division Multiplexing (OFDM). OFDM è un metodo di modulazione multi portante, che consente cioè di suddividere un canale di comunicazione, ossia una singola portante, in una moltitudine di sottoportanti ortogonali, ovvero indipendenti, fra di loro. Ciò consente di ridurre i problemi di percorso multipli (multipath) e, nel contempo, di migliorare le prestazioni e il throughput dei dati. Grazie al metodo OFDM e all'utilizzo della banda dei 5 GHz, una Hiperlan 2 è in grado di raggiungere una velocità di trasferimento dati pari a 54 Mbps.

Hiperlan 2, per la sincronizzazione/condivisione/accesso al canale, utilizza il Time Division Multiplexing (TDM), ossia una tecnica di condivisione di un canale di comunicazione secondo la quale ogni dispositivo ottiene a turno l'uso esclusivo dello stesso per un breve lasso di tempo (tipicamente 125 µs).

Ciò consente ai dispositivi Hiperlan 2 di offrire funzionalità di Quality of Service (QoS), e per questo è considerato uno standard ATM (Asynchronous Transfer Mode) wireless. Infine, per limitare le interferenze, Hiperlan 2 prevede l'adozione dei meccanismi TPC (Transmit Power Control) e DFS (Dynamic Frequency Selection).

Grazie al Controllo della Potenza di Trasmissione gli apparati Hiperlan 2 impiegano la sola potenza necessaria per il buon esito delle comunicazioni, consentendo, oltre al limitarsi delle interferenze con altri sistemi radio, anche un minor inquinamento elettromagnetico e un minor consumo energetico da parte degli stessi. Grazie alla Selezione Dinamica di Canale (DFS) un dispositivo conforme allo standard ETSI 301 893 implementa un meccanismo che consente di avviare delle trasmissioni solo se il canale prescelto, tra le sottoportanti disponibili, non è già occupato da una trasmissione da parte di altre stazioni radio. In pratica esso si pone in ascolto del canale cercando di verificare la presenza o meno di trasmissioni in essere: se il canale risulta occupato, il DFS, prevede la scelta casuale ed equiprobabile di un altro tra i restanti canali.



Affinché una trasmissione radio tra una generica Base Station (BS) e altrettanto arbitraria Subscriber Unit (SU) sia ben realizzata, occorre che l'informazione trasmessa giunga a destinazione in modo intelligibile.

Ciò, in termini tecnici, si traduce nella regola che occorre che le trasmissioni avvengano con Potenza Netta (Power/Link Budget) positiva, ossia che avvenga che la somma algebrica dei guadagni e delle perdite di tutti gli elementi che compongono il sistema radio sia di valore non negativo.

In realtà non basta semplicemente la positività di tale bilancio, ma occorre imporre un margine di sicurezza ulteriore, cercando di ottenere dimensionamento degli apparati tale da garantirsi un Link Budget di almeno il 30% in più del minimo necessario per la trasmissione corretta delle informazioni.

Nella pratica, i passi da seguire per ottenere un posizionamento corretto e buono delle postazioni radio deve essere tale che:

