

Nome: Beniamino

Cognome: Squitieri

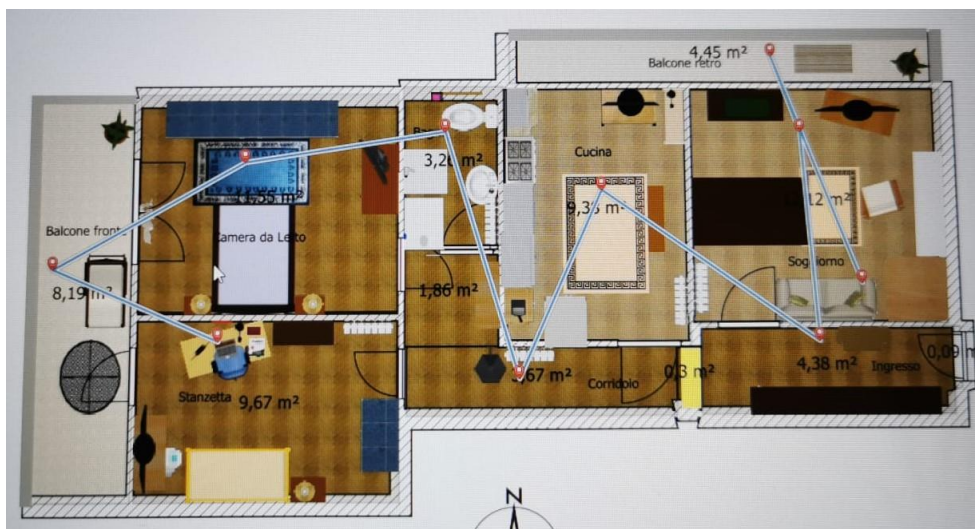
Matricola: 0612704798

Università degli Studi di Salerno

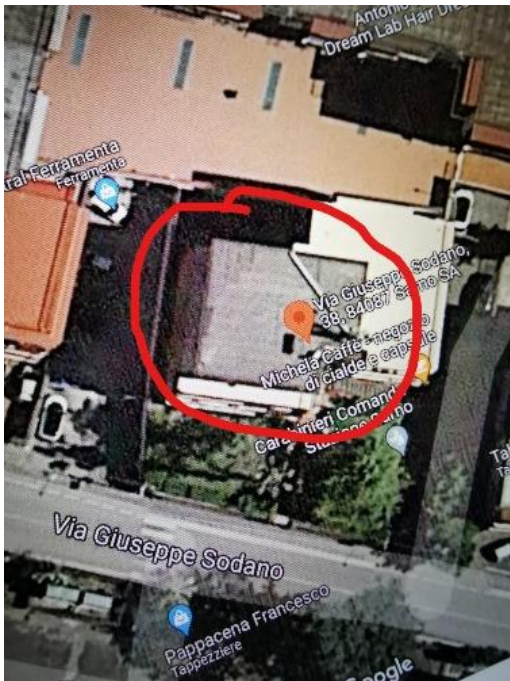


RELAZIONE ANTENNE E COLLEGAMENTI WIRELESS

Analisi della rete Wi-Fi all'interno del proprio appartamento e risoluzione dei problemi relativi a copertura ed interferenza



Abitazione:



L'abitazione è ubicata nel comune di Sarno(SA), in una zona abbastanza limitrofa dal centro del paese e situata nei pressi di un'appartamento quindi comunica con altre abitazioni, motivo per cui in alcuni momenti della giornata posso essere presenti forti interferenze per quanto riguarda la copertura del segnale proveniente dal mio Access Point. La casa in sé ha un'estensione di circa 70m^2 , considerando due camere da letto, la cucina, il soggiorno, il bagno ed un corridoio in cui è compreso anche l'ingresso. Come evince dalla fotografia l'abitazione si trova in una zona molto affollata, nella quale confluiscono anche altri condomini i quali però non confinano fisicamente con l'edificio in esame, oltre anche ad una caserma dei carabinieri.

Spiegazione della situazione in analisi:

Come emerge dalla foto sovrastante l'abitazione è situata in una zona in cui soprattutto nelle tarde ore del pomeriggio, quando la maggior parte delle persone torna a casa da lavoro, si può verificare una forte sovrapposizione del segnale dovuta alla grandissima occupazione di banda proveniente dagli altri utenti collegati in contemporanea. In virtù di ciò l'obiettivo che si pone questa relazione è quello di andare ad analizzare la situazione iniziale per quanto riguarda la copertura wi-fi

della nostra abitazione e mostrare eventuali accorgimenti o migliorie che potrebbero essere effettuate per migliorarla.

Specifiche dei dispositivi utilizzati:



Per quanto concerne la tipologia di connessione, l'appartamento dispone di una connessione di tipo FTTH (Fiber to Cabinet), distante circa 100 metri dalla cabina. Per quanto riguarda invece l'Access Point, si utilizza un modem/router fibra di TIM, il quale consente, come si legge dalle specifiche, una connessione Wi-Fi in tecnologia FTTC fino a 1000Mbps e dispone sul retro

di 4 porte LAN Gigabit Ethernet, una presa di alimentazione, un pulsante di reset dell'apparato, una porta ADSL/VDSL (per il collegamento al filtro ADSL) e infine due porte di collegamento dei telefoni. È un Access Point Wireless dual band AC 2200, che supporta lo standard 802.11ax su entrambe le bande di frequenza



Il computer utilizzato per effettuare le misurazioni è invece un Asus Tuf Gaming fx505G, con scheda di rete Intel® Wireless-AC 96462 il quale supporta i tipi di frequenza radio: 802.11b 802.11g 802.11n 802.11a 802.11ac. In virtù di ciò effettueremo le nostre misure sia sulla frequenza 2.4GHz che su quella a 5GHz.

