



**NET
MAKERS**

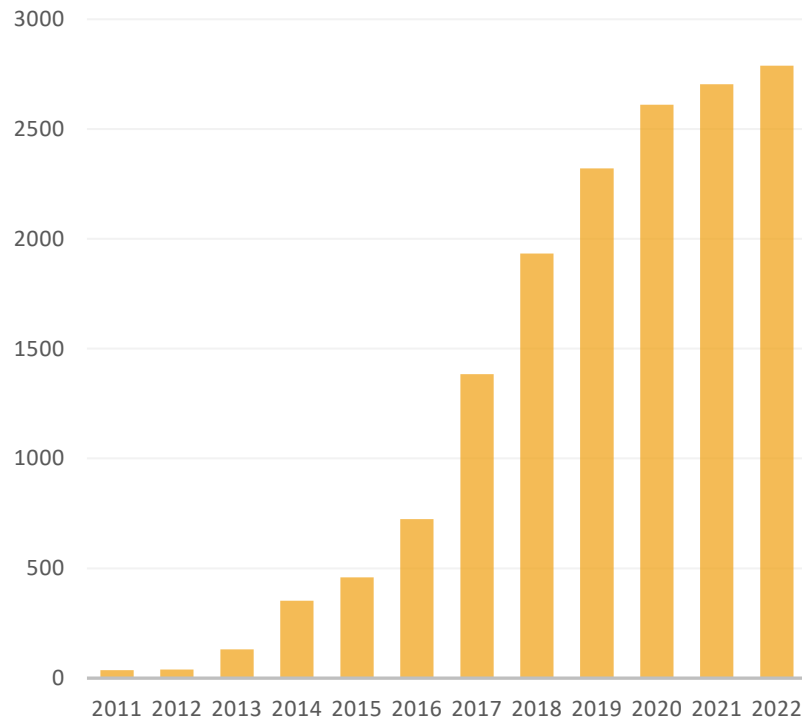
Progettare reti wi-fi per l'università e la ricerca

Jan Reister

Università degli Studi di Milano

Evoluzione dell'infrastruttura wi-fi in unimi

totale AP installati



- Nuove sedi
- Aggiornamento tecnologico
- Rapido impatto con problemi di
 - Design
 - Prestazioni
 - Troubleshooting
 - Scalabilità
- Esigenza di competenze specializzate WLAN

Wi-fi nel mondo università e ricerca

- Bring your own device (BYOD)
 - Limitato controllo sui dispositivi degli utenti
 - Mix di tecnologie, sistemi operativi e versioni
- Alta densità
 - Aree ad alta densità di client
 - Coesistenza di elevati numeri di access point (AP)
- Residenze studentesche
 - 24/7
 - Applicazioni realtime
 - Home IoT e gaming
- Eduroam
 - Stesso SSID su 2.4Ghz 5 Ghz e 6Ghz?