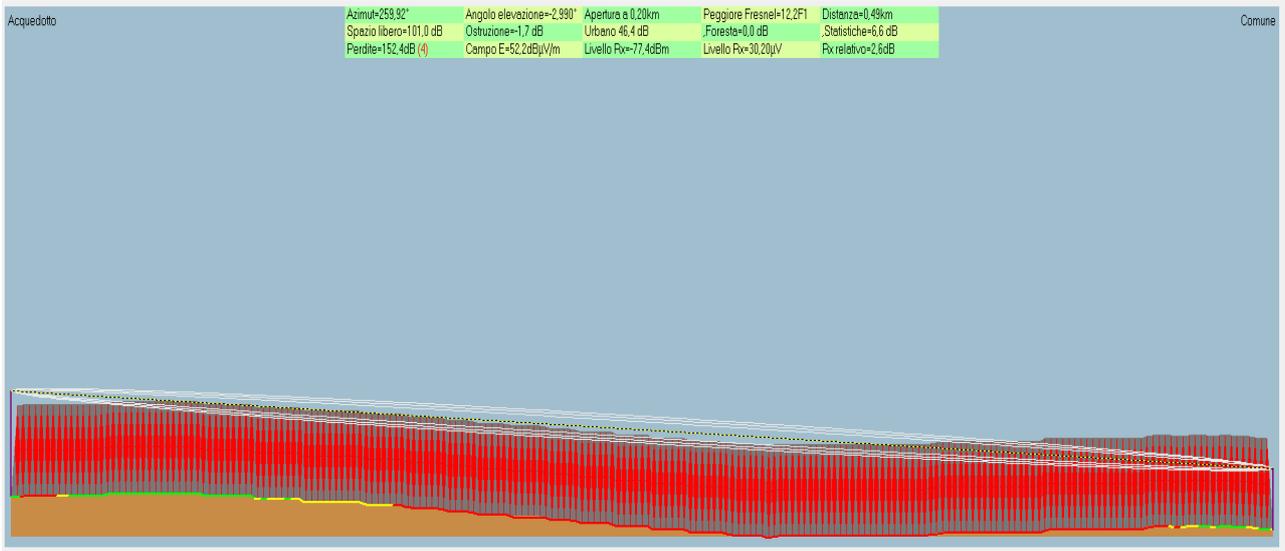
- sia garantita la visibilità ottica tra le antenne, ossia che la cosiddetta Linea di Visibilità (Line of Sight o LOS) sia sgombra da ostruzioni;
- per collegamenti su distanze superiori ai 2 Km, che almeno il 60 % della cosiddetta Zona di Fresnel sia libera da ostacoli;
- data la distanza e i margini di perdita di propagazione stimati, il dimensionamento degli apparati di rice-trasmissione sia tale da consentire un bilancio positivo della Potenza Netta trasmessa.

Per effettuare il corretto posizionamento delle postazioni della infrastruttura Hiperlan si sono utilizzati in combinazione più strumenti o programmi:

- Google Earth per effettuare la stima delle coordinate geografiche dei luoghi di posizionamento delle stazioni di avvistamento;
- LinkPlanner per pianificare più rapidamente il posizionamento delle postazioni in base alla visibilità dei collegamenti prescelti.

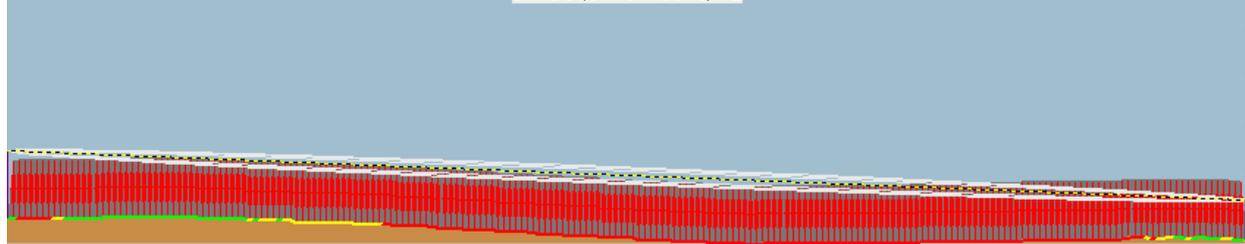
Di seguito vengono riportati i risultati delle simulazioni ottenute mediante l'impiego del software LinkPlanner PtP:

8.1 RISULTATI DELLE VERIFICHE LINK NA - NB



Azimut=259,92°	Angolo elevazione=-2,990°	Apertura a 0,20km	Peggior Fresnel=12,2F1	Distanza=0,49km
Spazio libero=101,0 dB	Ostruzione=-1,7 dB	Urbano 46,4 dB	Foresta=0,0 dB	Statistiche=6,6 dB
Perdite=152,4dB (4)	Campo E=52,2dBμV/m	Livello Rx=-77,4dBm	Livello Rx=30,20μV	Rx relativo=2,6dB