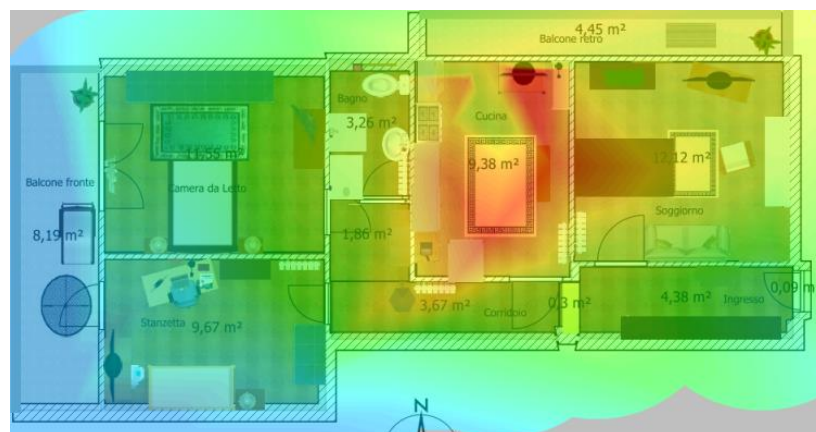
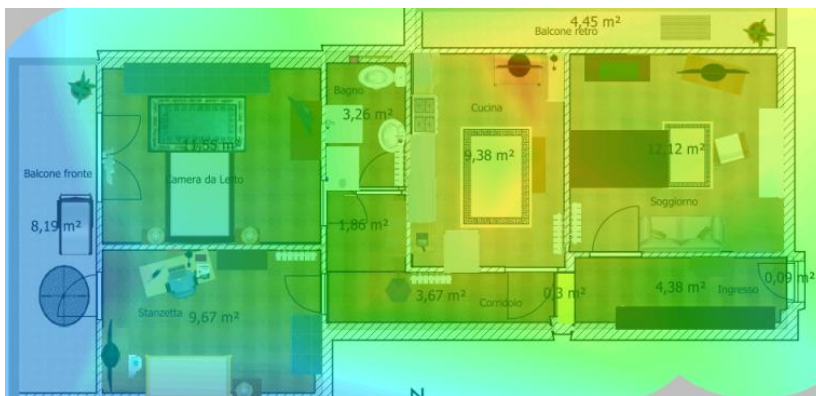
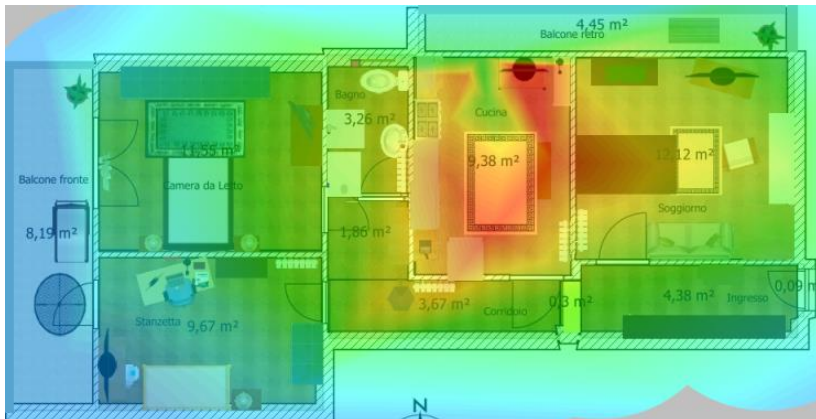


Per l'ottimizzazione del segnale verrà usato un powerline che lavora ad entrambe le frequenze.

Analisi del segnale nella situazione iniziale:

Di seguito vengono riportate le misurazioni effettuate col solo Access Point principale.

Signal level:



Come si evince dalle misurazioni effettuate il solo Access Point dual band posizionato in cucina per quanto riguarda la banda a 5GHz copre buona parte della zona stessa con in aggiunta una parte del balcone confinante con il soggiorno, mentre invece avvicinandoci alla zona letto(dove abbiamo la mia stanza e la stanza da letto) il segnale comincia man mano a diventare sempre più debole, in particolar modo nei pressi della del balcone dove la situazione diventa particolarmente critica con valori minimi anche di -80dBm. Per quanto riguarda invece la banda a 2.4 GHz notiamo che la forza del segnale rispetto alla 5GHz è minore in quanto questa banda elabora dati ad una velocità minore, di contro

