

Gigasetpro

N870 IP PRO

Sistema multicella

Guida alla progettazione e alla misurazione

BECAUSE IT'S YOUR BUSINESS.

Indice

Progettazione di una rete multicella DECT	3
Componenti di N870 IP PRO	3
Installazioni di N870 IP PRO	5
Formazione di cluster	8
Criteri per una rete radio DECT ottimale	9
Pianificazione della sincronizzazione	14
Progettazione della rete DECT	26
Determinare i requisiti della rete telefonica	26
Condizioni per il posizionamento delle stazioni base	27
Identificazione temporanea delle sedi delle stazioni base	35
Esecuzione della misurazione	38
Stabilire i valori limite	39
Misurare la portata radio delle stazioni base pianificate	41
Interpretare le misurazioni	46
Installazioni DECT in ambienti particolari	48
Indice alfabetico	50

Progettazione di una rete multicella DECT

Il presente documento illustra i preparativi necessari per l'installazione di una rete multicella DECT e l'esecuzione di misurazioni per il posizionamento ottimale delle stazioni base. Inoltre rende disponibili informazioni tecniche e pratiche di base.

Componenti di N870 IP PRO

N870 IP PRO è un sistema multicella DECT per il collegamento di stazioni base DECT a un impianto telefonico VoIP. Combina le possibilità offerte dalla telefonia IP con l'utilizzo di telefoni DECT.



Integratore DECT

Unità di gestione e configurazione centrale del sistema multicella DECT.

L'integratore DECT

- contiene il database centrale per i partecipanti DECT e le stazioni base
- offre un'interfaccia utente web per la configurazione dell'intero sistema DECT
- consente l'accesso per la configurazione di tutti i DECT Manager e delle loro stazioni base

In installazioni di piccole e medie dimensioni, integratore e DECT Manager si trovano sullo stesso apparecchio. Per installazioni di grandi dimensioni, l'integratore è disponibile come macchina virtuale.

DECT Manager

Sistema di gestione per un gruppo di stazioni base. In ogni installazione deve essere impiegato almeno un DECT Manager.

Il DECT Manager

- gestisce la sincronizzazione delle stazioni base all'interno di cluster
- funge da gateway di applicazione tra segnalazione SIP e DECT
- controlla il percorso dei media dall'impianto telefonico alle stazioni base interessate

Progettazione di una rete multicella DECT

Stazioni base DECT

- formano le celle radio della rete telefonica DECT
- offrono l'elaborazione dei media dai portatili direttamente all'impianto telefonico
- rendono disponibili canali di collegamento per i portatili. Il loro numero dipende da diversi fattori, ad es. la larghezza di banda ammessa (vedere sezione **Capacità** → pag. 11)

Portatili

- Per ogni DECT Manager è possibile registrare molti portatili ed effettuare contemporaneamente molte chiamate DECT (conversazioni VoIP, accessi alla rubrica o all'Info Center). Informazioni sulle funzioni di determinati portatili su stazioni base Gigaset sono disponibili in wiki.gigasetpro.com.
- Con il loro portatile, i partecipanti possono accettare o avviare chiamate in tutte le celle DECT (**Roaming**) nonché passare a piacere da una cella DECT all'altra durante una conversazione telefonica (**Handover**). L'handover è possibile solo se le celle sono sincronizzate.

Impianto telefonico

Collegare il sistema telefonico DECT a un impianto telefonico VoIP, ad es.:

- il proprio impianto telefonico (soluzione On Premise)
- impianto telefonico virtuale di un fornitore esterno (soluzione Cloud, Hosted PBX)
- Provider VoIP

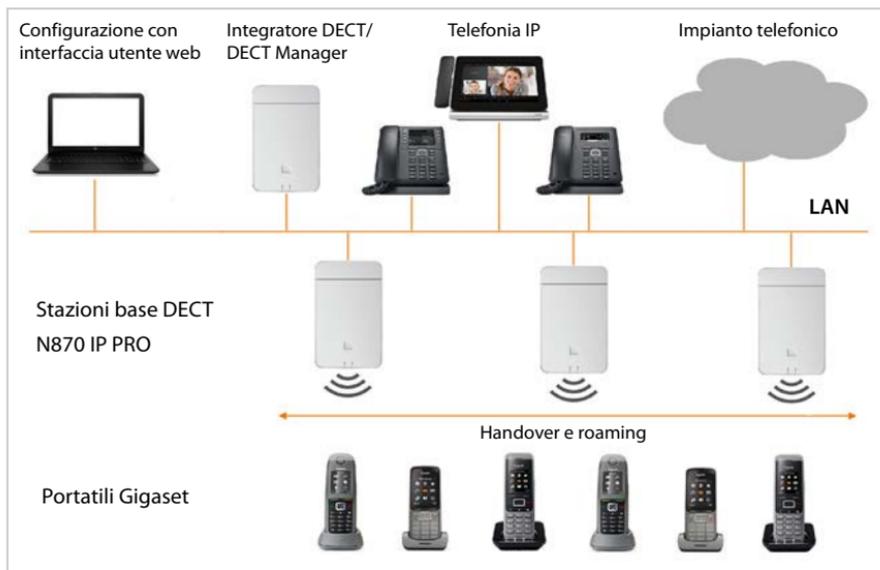
L'impianto telefonico

- realizza il collegamento a una rete telefonica pubblica
- consente la gestione centrale di connessioni telefoniche, elenchi telefonici, segreterie telefoniche di rete, ...

Installazioni di N870 IP PRO

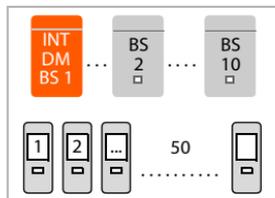
N870 IP PRO può essere installato con diversi livelli di ampliamento.

Installazioni di piccole e medie dimensioni



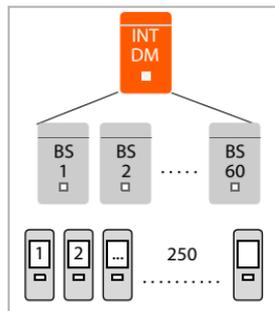
Installazioni di piccole dimensioni

- Integratore, DECT Manager e una stazione base si trovano insieme sullo stesso apparecchio.
- Possono essere gestite fino a 9 ulteriori stazioni base.
- Possono essere registrati fino a 50 portatili.