37°12'54,5"N 014°38'13,1"E

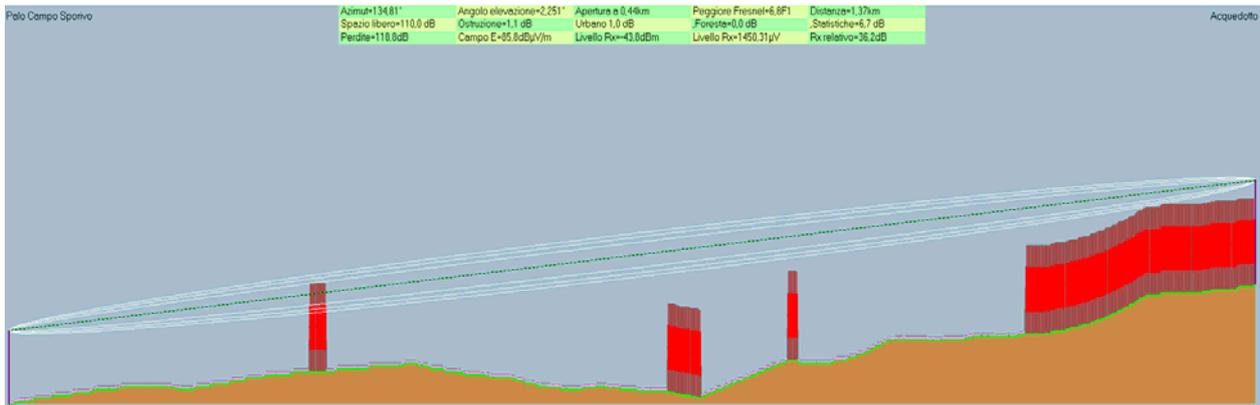


Trasmittitore 37°12'57,3"N 014°38'32,6"E		Ricevitore 37°12'54,5"N 014°38'13,1"E	
Acquedotto		Comune	
Ruolo	Master	Ruolo	Master
Nome del sistema Tx	Sistema 1	Nome del sistema Rx	Sistema 2
Potenza Tx	1 W 30 dBm	Campo E richiesto	49,56 dBμV/m
Perdita di linea	0,5 dB	Guadagno antenna	23 dBi 20,8 dBd
Guadagno antenna	23 dBi	Perdita di linea	0,5 dB
Potenza irradiata	EIRP=177,83 W ERP=108,43 W	Sensibilità Rx	22,3872μV -80 dBm
Altezza antenna (m)	35	Altezza antenna (m)	20
Rete	Rete 1	Frequenza (MHz)	Minimo 5250 Massimo 5800

8.2 RISULTATI DELLE VERIFICHE LINK NB - NC

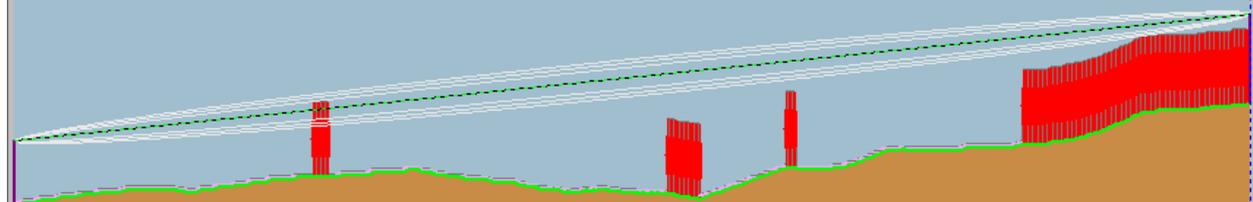


di
ing. Aiello Giuseppe



Azimuth=134,81°	Angolo elevazione=2,251°	Apertura a 0,44km	Peggior Fresnel=6,8F1	Distanza=1,37km
Spazio libero=110,0 dB	Ostruzione=1,1 dB	Urbano 1,0 dB	Foresta=0,0 dB	Statistiche=6,7 dB
Perdite=118,8dB	Campo E=85,8dBμV/m	Livello Rx=-43,8dBm	Livello Rx=1450,31μV	Rx relativo=36,2dB

37°12'57,3"N 014°38'32,6"E



Trasmittitore 37°13'28,6"N 014°37'53,0"E

S9+10

Palo Campo Sporivo

Ruolo: Master

Nome del sistema Tx: Sistema 1

Potenza Tx: 1 W 30 dBm

Perdita di linea: 0,5 dB

Guadagno antenna: 23 dBi 20,8 dBd

Potenza irradiata: EIRP=177,83 W ERP=108,43 W

Altezza antenna (m): 25

Ricevitore 37°12'57,3"N 014°38'32,6"E

S9+10

Acquedotto

Ruolo: Master

Nome del sistema Rx: Sistema 2

Campo E richiesto: 49,56 dBμV/m

Guadagno antenna: 23 dBi 20,8 dBd

Perdita di linea: 0,5 dB

Sensibilità Rx: 22,3872μV -80 dBm

Altezza antenna (m): 35

Rete

Rete 1

Frequenza (MHz)

Minimo 5250

Massimo 5800



8.3 RISULTATI DELLE VERIFICHE LINK NB - ND