Problemi comuni: design per massima copertura

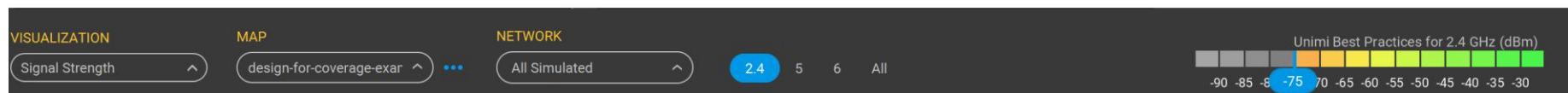
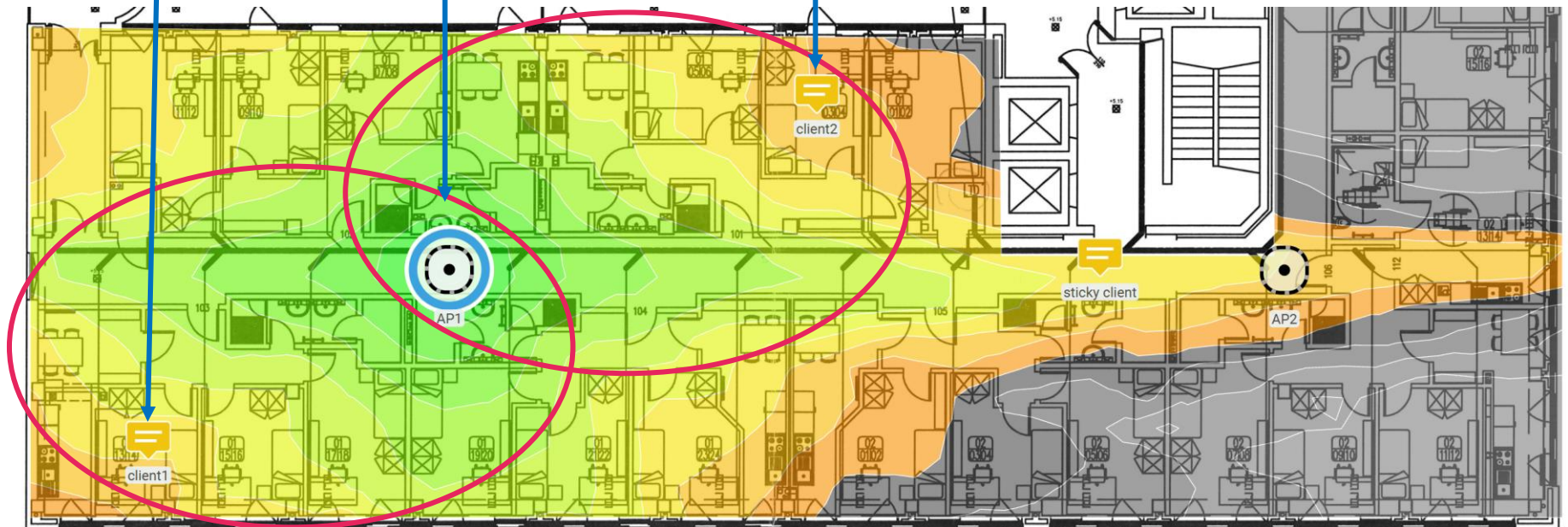
- Tipico delle prime installazioni storiche
 - Pochi access point wi-fi (AP) e distanti tra loro
 - Alta potenza di trasmissione
 - Celle degli AP di grandi dimensioni
 - AP installati in aree di passaggio
- Problemi:
 - Hidden node: alta % di ritrasmissione
 - Sticky client: roaming difficoltoso
 - Inter-band roaming: preferenza per 2.4 Ghz
- Soluzioni:
 - Aumentare il numero di AP
 - Celle ridotte e datarate più elevati
 - Progettare per segnale primario e secondario
 - Favorire i 5Ghz