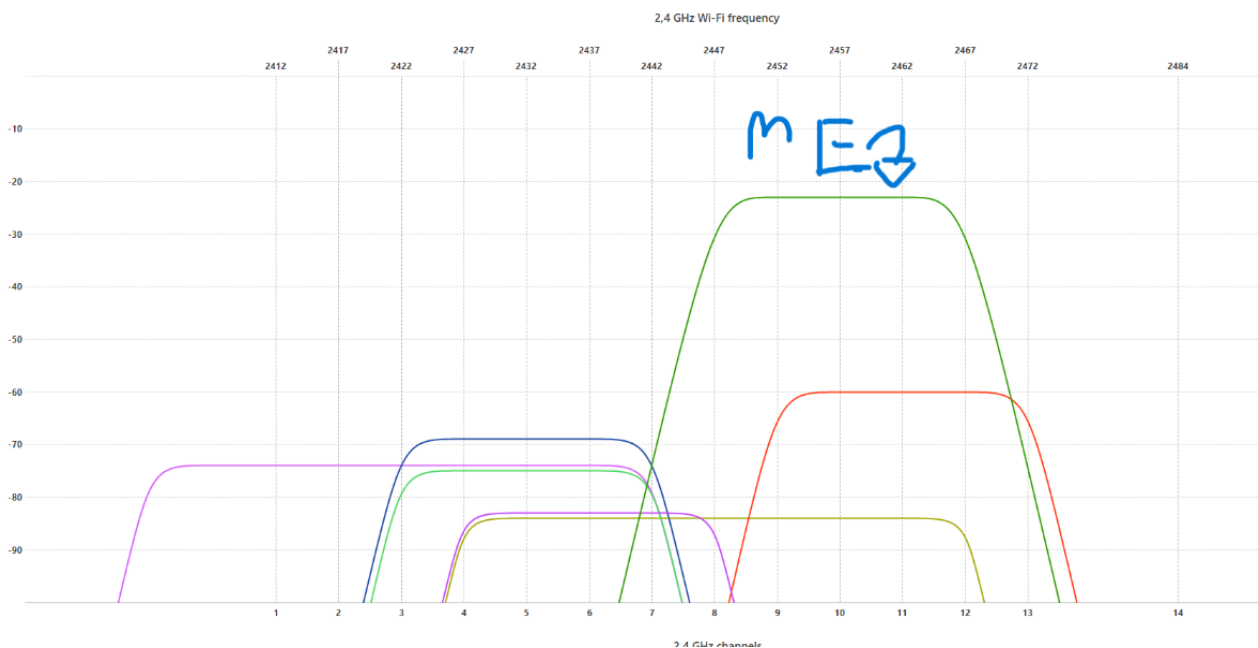


però vediamo che il range di banda è maggiore , dunque anche nelle zone dove prima i valori erano molto bassi(balcone confinante con le stanze da letto) avremo una copertura di segnale maggiore, dove il valore minimo è dato da -80dBm. Per quanto riguarda la

misurazione mista possiamo ben vedere come nelle zone dove la banda a 5GHz prevale su quella a 2.4GHz verrà utilizzata quella mentre nelle zone dove ha una copertura minore in suo soccorso andrà la seconda permettendoci di essere più coperti per gran parte della casa.

Signal to interference ratio:

Prima di passare a quest'altro tipo di grafico, dobbiamo considerare che il software ci permette di accedere ad una funzionalità chiamata **"Discover"** che ci fa visualizzare le varie reti presenti nella zona, con i loro valori massimi di segnale, il canale sul quale lavorano e la banda a cui lavorano, evidenziando quella di nostro interesse rispetto alle altre. Ciò ci permette di verificare quali altre reti Wi-Fi stanno lavorando sul nostro stesso canale:





Il rapporto segnale-interferenza (SIR) misura il segnale Wi-Fi rispetto alla quantità di interferenza co-canale presente da altri trasmettitori radio

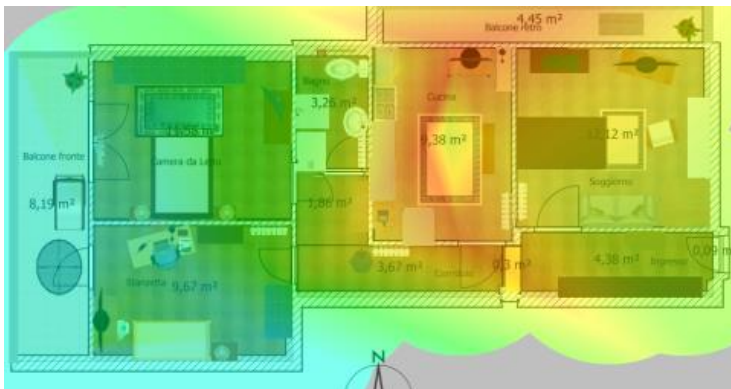
Dal momento che abbiamo effettuato la misurazione con entrambe le bande possiamo fin da subito dire che avremo valori diversi in quanto il valore del signal to interference ratio dipenderà da quanto una banda viene occupata rispetto all'altra.



Partiamo dall'analisi della banda di frequenza a 2.4 GHz. Possiamo subito notare come è presente un componente abbastanza importante di interferenza nella zona vicino alla stanza da letto in quanto siamo in

prossimità dell'abitazione dei vicini quindi possiamo supporre un forte utilizzo di questa banda da parte di più utenti. Procedendo l'analisi notiamo che invece l'interferenza va man mano diminuendo nelle altre zone della casa, questo perché

allontanandoci dal muro del corridoio il canale trova meno “competitors” e quindi è più libero di essere usato dal mio AP.



Per quanto riguarda la misurazione a 5GHz segue un ragionamento simile a quanto fatto per la banda precedente. Dal momento che la banda a 5G il SIR sarà maggiore in quanto ha sia meno competitors di canale come abbiamo visto grazie alla sezione discover del programma netspost ,

ed ha una potenza maggiore. Ovviamente i cambiamenti notati rispetto alla banda a 2.4 GHz si ripercuotono in scala anche nelle altre zone della casa (blu → verde, verde → giallo ecc...). Per quanto riguarda la misurazione mista notiamo che la situazione poco cambia rispetto a quella effettuata con la banda a 5GHz. Il vantaggio per quanto riguarda i canali liberi in prossimità anche della zona simile a quella di quest'ultima.



Per quanto riguarda le misurazioni ci siamo attenuti ad una scala che va da un minimo di -15 dBm, valore minimo ottenuto in corrispondenza della misurazione

della banda a 5GHz in prossimità del balcone collegante le due stanze da letto, ed un valore massimo di 41 dBm rappresentante la massima interferenza in prossimità dell'AP.