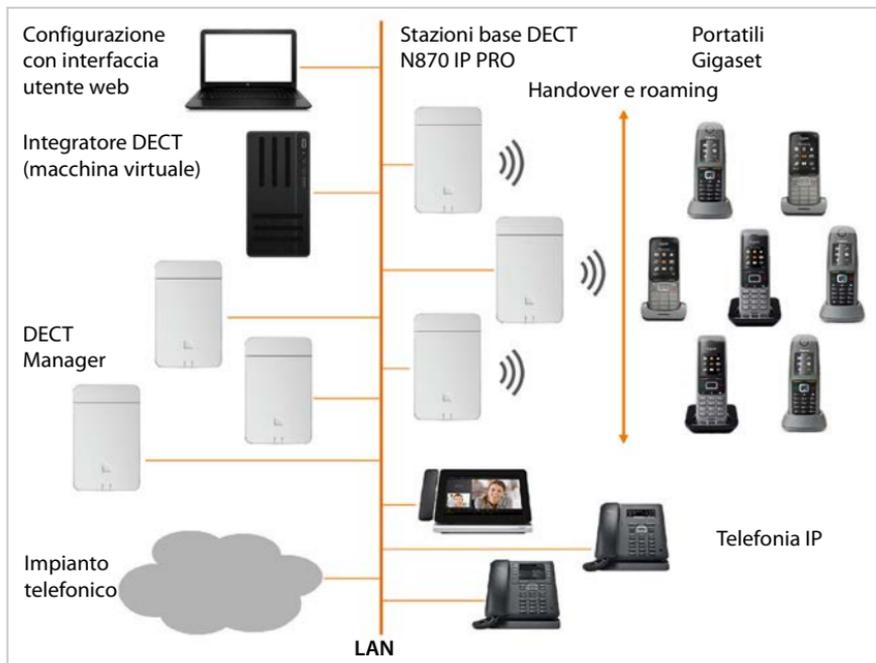


Installazioni di medie dimensioni

- Integratore e DECT Manager si trovano insieme sullo stesso apparecchio. Questo apparecchio non può contenere una stazione base.
- Possono essere gestite fino a 60 stazioni base.
- Possono essere registrati fino a 250 portatili.



Installazioni di grandi dimensioni

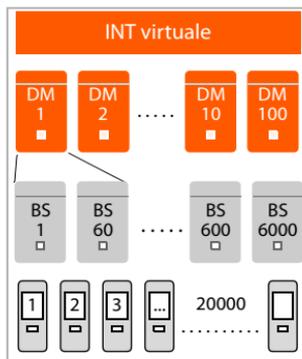


In un'installazione di grandi dimensioni l'integratore è disponibile come componente di sistema a sé stante. Un integratore è necessario quando:

- Il sistema comprende più di 250 portatili,
- Sono necessarie più di 60 stazioni base DECT,
- Si desidera gestire più di un DECT Manager tramite un'interfaccia utente web
- Con i portatili DECT si desidera effettuare il roaming tra diversi DECT Manager/sedi.

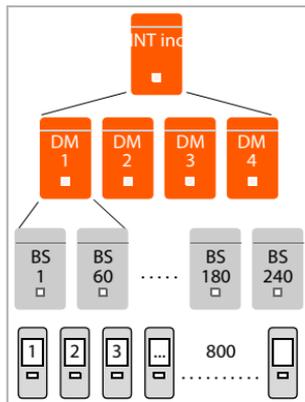
Integratore virtuale

- L'integratore è disponibile su una macchina virtuale.
- Possono essere gestiti fino a 100 DECT Manager.
- Per ogni DECT Manager possono essere gestite fino a 60 stazioni base, 6000 in totale.
- Possono essere registrati fino a 20000 portatili.



Ruolo dell'apparecchio: solo integratore (incorporato)

- L'integratore è contenuto da solo in un apparecchio. Su questo apparecchio non sono installati altri DECT Manager o stazioni base.
- Possono essere gestiti fino a 4 DECT Manager.
- Ogni DECT Manager può gestire fino a 60 stazioni base, 240 in totale.
- Possono essere registrati fino a 800 portatili.



Per ulteriori informazioni sulle possibilità di N870 IP PRO e sull'installazione, configurazione e uso degli apparecchi Gigaset incorporati, consultare le rispettive istruzioni per l'uso, disponibili in Internet al sito wiki.gigasetpro.com.

Formazione di cluster

Un cluster comprende numerose stazioni base di un DECT Manager che devono sincronizzarsi fra loro per consentire handover, roaming e compensazione del carico.

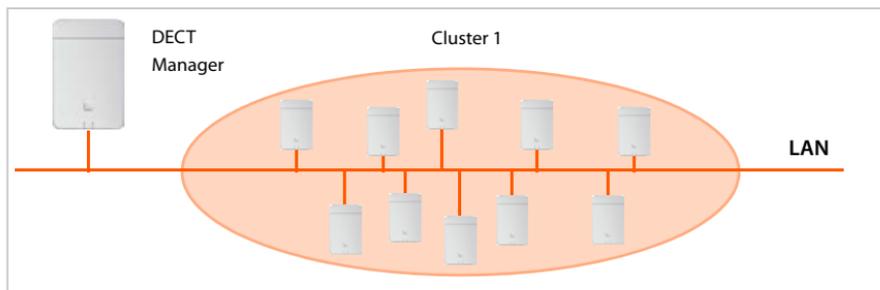
Handover: Durante una conversazione, la connessione DECT di un portatile viene trasferita a un'altra stazione base.

Roaming: Un portatile in standby viene collegato al sistema tramite una nuova stazione base.

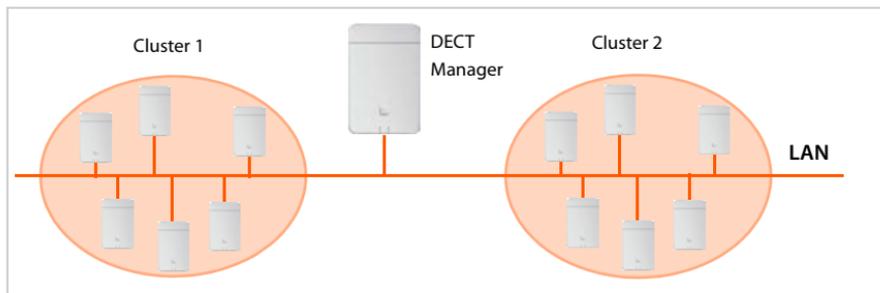
Compensazione del carico: Una connessione DECT (per una conversazione telefonica o altri scopi amministrativi o specifici del cliente) non viene stabilita tramite la stazione base attuale, completamente occupata con le connessioni DECT o di media attive, ma tramite una stazione base vicina che dispone di risorse libere per consentire nuove connessioni DECT. Mentre handover e roaming tra stazioni base di diversi DECT Manager sono possibili, la compensazione del carico è possibile solo all'interno dell'area di un DECT Manager.