Esempio: massima copertura 2.4 Ghz

Client 1

Access point 1

Hidden node

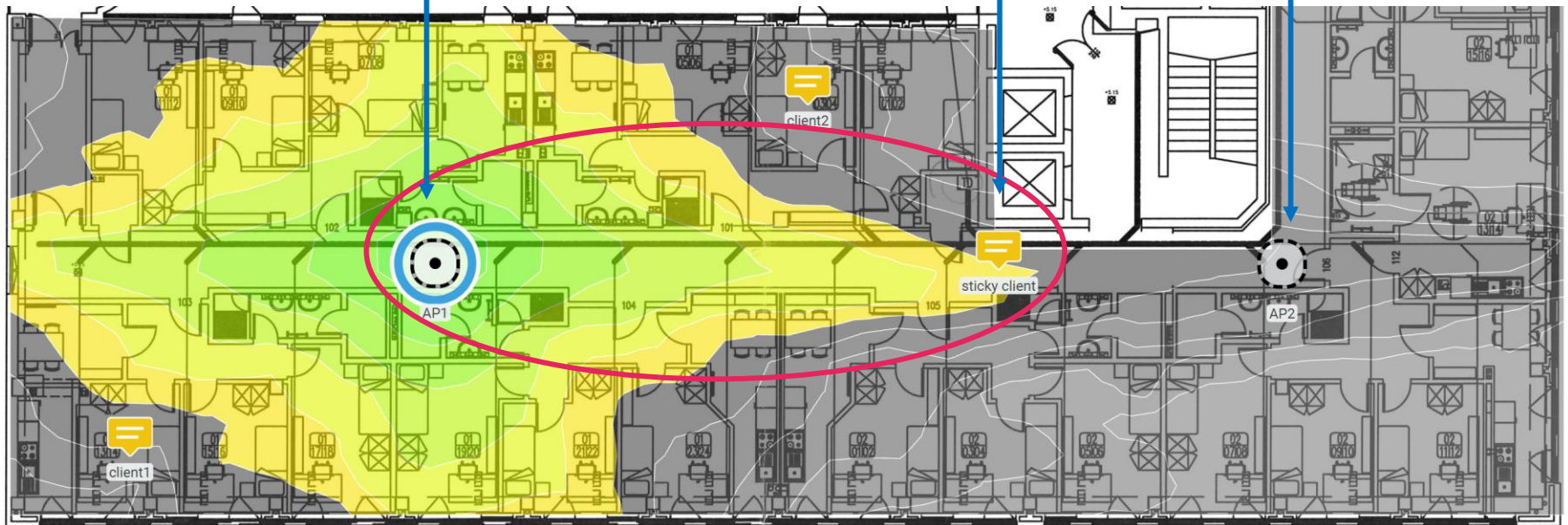


Esempio: massima copertura 5 Ghz

Access point 1

Sticky client

Access point 2



VISUALIZATION

MAP

NETWORK

Signal Strength

design-for-coverage-exar

All Simulated

2.4 5 6 All

Uniimi Best Practices for 5 GHz (dBm)



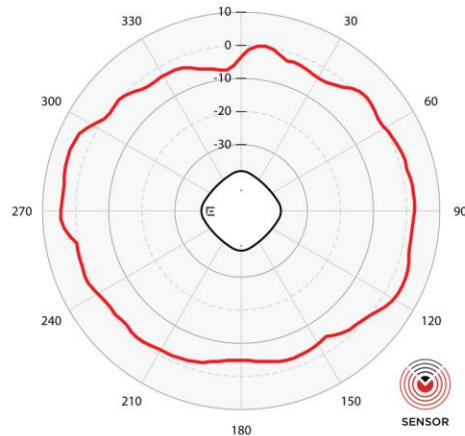
Problemi comuni: posizione e montaggio

- Orientamento errato degli access point
 - a parete, come orologi
 - rovesciati
 - AP direzionali puntati fuori area
- Posizioni svantaggiose
 - lontano dai client
 - angoli, corridoi e passaggi
- Cattiva collocazione
 - Sopra i controsoffitti
 - Dietro ostacoli
- Soluzioni:
 - Diagrammi di radiazione
 - Staffe e accessori di montaggio
 - Portare gli AP vicino ai client!