Quantity of Access Point:



Come già specificato nella specifica dei dispositivi utilizzati, siccome l'Access Point principale è un dispositivo dual band in alcune zone sarà come se esistessero due Access Point, in quanto abbiamo la presenza di due frequenze di banda diverse. Come possiamo osservare il solo Access Point riesce a coprire

abbondantemente tutta l'abitazione ad eccezione di alcune zone della mia stanza (in basso a sinistra) e del balcone collegato ad esso (dovuto anche al fatto che il segnale emanato in quelle zone è abbastanza basso).

Frequency band coverage:



La frequency band coverage (copertura banda di frequenza) mostra quali bande di frequenza sono presenti nell'area di scansione e dove è presente il segnale effettivo:

Sempre come

risultato della duplicità delle frequenze dell'AP possiamo notare frequenze miste (zona in arancione) per la maggior parte della casa ad eccezione di alcune



limitrofe come quelle situate ai limiti delle stanze da letto (quelle unite dal

balcone a sinistra), in quanto qui è presente solo quella a 2.4 GHz (coperte dal rosso nella mappa) la quale come detto sovrastante non subisce le influenze di quella a 5 GHz.

PHY mode coverage:

La visualizzazione Copertura modalità PHY mostra quali protocolli 802.11 (a, b, g, n o ac) sono presenti nell'area di scansione:

- Il **viola** rappresenta 802.11a
- Il **verde** rappresenta 802.11b
- Il **giallo** rappresenta 802.11g
- Il **rosso** rappresenta 802.11n
- **Azzurro** rappresenta 802.11ac
- **Blu violetto** rappresenta 802.11ax

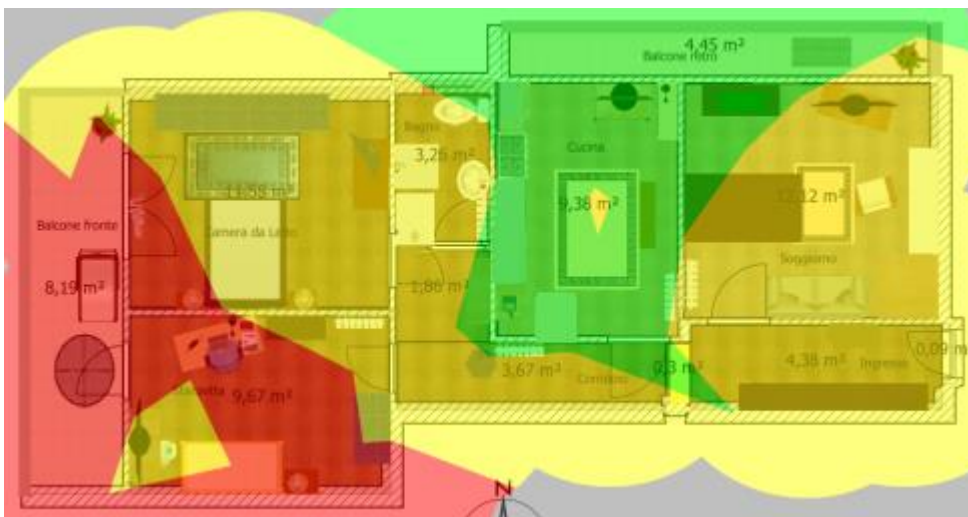




Osservando l'immagine possiamo vedere la presenza di entrambe le frequenze di lavoro in buona parte dell'abitazione, in quanto tutti i mezzi utilizzati (AP e PC per le misurazioni) aderiscono allo standard

802.11ax, rappresentato dal colore celestino nella figura.

Low Signal Level:



Dalle immagini risulta una situazione abbastanza simile per entrambe le frequenze dell'AP, motivo per cui non inseriremo la misurazione mista in quanto è simile a quella di entrambe. Il livello

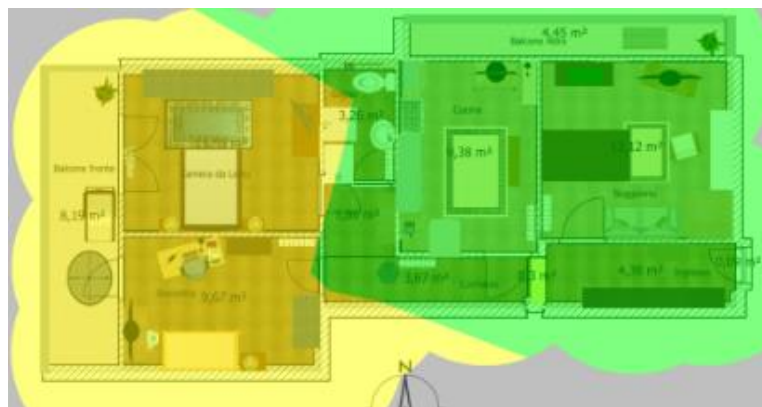
del segnale emanato dall'AP è ottimo nella zona dove esso è situato (in cucina) ed inoltre anche nella zona del balcone confinante con il soggiorno. Nella maggior parte del resto della casa invece il segnale è minore, seppur accettabile soprattutto per quanto riguarda la banda 2.4 GHz dove l'unico picco in negativo si ha nella stanza da letto in alto a sinistra, situazione comunque non preoccupante data la non presenza di dispositivi che non necessitano di essa. La situazione in questa zona invece è



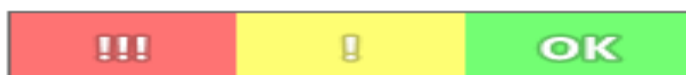
diversa per la seconda banda in quanto già all'inizio della mia stanza da letto (in basso a sinistra) abbiamo un calo importante del segnale, situazione a cui dovremmo porre rimedio. Le scelte impostate per questa

visualizzazione sono -75 dBm per indicare un livello di segnale minimo e -35 dBm per indicare un livello di segnale accettabile.