Handover e compensazione del carico possono essere effettuati solo da stazioni base sincronizzate fra loro.

Normalmente un DECT Manager gestisce un cluster.

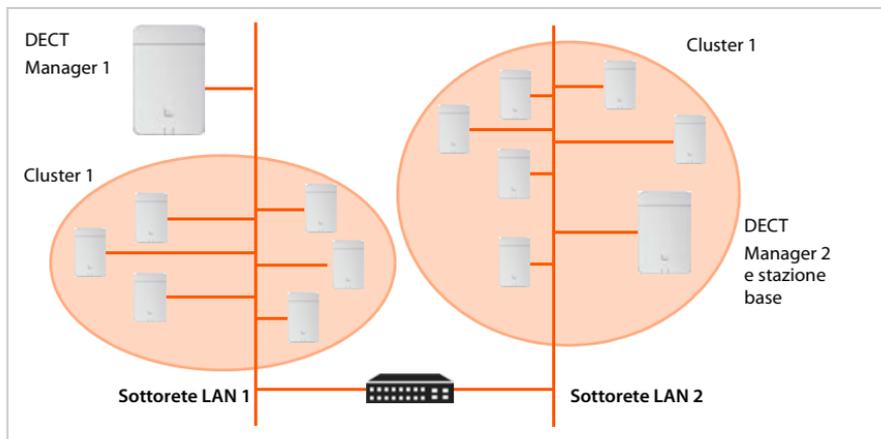


Il DECT Manager è collegato alle stazioni base e all'impianto telefonico tramite la rete locale ed è quindi indipendente dalle portate DECT. Le stazioni base lontane fra loro possono essere raggruppate in diversi cluster, se una sincronizzazione è impossibile, difficoltosa e non necessaria. Tutte le stazioni base di un DECT Manager devono appartenere alla stessa sottorete LAN del DECT Manager.



Installazioni di grandi dimensioni

Per installazioni in diverse sottoreti LAN sono necessari più DECT Manager, con un DECT Manager per ogni sottorete. Il ruolo di DECT Manager può essere installato, in funzione della capacità della base locale, in parallelo sullo stesso apparecchio. Sono necessari più DECT Manager anche quando si collegano più di 250 portatili o si vogliono realizzare più di 60 canali di collegamento.



In installazioni con più DECT Manager, handover e roaming tra stazioni base di diversi DECT Manager sono possibili se i cluster sono sincronizzati. La compensazione del carico di un portatile collegato da un DECT Manager che ha raggiunto il numero massimo di portatili a un altro DECT Manager non è possibile.

Rispettare le avvertenze nella sezione **Installazioni di grandi dimensioni: impiego di più DECT Manager** → pag. 28.

Criteri per una rete radio DECT ottimale

Una rete radio DECT accuratamente pianificata e dotata di copertura sufficiente è il requisito per il funzionamento di un sistema telefonico che offra una buona qualità delle conversazioni e sufficienti possibilità di conversazione per tutti i partecipanti in tutti gli edifici e le aree appartenenti all'impianto telefonico.

È difficile stimare anticipatamente le condizioni radiotecniche di un'installazione DECT poiché subiscono l'influenza di numerosi fattori ambientali. Pertanto è necessario determinare mediante misurazioni le specifiche condizioni locali, da cui risulterà una previsione affidabile del materiale necessario e delle sedi delle unità radio.

Nella progettazione di una rete radio DECT occorre considerare diversi aspetti. Per decidere quante stazioni base siano necessarie e dove devono essere posizionate si devono considerare le seguenti esigenze:

- Sufficiente copertura radio DECT dell'intera area, affinché ogni partecipante sia raggiungibile.
- Sufficienti canali radio (larghezza di banda DECT), in particolare negli "hotspot", per evitare strettoie di capacità.

Progettazione di una rete multicella DECT

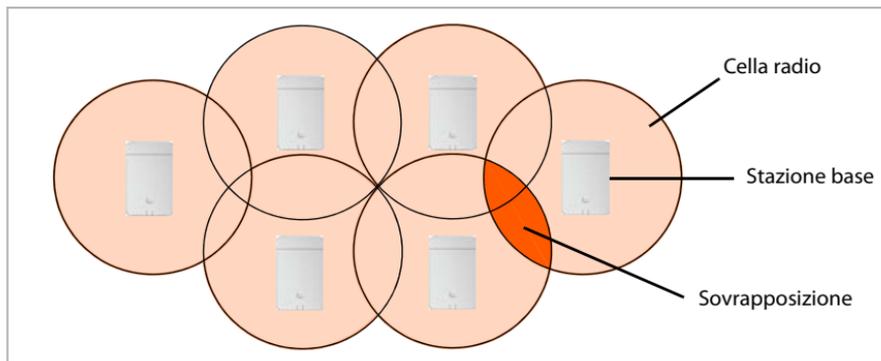
- Sufficiente sovrapposizione delle celle radio per consentire la sincronizzazione delle stazioni base e garantire la libertà di movimento dei partecipanti durante le telefonate.

Copertura radio

La scelta dei punti di installazione delle stazioni base deve garantire una copertura radio ottimale e consentire un cablaggio economico.

La copertura radio è ottimale quando viene raggiunta la qualità di ricezione richiesta in tutti i punti della rete radio. Se occorre considerare i costi, ciò dovrà avvenire con un numero minimo di stazioni base DECT.

Per garantire un passaggio senza disturbi delle connessioni di conversazione da una cella radio a un'altra (handover), deve essere presente una zona che consenta una buona ricezione di entrambe le stazioni base. A tale scopo si deve definire una qualità minima per la ricezione.

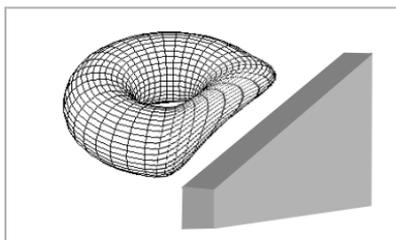
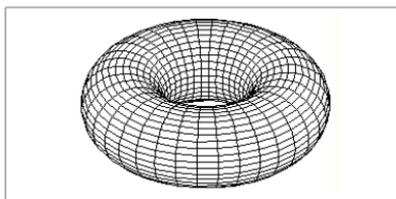


Propagazione radio

Idealmente la propagazione radio di una stazione base è anulare, cioè i portatili registrati possono allontanarsi in tutte le direzioni alla stessa distanza dalla stazione base senza che il segnale radio si interrompa.