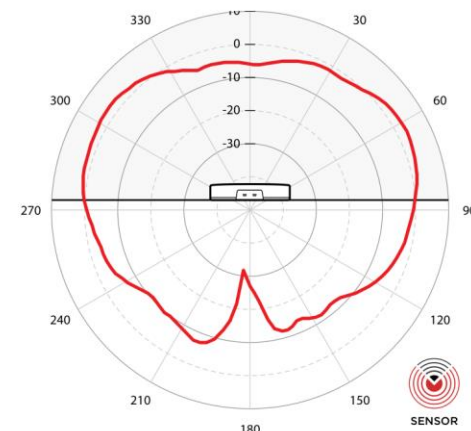
Bad-fi vs. wi-fi



Azimuth - 5 GHz



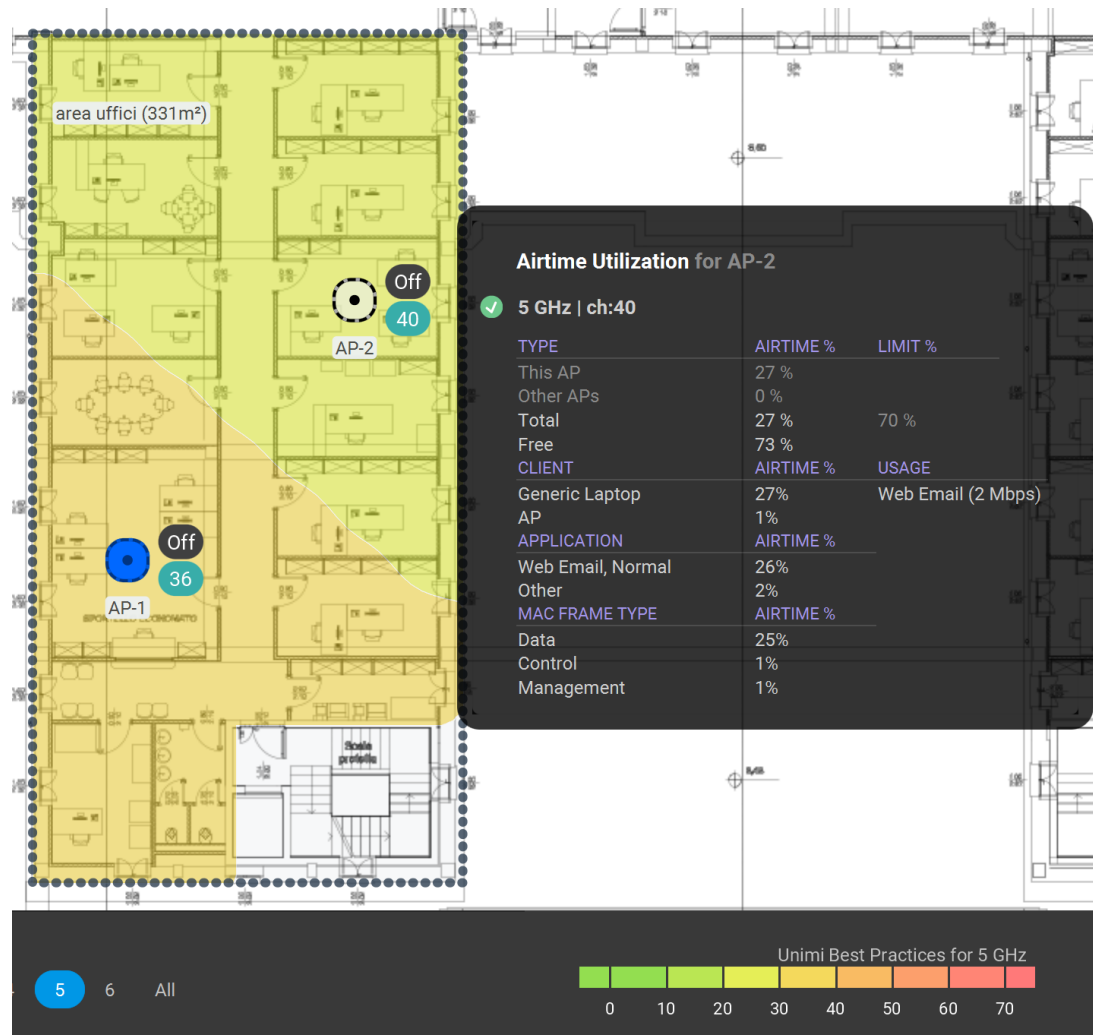
Elevation - 5 GHz



Problemi comuni: bassa capacità

- Causato da
 - cattiva progettazione
 - mutate condizioni d'uso
- Sintomi:
 - Numero di AP insufficiente
 - Cattivo design radio (RF):
 - Basic rate
 - Nessun piano canali
 - Potenza trasmissiva troppo alta o troppo bassa
 - Design non scalabile
- Soluzioni
 - Progettare a partire dalle planimetrie e dalle aree
 - Considerare i diversi dispositivi e il loro numero
 - Disegnare per i requisiti delle applicazioni usate
 - Considerare sempre il roaming