Overlapping channels(SIR)



Osservando la sezione inerente il SIR del "Troubleshooting" è visibile come nella zona collegante il soggiorno e il balcone non sia presente una forte occupazione del canale, per entrambe le bande di frequenze allo stesso modo per la zona nella quale risiede il bagno. Per quanto riguarda le altre zone della casa invece la situazione è ben diversa per entrambe le bande di frequenza in quanto vi è una forte influenza da parte degli altri AP da parte dei vicini e quindi il canale è molto occupato,.. Le scale impostate per questa



visualizzazione sono di -15 dBm per un valore critico del SIR e 40 dBm per un valore accettabile.

Problematiche ed eventuali proposte di soluzione

Analizzando le immagini soprastanti si evince la presenza di un forte segnale e una debole interferenza da parte di altri AP solo nelle zone vicine al mio, mentre nelle altre zone della casa la situazione non è delle più rosee, in particolare vicino al balcone confinante le due camere da letto. Infatti in questa zona abbiamo sia la presenza di un debole segnale prodotto dall'AP(sia per quanto riguarda la 2.4 GHz che ancor di più per quella a 5Ghz),mentre per quanto riguarda l'interferenza di altri AP essa è molto superiore rispetto alle altre zone. Per quanto riguarda la sovrapposizione dei canali anche qui è possibile fare delle valutazioni simili a quelle effettuate per gli altri due, in quanto abbiamo una forte occupazione della banda anche da altri AP in prossimità della zona notte, mentre la situazione migliora in prossimità del mio.

Ciò che si propone di fare è di migliorare il Signal Level nella maggior parte dell'abitazione focalizzandoci in particolare nella mia stanza da letto, (situata in basso a sinistra) ,visto la presenza di un PC e una Smart TV i quali necessitano di un adeguato segnale.

Dal momento che per vincoli di cablaggio non è possibile spostare l'AP per apportare queste migliorie si è deciso di utilizzare un Powerline caratterizzato da una coppia di dispositivi. Il primo si collegherà tramite cavo Ethernet al mio AP e prenderà tutto il segnale da esso, mentre il secondo sarà posizionato in prossimità della zona di confine tra la mia stanza e il corridoio.

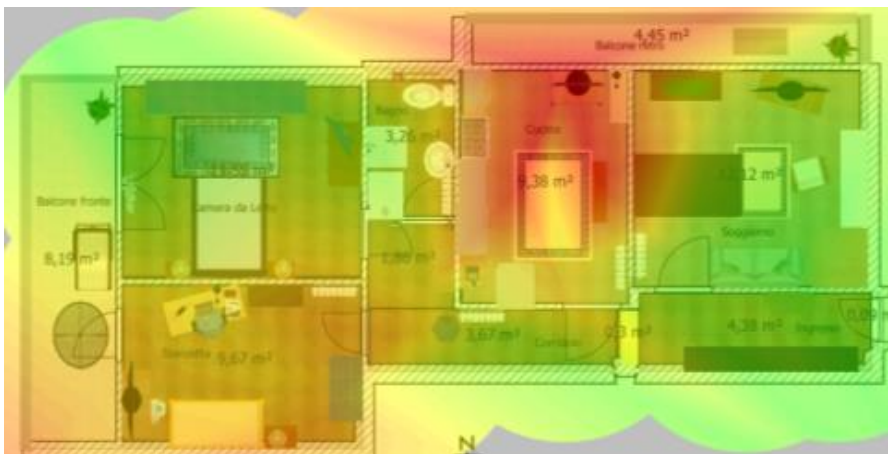
Così facendo mi aspetto di avere un migliore Signal Level per la maggior parte dell'abitazione in quanto nelle zone dove la situazione non è ottimale il segnale originario sarà sostituito da quello del Powerline. Nonostante tutto, questa scelta potrebbe portare anche degli svantaggi in quanto l'aggiunta di un nuovo dispositivo potrebbe portare un ulteriore "competitor" per quanto riguarda l'occupazione del canale, portando ad un conseguente aumento del SIR. In virtù di ciò sarà fondamentale scegliere una buona collocazione per il powerline in modo che i

vantaggi ricavati dall'aumento del segnale siano migliori degli svantaggi dovuti ad un aumento del SIR.

Analisi del segnale : situazione finale:

Di seguito verranno riportate le misure dopo l'aggiunta del Powerline. Dal momento che questo dispositivo lavora solo alla frequenza di 2.4 GHz non riporteremo la misurazione mista e neanche quella riferente alla banda a 5GHz, in quanto sarà uguale a quella precedente.