La propagazione viene tuttavia influenzata da diverse condizioni ambientali. Ad es. ostacoli come pareti o porte metalliche possono attenuare i segnali radio o disturbare la loro propagazione uniforme.

Verificare le condizioni reali a cui dovrà sottostare la rete radio da installare misurando la propagazione radio della stazione base di misura in posizioni adatte.



Capacità

Per garantire la raggiungibilità dei partecipanti in caso di elevata densità di traffico, la capacità delle celle deve essere sufficientemente grande. Una cella è completamente sfruttata se, per ogni stazione base, il numero di connessioni necessarie è maggiore del numero di quelle possibili.

Il numero di possibili connessioni parallele dipende da un lato dai codec ammessi che possono essere utilizzati per le connessioni. I codec ammessi possono essere impostati tramite l'interfaccia utente web. Dall'altro anche il ruolo degli apparecchi influenza la capacità. Un Gigaset N870 IP PRO può essere impiegato solo come stazione base, come DECT Manager con stazione base o come integratore con DECT Manager e stazione base. Considerare inoltre che un DECT Manager può gestire parallelamente al massimo 60 canali di collegamento.

La tabella seguente mostra il numero massimo di possibili connessioni in funzione dei codec ammessi e del ruolo degli apparecchi.

Codec ammessi	Solo BS	BS + DM	Base + DM+ INT
solo G.711	10	8	5
G.729 e G.711	8	5	5
G.722 e G.729 e G.711	5	5	5

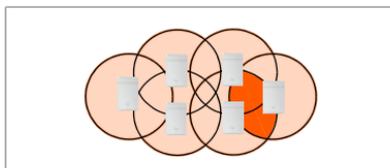


Alla consegna, la configurazione ammette tutti i codec. Il codec a banda larga G.722 deve però essere attivato esplicitamente.

Le strategie per aumentare la capacità sono due:

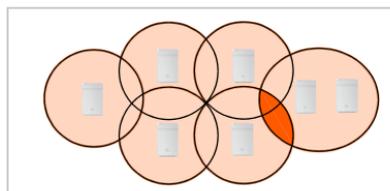
- Ridurre la distanza tra le stazioni base

Si ottiene così una maggiore sovrapposizione delle celle, grazie a cui il partecipante può accedere alle stazioni base delle celle vicine. Ne risulta una qualità radio più uniforme. In caso di sistemi già installati ciò può tuttavia comportare costi di installazione considerevoli.



- Installare stazioni base parallele.

In tal caso la grandezza delle celle rimane generalmente costante, ma aumenta il numero delle connessioni possibili. Installando le stazioni base vicine le une alle altre i costi di installazione aggiuntivi sono ridotti. Si deve tuttavia rispettare una distanza minima tra le stazioni base (→ **Condizioni tecniche**, pag. 28).



Per mantenere bassi i costi per gli apparecchi

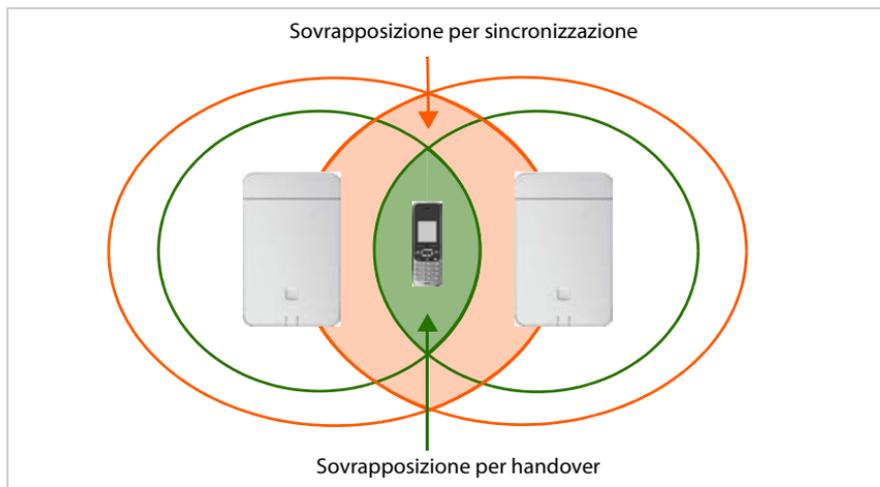
nonché per l'installazione e la manutenzione, il numero delle stazioni base sarà generalmente il più ridotto possibile. Tuttavia se ne dovrà progettare il numero necessario per assicurare la capacità e la copertura radio.



Se tutti i canali di collegamento sono occupati, tramite la compensazione del carico si cercherà un'altra stazione base che possa accettare una richiesta di conversazione. La compensazione del carico dovrebbe però avvenire solo in casi eccezionali. Concepire la rete in modo da disporre sempre di connessioni sufficienti. In aree in cui si prevedono elevati volumi di traffico installare ad es. una seconda stazione base.

Sovrapposizione e sincronizzazione

Per una collaborazione senza interferenze nella rete DECT multicella, le stazioni base devono sincronizzarsi. Una sovrapposizione delle celle radio è il requisito per la sincronizzazione delle stazioni base e per un handover senza inconvenienti.



Verificare che esistano zone di sovrapposizione sufficientemente grandi tra celle radio vicine.

- Per la sincronizzazione, le celle vicine devono ricevere reciprocamente segnali DECT di qualità buona e stabile.
- Per l'handover, la qualità della connessione di un portatile a entrambe le stazioni base deve essere sufficiente.

Informazioni sui valori necessari sono disponibili nella sezione **Stabilire i valori limite** (→ pag. 39).

Tanto maggiore è la densità di installazione delle stazioni base, quanto maggiore sarà la sovrapposizione. Occorre trovare un compromesso tra un ragionevole sfruttamento del sito e il numero minore possibile di stazioni base.

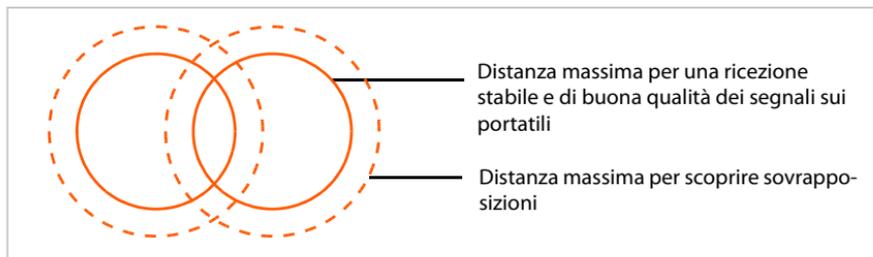
Le condizioni per la sovrapposizione per sincronizzazione richiedono una distanza inferiore tra le stazioni base rispetto all'handover. Tuttavia questi rigidi requisiti sono rilevanti solo per stazioni base lungo il percorso di sincronizzazione. Stazioni base vicine, che non si sincronizzano direttamente fra loro, possono essere installate a una distanza maggiore le une dalle altre.