Esempio: 5Ghz, 30 persone laptop, web/email



Esempio: 5Ghz, 30 persone telefono e laptop, realtime audio/video



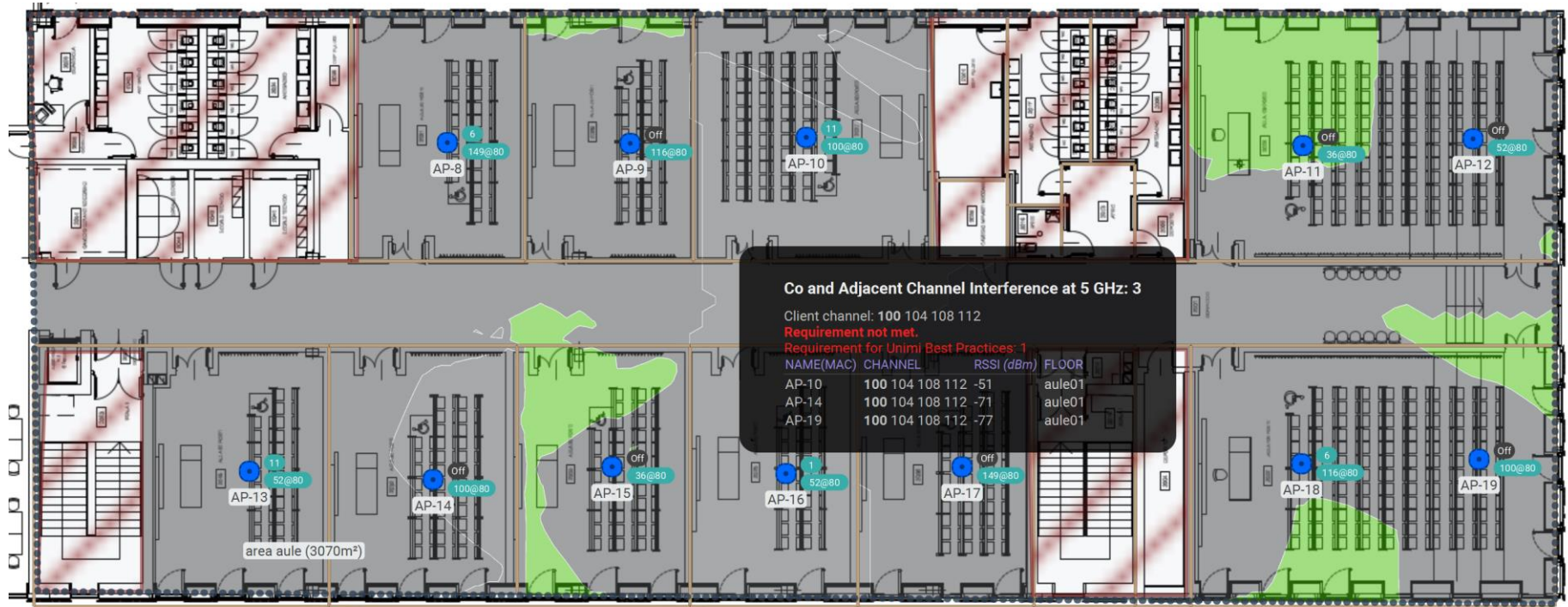
Esempio: 5 Ghz, 30 persone design per alta capacità