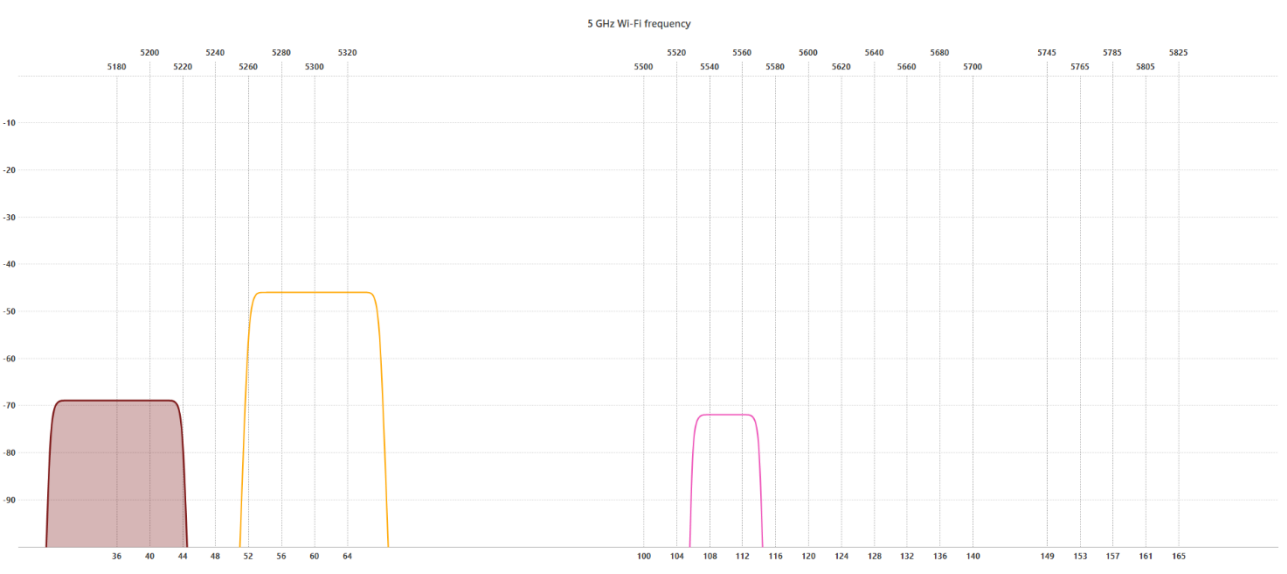
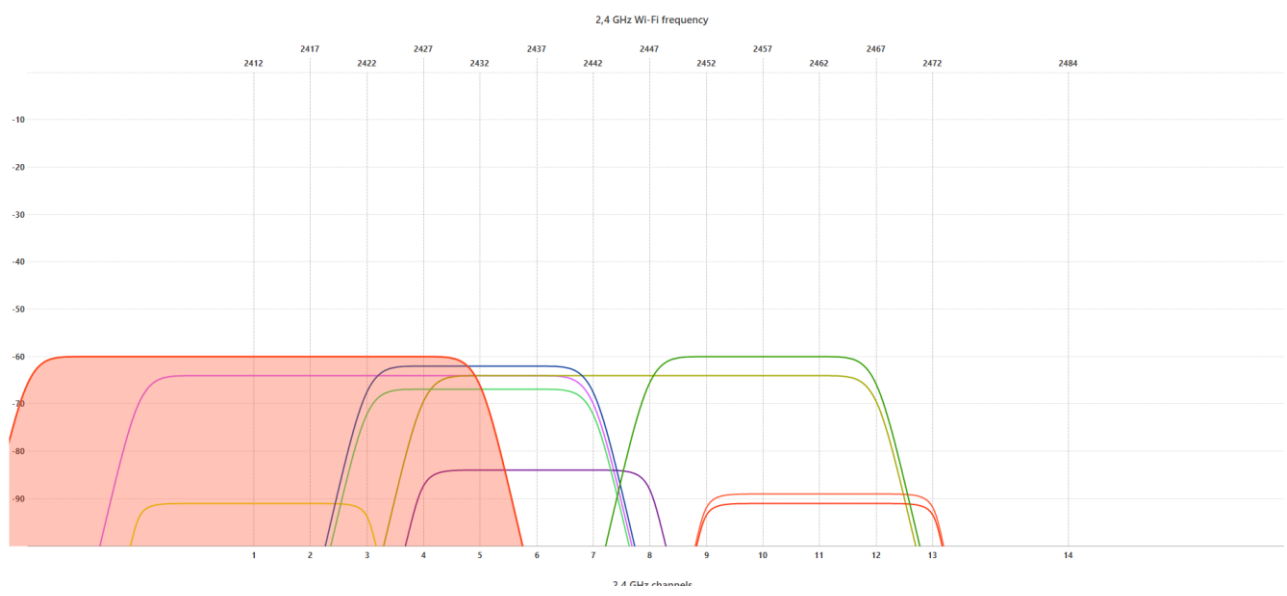
Signal Level



Dalla figura è possibile notare un miglioramento delle prestazioni in prossimità della zona del corridoio anche nelle vicinanze del bagno, raggiungendo picchi di -35dBm in prossimità dell'AP.

Inoltre notiamo anche un miglioramento della potenza del segnale che giunge in prossimità della mia stanza da letto e del balcone che la collega con l'altra, dove adesso i livelli risultano accettabili. Per quanto riguarda la situazione mista sulle due frequenze possiamo constatare come le modifiche apportate ci consentano di avere una potenza di segnale ottimale o buona per tutta l'abitazione, conservando i pregi di quella a 5Ghz e migliorando alcune caratteristiche di quella a 2.4Ghz.

DISCOVER:



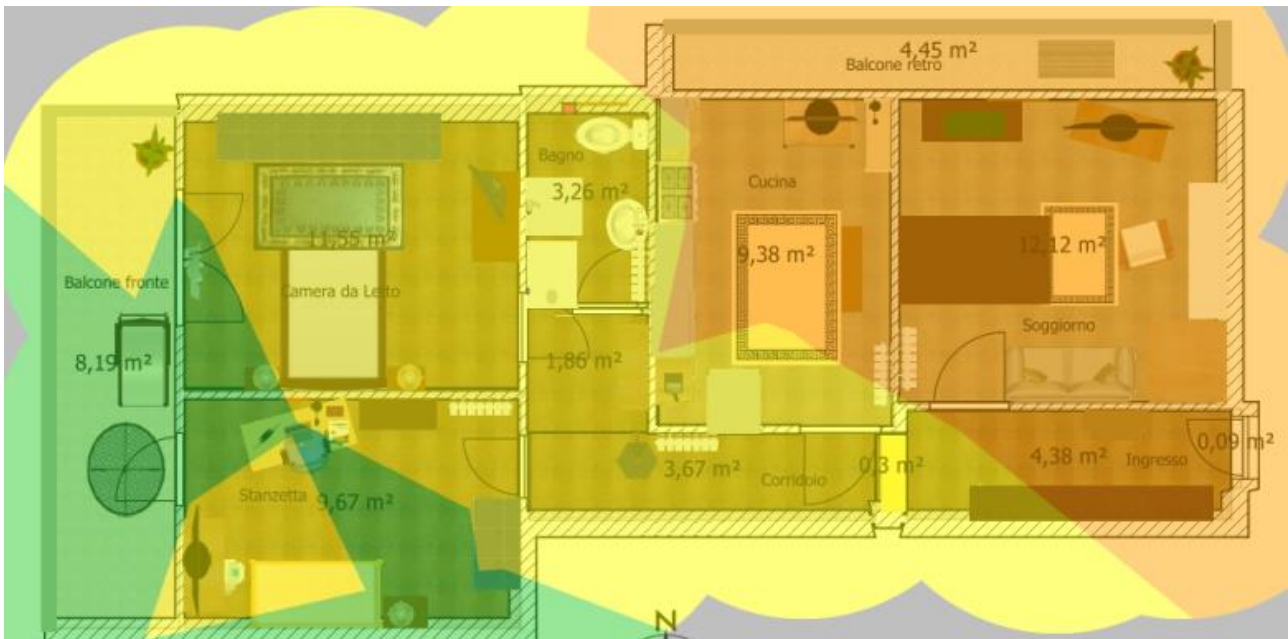
Signal to Interference ratio



Notando l'immagine troviamo subito conferma di quanto previsto nell'analisi sovrastante. Il powerline ha portato un aumento del rapporto segnale rumore in particolar modo nella "zona da notte" in quanto ricordiamo che l'extender è posizionato proprio in prossimità della porta che collega la stanza della

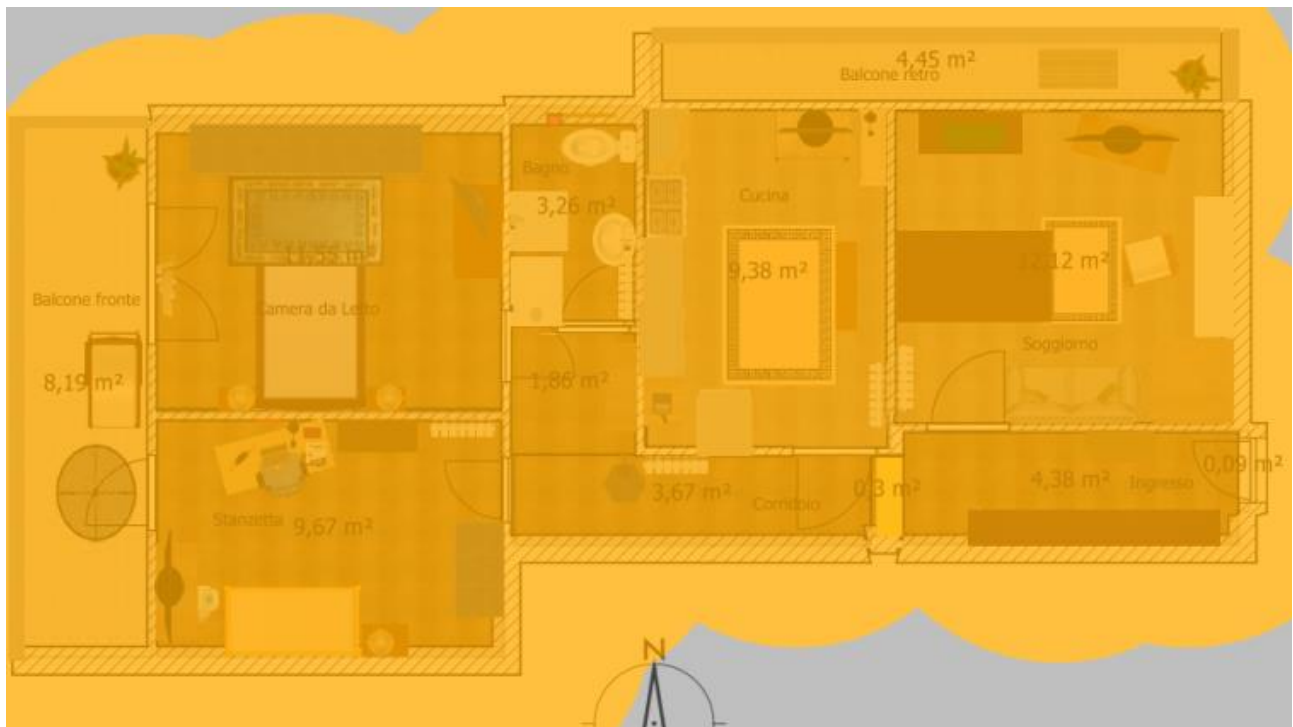
cucina al corridoio. Nonostante tutto possiamo ben vedere come rispetto alla situazione precedente l'interferenza dovuta a questa modifica è minimale soprattutto se confrontata con i vantaggi derivanti dall'aumento del livello di potenza, in quanto comunque nella zona "critica" abbiamo la presenza di un segnale a 5Ghz seppur più debole con però meno disturbi, come si può evincere dalla situazione "mista".