Per la flessibilità della gerarchia di sincronizzazione, ad es. se si desidera ottimizzare i percorsi di sincronizzazione dopo l'installazione o utilizzare percorsi di sincronizzazione ridondanti, si sconsiglia di progettare distanze brevi solo per un percorso di sincronizzazione. Nella pratica si raccomanda la soluzione pragmatica di progettare le distanze in modo che sia possibile la sincronizzazione DECT tra il maggior numero di stazioni base vicine. Naturalmente ciò dipende anche dalle condizioni ambientali. Ad esempio, pareti o soffitti in calcestruzzo di grande spessore non consentono una sincronizzazione DECT diretta.

Sovrapposizione necessaria per la sincronizzazione LAN

Se in determinate aree la qualità della connessione non è sufficiente, le stazioni base possono essere sincronizzate anche tramite LAN. Tra stazioni base che vengono sincronizzate via cavo le distanze possono essere maggiori e le zone di sovrapposizione più piccole. Tuttavia anche tra queste stazioni base non è possibile aumentare la distanza fino a una sovrapposizione per handover minima. Affinché sui portatili non si verifichino sovrapposizioni dei segnali di due stazioni base, le stazioni base devono riconoscere in ogni caso i canali che vengono assegnati a stazioni base vicine nel processo di assegnazione dinamica dei canali.



Ulteriori informazioni sulla sincronizzazione LAN sono disponibili nelle istruzioni per l'uso "N870 IP PRO – Installazione, configurazione e funzionamento"

Pianificazione della sincronizzazione

Le stazioni base che formano insieme una rete radio DECT devono sincronizzarsi fra loro. Questo è il requisito per un passaggio senza inconvenienti dei portatili da una cella radio all'altra (handover). Tra celle non sincronizzate non è possibile alcun handover né una compensazione (del sovraccarico). In caso di una perdita di sincronizzazione, la stazione base non accetta più chiamate quando tutte le chiamate in corso gestite tramite la stazione base sincronizzata sono terminate. Quindi la stazione base non sincronizzata viene risincronizzata.

Le stazioni base possono venire sincronizzate "over the air", cioè tramite DECT. Se la connessione DECT tra determinate stazioni base non sembra sufficientemente affidabile, la sincronizzazione può avvenire anche tramite LAN. Per effettuare la pianificazione della sincronizzazione è necessario un piano dei cluster con i livelli di sincronizzazione di ogni stazione base.

La sincronizzazione all'interno di un cluster avviene secondo il metodo Master-Slave. Ciò significa che una stazione base (master di sincronizzazione) definisce il ciclo di sincronizzazione per una o più ulteriori stazioni base (slave di sincronizzazione).

La sincronizzazione richiede una gerarchia di sincronizzazione con i seguenti criteri:

- 1 Nella gerarchia deve essere presente un'unica sorgente comune per la sincronizzazione (livello di sincronizzazione 1).
- 2 In caso di sincronizzazione tramite LAN sono necessari solo due livelli (LAN master e LAN slave).
- 3 Nella sincronizzazione DECT sono normalmente necessari più di due livelli ed esattamente un salto, poiché la maggior parte delle stazioni base non può ricevere il segnale DECT dalla sorgente d'origine della sincronizzazione (livello di sincronizzazione 1). Il segnale DECT che fornisce la sincronizzazione del timer di riferimento viene inoltrato in una catena di più stazioni base, finché sincronizza infine l'ultima stazione base in una catena di sincronizzazione.
- 4 Il numero di salti lungo un ramo a piacere dell'albero di sincronizzazione DECT dovrebbe essere il più ridotto possibile, poiché ogni salto può causare errori di sincronizzazione nella sincronizzazione dei tempi e ridurre così la qualità della sincronizzazione.

Requisiti per la sincronizzazione (DECT e LAN)

- Gli apparecchi N870 IP PRO devono essere collegati a una porta switch da 100 Mbit/s con cablaggio adatto. La porta switch deve supportare quanto segue:
 - messaggi Multicast/Broadcast,
 - PoE IEEE 802.3af < 3.8 W (classe 1),
 - tagging VLAN.
- Si consiglia di scollegare le connessioni VLAN con altri apparecchi di rete.
- Si consiglia di attivare meccanismi Quality of Service.
- Il DECT Manager e tutte le stazioni base devono trovarsi nello stesso segmento Layer 2.

Sincronizzazione DECT

Per inoltrare segnali di sincronizzazione DECT dalla stazione base A alla stazione base B, la stazione base B deve essere in grado di ricevere segnali con una qualità di segnale sufficiente dalla stazione base A.

Ciò significa che l'intensità dei segnali tra stazioni base vicine deve essere sufficiente per la sincronizzazione. Il valore indicativo è almeno -65 dBm, tuttavia può subire l'influenza delle condizioni ambientali. Ulteriori informazioni al riguardo sono disponibili nella sezione **Stabilire i valori limite**, → pag. 39.



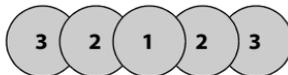
Il DECT Manager e le stazioni base devono essere collegati alla stessa Ethernet o alla stessa LAN virtuale e usare un dominio di broadcast comune.

Una stazione base può sincronizzarsi con ogni stazione base a un livello di sincronizzazione superiore. Il concetto del livello di sincronizzazione consente alle stazioni base di selezionare automaticamente la stazione base più adatta (con un numero di livello di sincronizzazione più basso) da cui ricevere segnali di sincronizzazione. Contemporaneamente garantisce un numero strettamente limitato di salti lungo un ramo a piacere nell'albero di sincronizzazione e cerchi tra catene di sincronizzazione ottimizzate automaticamente.

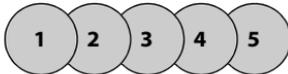
Durante la configurazione assegnare a ogni stazione base un livello nella gerarchia di sincronizzazione (livello di sincronizzazione). Il livello di sincronizzazione 1 è il livello massimo. Questo è il livello del master di sincronizzazione ed è presente solo una volta in ogni cluster. Una stazione base si sincronizza sempre con una stazione base con un livello di sincronizzazione superiore. Se riconosce più stazioni base con livello di sincronizzazione superiore, si sincronizza con la stazione base con la migliore qualità del segnale. Se non riconosce alcuna stazione base con livello di sincronizzazione superiore, non può sincronizzarsi.