Problemi comuni: disegnare per formule fisse

- Definire gli AP in base ai metri di superficie o ai posti a sedere
 - Adeguato solo nelle fasi preliminari di progetto!
- «Se ha funzionato nel sito A, funzionerà anche nel sito B»
- «Nessuno si è mai lamentato prima»
- Nessun requisito, nessun vincolo, nessun design:
 - Planimetrie inesatte
 - Fonti di interferenze non rilevate
 - Attenuazione inaspettata dei materiali costruttivi
 - Maggior costo di installazione e di future correzioni
 - Roaming insoddisfacente
 - Prestazioni insufficienti, bassa qualità voce/video
 - Piano canali problematico

Esempio: channel interference - canali 80 Mhz



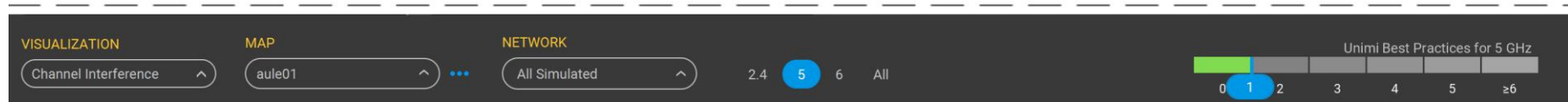
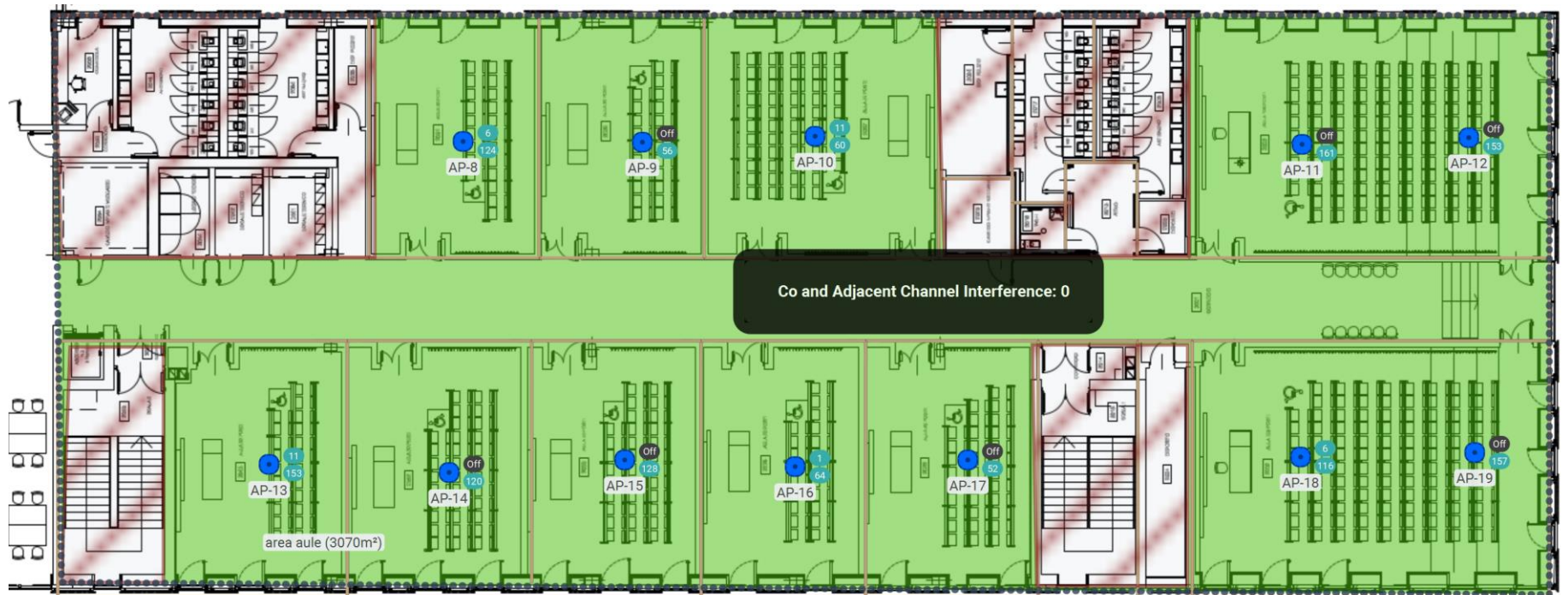
VISUALIZATION Channel Interference **MAP** aule01 **NETWORK** All Simulated 2.4 **5** 6 All