Quantity of AccessPoint



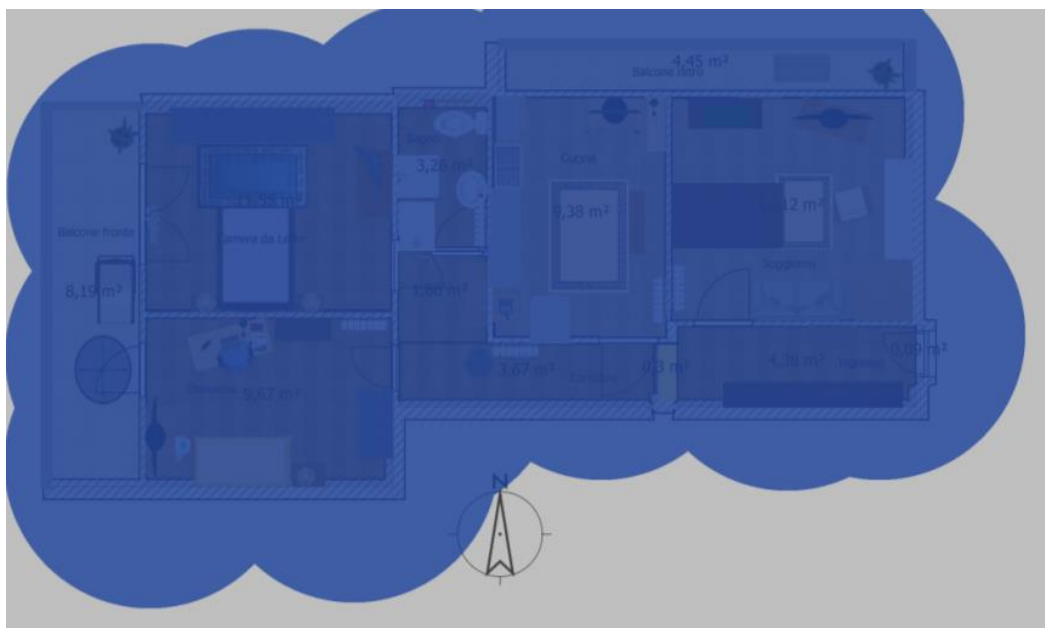
Per quanto riguarda il numero di Acces Point considerati, rispetto alla situazione precedente adesso nella zona mista è come se avessimo un numero maggiore di AP (che passa da 2 a 3) in quanto abbiamo anche l'influenza del Poweline che viene considerato come tale.

Frequency Band Coverage



Come si può vedere dall'immagine la situazione non cambia molto rispetto alla situazione precedente, in quanto già l'AP principale era dual band e lavorava ad entrambe la frequenze previste. L' unico elemento di novità è dato dall'aggiunta di una zona di frequenza mista anche nelle stanze da letto.

PHY mode coverage



Dal momento che l'abitazione era già coperta completamente il powerline non aggiunge nessuna novità alla mappatura del segnale wi fi se non che adesso la zona di adesione dello standard 802.11 ax è totale, arrivando a coprire anche zone magari non coperte precedentemente.

Low Signal Level



Nell'immagine viene riportata la rappresentazione della situazione mista, nella quale si tengono conto degli effetti dovuti alla frequenza sia a 2,4 Ghz che a 5Ghz, per completezza rispetto alla rappresentazione della situazione iniziale, nella quale ricordiamo aver rappresentato solo le due separate omettendo la mista dal

momento che erano simili, motivo per cui in questo caso con quest'ultima siamo in grado di evidenziare gli elementi di novità non presenti precedentemente. Notiamo che con le ultime migliorie siamo riusciti a incrementare il segnale dell'AP anche nella sua prossimità, in quanto la zona dove il segnale è ottimo adesso è più ampia nel resto dell'abitazione ove raggiunge dei picchi di minimo solo in una piccola zona della mia stanza da letto(in basso a sinistra), mostrando una situazione più accettabile della precedente..

Overlapping channels(SIR)



Dall' immagine si evince come nelle zone distanti dalla posizione del Poweline la situazione sia rimasta pressochè quasi immutata, dal momento che l'AP non influenza i canali nelle altre zone della casa, quindi non influenza i canali occupati dall'altra banda situati in prossimità dell'AP principale. La situazione cambia in prossimità della zona della mia stanza da letto in quanto seppur venga introdotto un altro dispositivo per quanto riguarda l'occupazione del canale , in prossimità di esso i vantaggi portati dall'estensione del segnale sono maggiori e di conseguenza ci

permettono di trascurare questo particolare. Per quanto riguarda la situazione considerando entrambe le frequenze i miglioramenti elencati precedentemente si riflettono anche in questa.

Conclusioni:

Dai confronti effettuati è evidente che l'introduzione di un ripetitore ha contribuito a migliorare sensibilmente il livello del segnale nella maggior parte dell'abitazione. Infatti sia la camera da letto in basso, in cui è situato il PC (ed anche il ripetitore) che la camera da letto adiacente denotano un maggiore livello del segnale. In generale ciò vale per gran parte dell'abitazione, con la sola esclusione della camera da letto a sinistra in cui il segnale è leggermente migliorato, senza però raggiungere livelli considerabili ottimali. Dal punto di vista del rapporto segnale-interferenza invece risulta evidente il fatto che essendo migliorato il livello del segnale nella maggior parte dell'abitazione, anche il SIR è leggermente migliorato.

È denotabile poi che buona parte dell'appartamento ora risulta essere coperto da due o tre Access Point, con la sola esclusione delle zone più lontane da uno dei due o da entrambi gli Access Point originali. Avendo introdotto un ripetitore che rispetta lo standard 802.11n, e che quindi lavora su una frequenza di banda a 2,4GHz, si denota il fatto che la zona coperta da questa banda è maggiore, visto che si va a coprire l'appartamento in quasi tutta la sua interezza.

In sintesi, possiamo dire quindi di aver ottenuto i risultati sperati nelle zone di interesse, ma anche nel complesso, ottenendo una copertura del wi-fi migliore della situazione precedente.