Durante la pianificazione della sincronizzazione tenere presente che la distanza dalla stazione base con livello di sincronizzazione 1 deve essere il più breve possibile da tutti i lati, cioè ci devono essere meno livelli possibili. Per questo è opportuno scegliere come stazione base con livello di sincronizzazione 1 la stazione al centro della rete DECT.

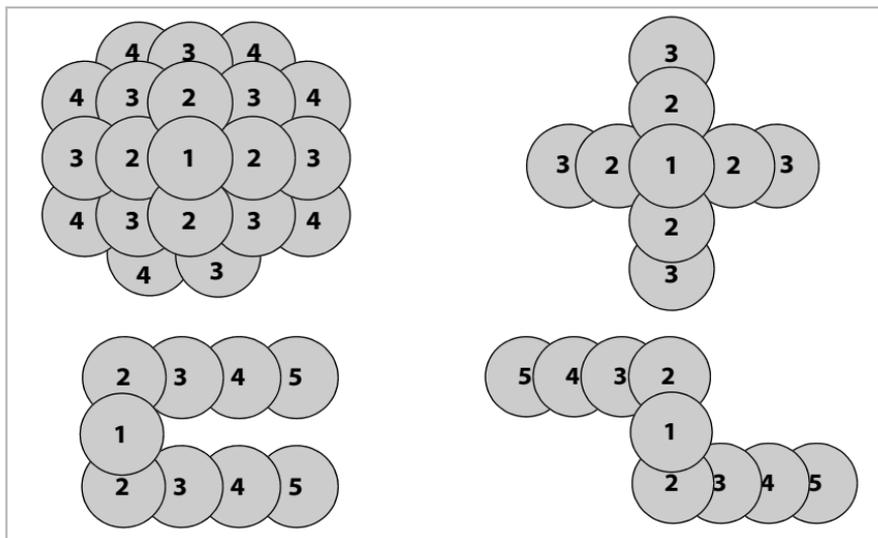
Corretto:



Sbagliato:



In funzione della topologia della rete DECT la gerarchia di sincronizzazione potrebbe apparire ad es. come segue.



Riepilogo: per la sincronizzazione basata su DECT rispettare le seguenti regole.

- In un cluster ci può essere solo un livello 1.
- Una stazione base può sincronizzarsi con ogni stazione base con un livello di sincronizzazione superiore.
- DECT Manager e stazioni base devono essere collegati alla stessa Ethernet o LAN virtuale che condividono un dominio di broadcast comune.
- Usare il numero minore possibile di livelli DECT.
- Lungo l'intero percorso di sincronizzazione tra le stazioni base deve essere garantita una qualità del segnale sufficiente (-65 dBm).
- Per motivi di ridondanza la pianificazione dovrebbe prevedere più percorsi di sincronizzazione.

Sincronizzazione LAN lungo il percorso di sincronizzazione

Se la connessione DECT tra le stazioni base non sembra sufficientemente affidabile per garantire una sincronizzazione radio stabile tramite DECT, ad es. a causa di porte metalliche o una parete tagliafuoco intermedie, si può scegliere la sincronizzazione LAN. In questo caso la stazione base con il livello di sincronizzazione superiore funge da LAN Master, mentre la stazione base con il livello di sincronizzazione inferiore è una LAN slave. Una stazione base deve essere esplicitamente definita LAN master.

Vantaggi della sincronizzazione LAN rispetto alla sincronizzazione DECT:

- Maggiore flessibilità nella disposizione delle stazioni base, poiché non si devono formare catene di sincronizzazione.
- Sono necessarie meno stazioni base, poiché l'area di sovrapposizione delle stazioni base è più piccola. L'area di sovrapposizione per l'handover dei portatili può essere più piccola, poiché le stazioni base vicine non devono potersi ricevere reciprocamente con una qualità stabile e senza errori. Per il processo della selezione dinamica dei canali devono però potersi riconoscere reciprocamente .
- La configurazione del sistema è più semplice, poiché tutte le stazioni base possono venire sincronizzate su un master di sincronizzazione.

Requisiti

Requisiti della rete:

- Gli apparecchi N870 IP PRO devono essere collegati a una porta switch da almeno 100 Mbit/s con cablaggio adatto.
- Per un'alimentazione elettrica esterna alternativa: PoE IEEE 802.3af < 3.8 W (Classe 1).
- Il DECT Manager e tutte le sue stazioni base devono essere nello stesso segmento di livello 2 (dominio di broadcast comune).

Requisiti per la sincronizzazione LAN:

- Numero minore possibile di switch hop tra stazioni base master e Slave.
- Per la commutazione interna e uplink utilizzare Enterprise Class Switch ≥ 1 Gbit/s.
- La QoS basata su VLAN potrebbe essere utile per minimizzare ritardi dei pacchetti e loro oscillazioni. La VLAN basata su porta switch può isolare il traffico dati delle stazioni base da quello di altri apparecchi.
- DSCP (Differentiated Services Codepoint) basato su QoS potrebbe essere ancora più efficiente.

Tagging DSCP:

Sinc. tramite LAN:	PTPv2, DLS (proprietario): DSCP=CS7=56
RTP:	DSCP=EF=46
SIP:	DSCP=AF41=34

- La sincronizzazione tramite LAN fa un uso intensivo di IP multicast che devono essere supportati dagli switch.

Indirizzi di destinazione e porte per multicast:

PTPv2:	224.0.1.129	UDP tramite le porte 319/320
Protocollo DLS proprietario:	239.0.0.37	UDP tramite le porte 21045/21046

Progettazione di una rete multicella DECT

Per questi pacchetti multicast, gli switch a cascata richiedono una commutazione uplink per rendere possibile la sincronizzazione LAN tra cluster. Altrimenti è necessario configurare cluster di sincronizzazione LAN isolati, che vengono sincronizzati tramite DECT.

- Lo snooping IGMP viene supportato e dovrebbe essere supportato dallo switch per configurare la distribuzione multicast e limitarla alla sincronizzazione LAN delle stazioni base.

Oscillazioni precisione nel ritardo dei pacchetti (Packet Delay Jitter)

Per la riuscita della sincronizzazione tramite LAN è indispensabile mantenere ridotte le oscillazioni di precisione nel ritardo dei pacchetti (Packet Delay Jitter). Siccome diversi parametri di trasmissione LAN possono influenzare il ritardo dei pacchetti e il loro jitter, sono necessari switch speciali e non può essere superato un determinato numero massimo di switch hop per garantire un jitter di ritardo dei pacchetti sufficientemente ridotto.