Unimi Best Practices for 5 GHz

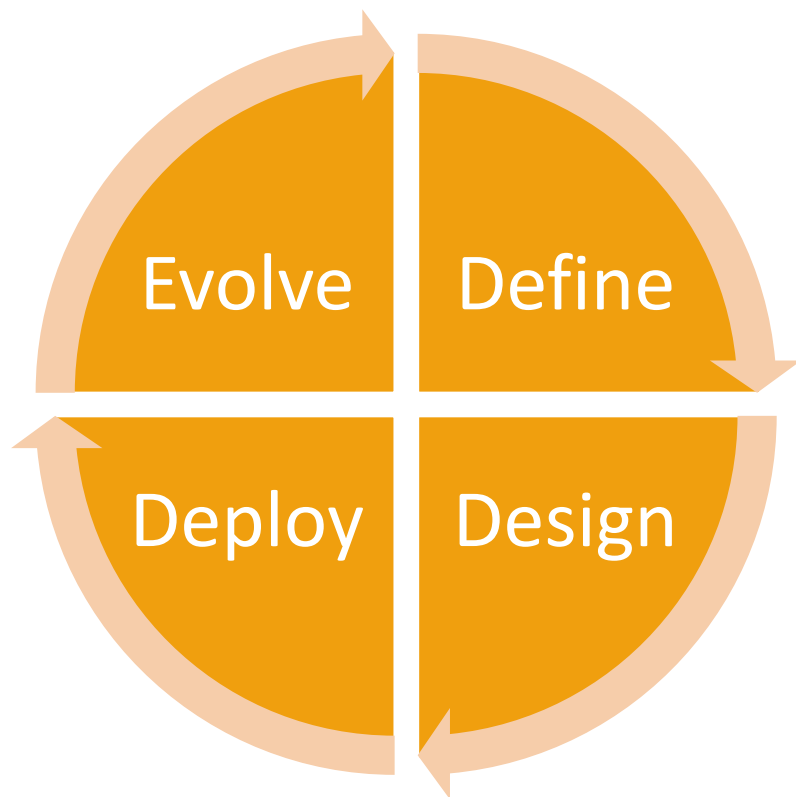
0 1 2 3 4 5 ≥6



Esempio: piano canali 20 Mhz



Competenze nel processo di progettazione WLAN



- Define
 - Consulenza
 - Project management
- Design
 - Dimensione spaziale
 - RF, 802.11 e dispositivi client
 - Hardware/software WLAN
- Deploy
 - Documentazione, foto
 - Project management
- Evolve
 - Diagnosi e troubleshooting

Strumenti di progettazione

- Software per disegno predittivo:
 - Disegni architettonici, materiali e attenuazione
 - Simulazione RF (heatmap) e 802.11 (roaming, data rate, airtime...)
 - Database modelli AP e antenne
- Strumenti di misurazione e validazione
 - Survey e trasposizione del segnale RF su planimetria
 - Analisi di spettro e 802.11
 - Analisi delle prestazioni
 - Survey AP on a stick (APOS)
- Troubleshooting
 - Analisi di spettro e 802.11
 - Cattura di pacchetti
 - Analisi e visualizzazione del traffico
 - Profilazione e diagnosi dei dispositivi client
 - Ancora pochi strumenti open source

Metodo di lavoro

- Presenza sul campo:
 - Sopralluoghi
 - Fotografie
- Documentazione dei processi
 - Propedeutica a certificazione ISO9001
- Interazione tra strutture amministrative dell'ente
 - Networking, patrimonio edilizio, didattica digitale, sicurezza sul lavoro
 - Redazione di linee e standard di progettazione
- Interazione stretta con fornitori e installatori
 - Controllo dell'operato
 - Partnership