Considerare quanto segue:

- Tanto minore è il numero di switch hop, quanto più ridotto sarà il ritardo dei pacchetti e il relativo jitter.
- Tanto maggiori sono la larghezza di banda e/o la qualità degli switch utilizzati in relazione al ritardo dei pacchetti e al loro jitter, quando più ridotto sarà il ritardo dei pacchetti e il jitter di ritardo dei pacchetti.
- Logiche di elaborazione dei pacchetti migliorate (come L3 Switching o ispezione dei pacchetti) possono compromettere notevolmente il jitter di ritardo dei pacchetti risultante. Se possibile, dovrebbero essere disattivate per stazioni base Gigaset N870 IP PRO collegate a porte switch.
- Un volume di traffico dati nettamente superiore di uno switch nel range della capacità di trasmissione massima può compromettere notevolmente il jitter di ritardo dei pacchetti.
- Un'assegnazione di priorità basata su VLAN dei pacchetti LAN può essere una misura idonea per minimizzare i ritardi dei pacchetti e il loro jitter per stazioni base Gigaset N870 IP PRO.

Sincronizzazione LAN selettiva per cluster

La sincronizzazione LAN consiste di due livelli:

- PTP Standard, condiviso all'interno di un dominio IP multicast da tutti i DECT Manager (numeri cluster da 1-c a 7-c)
- DLS proprietario (DECT over LAN Sync), che sincronizza i cluster isolati all'interno di un DECT Manager (numeri cluster da 8-i a 15-i)

Numeri cluster da 1-c a 7-c

- Formano un dominio di sincronizzazione PTP comune
- Un DECT Manager può essere suddiviso in più domini DLS (Cluster):
 - Massimo un LAN Master per cluster
 - È possibile una suddivisione in cluster per la sincronizzazione LAN all'interno di un DECT Manager
 - Esattamente come per la sincronizzazione DECT
- DLS Sync Master e Slave provvedono a DECT Manager e numeri cluster adatti
- Per ogni DECT Manager sono possibili più domini DLS come cluster DECT Manager
- La sincronizzazione DM-LAN interna è possibile solo con il numero cluster adatto (indipendentemente dal dominio PTP)

Numeri cluster da 8-i a 15-i

- Formano un dominio di sincronizzazione PTP isolato per ognuno di questi numeri cluster
- I DECT Manager possono essere suddivisi in più domini DLS (cluster):
 - Massimo un LAN Master per cluster
 - È possibile una suddivisione in cluster per la sincronizzazione LAN all'interno di un DECT Manager
 - Esattamente come per la sincronizzazione DECT
- DLS Sync Master e Slave provvedono a DECT Manager e numeri cluster adatti
- Per ogni DECT Manager sono possibili più domini DLS come cluster DECT Manager
- La sincronizzazione DM-LAN interna è possibile solo con il numero cluster adatto (indipendentemente dal dominio PTP)

Un cluster, che forma un dominio PTP isolato, deve avere un proprio LAN Master.

I DECT Manager che formano un dominio comune sincronizzato tramite LAN devono utilizzare un numero cluster del dominio comune (1..7) oppure un numero cluster identico del dominio isolato (8..15).

I DECT Manager che utilizzano i diversi domini PTP (numeri cluster 8..15) non possono essere sincronizzati con una regola di sincronizzazione LAN valida per tutti i DECT Manager (Riferimento=**LAN-Master di DM x**), ma solo con una regola di sincronizzazione DECT valida per tutti i DECT Manager.

L'aspetto dei numeri cluster per il citato dominio PTP è rilevante solo per stazioni base LAN Master e LAN Slave. Per la sincronizzazione DECT i numeri cluster non hanno altro significato oltre all'identificazione dei diversi cluster.

Oscillazioni di precisione (jitter) accettabili nella rete per la sincronizzazione LAN

La sincronizzazione LAN si basa su una struttura a due livelli:

- Viene utilizzato un PTPv2 nativo per sincronizzare un timer di riferimento comune per tutte le stazioni base interessate.

Il valore di riferimento per la qualità target al fine di fornire una sincronizzazione PTP sufficiente lungo le stazioni base è uno **scostamento PTP < 500 ns (rms)**. Per questa sincronizzazione PTP vengono accettati pochi scostamenti > 500 ns che possono generare prime avvertenze. Se lo scostamento per pacchetti di sincronizzazione PTP supera in continuo il limite di 500 ns, la sincronizzazione PTP si intende interrotta e verrà avviata una nuova procedura di sincronizzazione iniziale.

- In base alla sincronizzazione PTP, LAN Master e LAN Slave impostano il loro timer di riferimento DECT su una distanza di tempo comune dal timer di riferimento PTP generale. Questo offset comune viene monitorato costantemente tramite comunicazione proprietaria.

Il valore di riferimento per la qualità target di questo livello di sincronizzazione viene determinato verificando lo scostamento dei timer di riferimento dei pacchetti di sincronizzazione da questo timer di riferimento DECT: **scostamento sincronizzazione DECT-LAN inferiore a 1000 ns**. Un buon valore medio sarebbe 500 ns (rms).

Per soddisfare questi criteri, gli switch non devono necessariamente essere dotati di funzionalità PTP. Tuttavia nella rete si devono considerare le linee guida suddette.



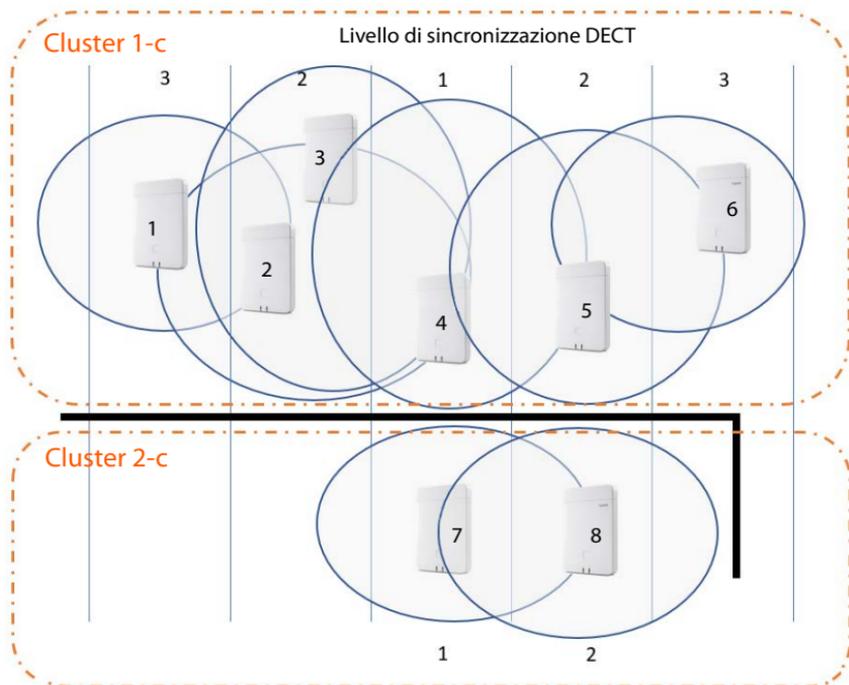
Ulteriori informazioni sul PTP sono disponibili sul sito wiki.gigasetpro.com.