Investire in competenze WLAN

- Percorsi di formazione indipendenti:
 - Certified Wireless Network Professionals www.cwnp.com
 - **CWNA: administration (base)**
 - **CWDP: Design**
 - CWSP (sicurezza), CWAP (analisi), CWISA (IoT)
 - Radicato nella comunità professionale WLAN, completo, accessibile
 - wifitraining.com
- Percorsi di formazione dei produttori
 - Cisco CCIE, Aruba ACMX, Extreme CS, Ekahau ECSE
 - Orientati al prodotto
- Formazione ad hoc?
 - Manca un'offerta formativa flessibile, adatta a realtà piccole e medie dell'università e della ricerca



Certified Wireless Network Administrator

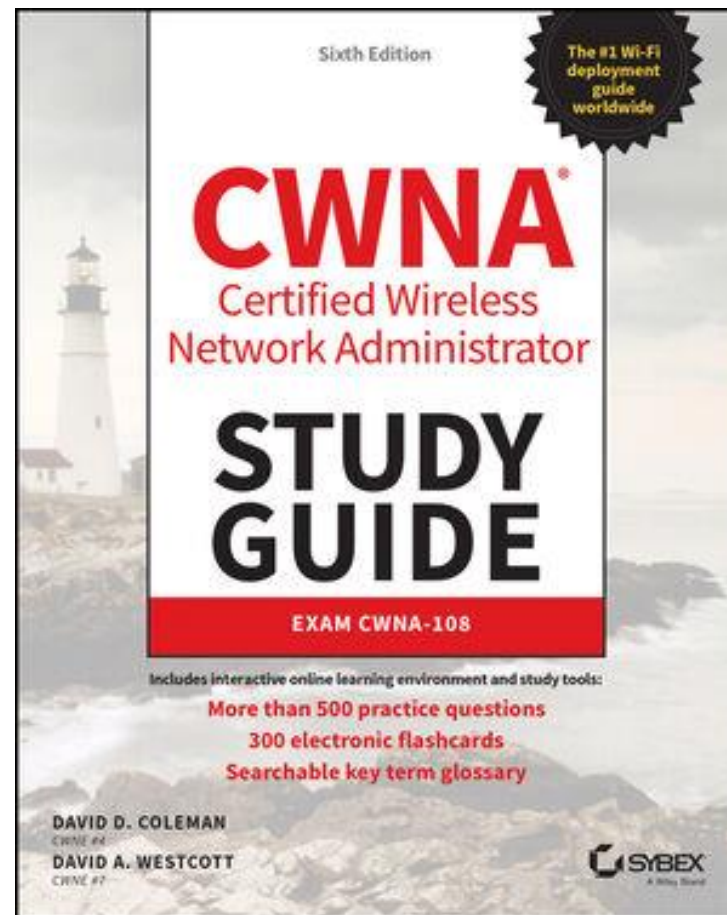
Coleman, Westcott
CWNA Study Guide

Sybex 2021

ISBN: 978-1-119-73450-5

1088 pag

È un testo completo di base e
un manuale di consultazione.



La comunità professionale

- 2000+ professionisti wi-fi attivi globalmente
- 500 CWNE
- Eventi:
 - [Wireless LAN Professionals](#) Conference (WLPC)
 - USA: Phoenix – 500 partecipanti
 - UE: Praga – 200 partecipanti
 - MX: Cancun – prima edizione
- Luoghi di ritrovo:
 - Twitter
 - Wi-fipros Slack group
 - UK, DE Slack groups
 - Tes@s en wi-fi (spagnolo)
 - wlanitalia.it (2022)

Grazie

Jan Reister

Università degli Studi di Milano

jan.reister@unimi.it

Twitter: [@MonorailHandles](https://twitter.com/MonorailHandles)