Scenari esemplificativi per sistemi di piccole/medie dimensioni (cluster con un DECT Manager)

La sincronizzazione per l'handover tra stazioni base in un cluster gestito da un DECT Manager viene configurata con il configuratore web tramite l'amministrazione delle stazioni base. Di seguito sono illustrati alcuni scenari esemplificativi. Informazioni dettagliate sono disponibili nel manuale di amministrazione N870 IP PRO.

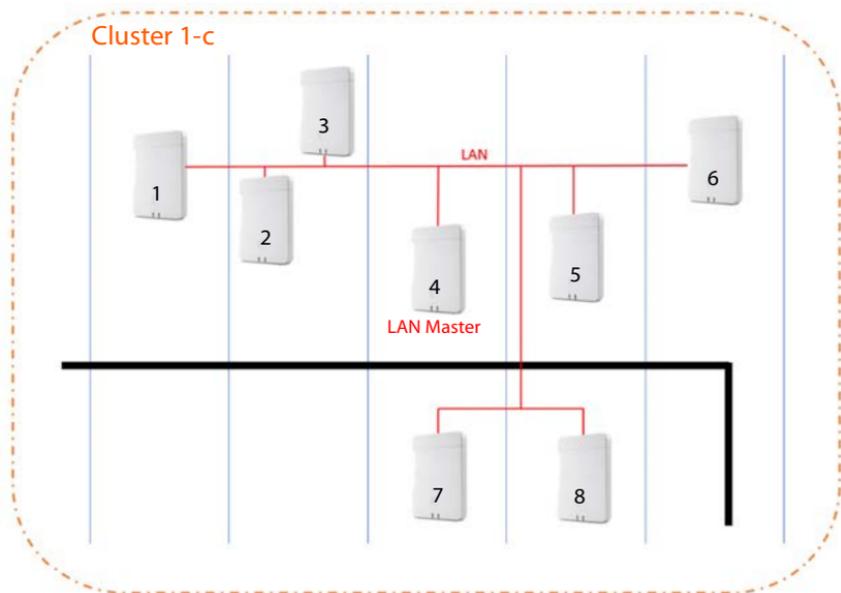
Scenario 1: Solo DECT

- L'ambiente offre una stabile sincronizzazione DECT "over the air".
- Il cluster 1-c è configurato per assicurare handover, roaming e compensazione del carico.
- La stazione base al centro è DECT Livello 1, per ridurre il numero di livelli di sincronizzazione.
- L'ambiente blocca i segnali DECT (ad es. il passaggio attraverso una porta antincendio).
- Un secondo cluster 2-c è configurato per coprire l'area che non può essere raggiunta dal cluster 1-c.
- Nessun handover (al passaggio da un cluster all'altro le conversazioni attive vengono interrotte).
- Il roaming tra cluster è possibile (i portatili in standby possono passare da un cluster all'altro).



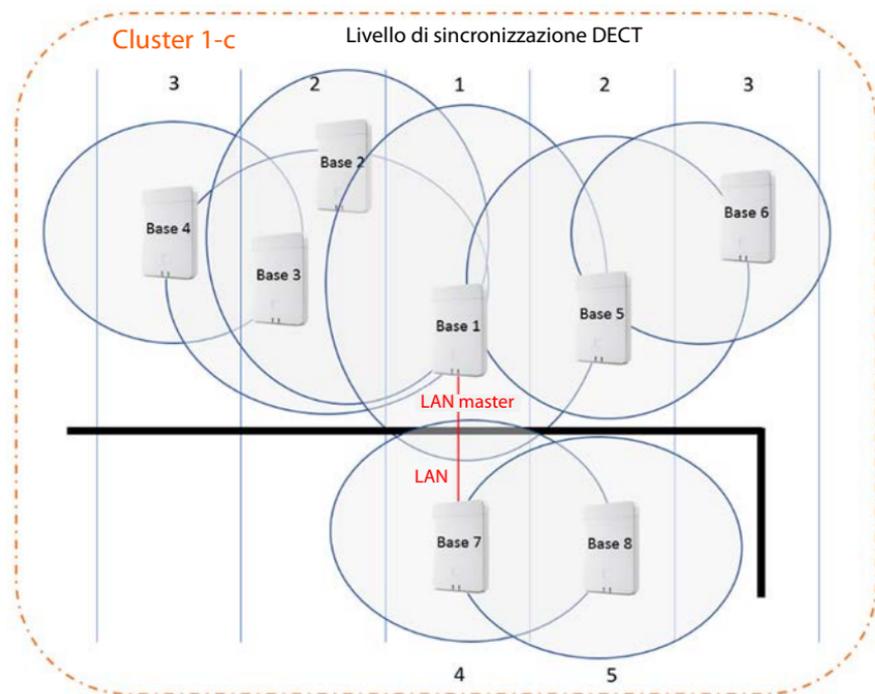
Scenario 2: Solo LAN

- Utilizzare una tale configurazione se tutti i requisiti per la configurazione LAN sono soddisfatti.
- Il cluster 1-c è configurato per assicurare handover, roaming e compensazione del carico.
- La stazione base 4 è configurata come LAN Master.
- Il livello DECT non ha alcuna rilevanza per la sincronizzazione LAN pura.
- Handover e roaming sono possibili nell'intero ambiente DECT.
- Il fatto che venga utilizzata la sincronizzazione LAN non significa che la portata dei segnali DECT non sia importante.



Scenario 3: DECT-LAN misti

- Utilizzare una tale configurazione quando nell'ambiente è prevalentemente possibile la sincronizzazione DECT ma, a causa di circostanze particolari, una sincronizzazione DECT sicura non può essere sempre garantita, ad es. al passaggio attraverso una porta antincendio.
- Il cluster 1-c è configurato per assicurare handover, roaming e compensazione del carico.
- La stazione base 1 al centro è DECT Livello 1, per ridurre il numero di livelli di sincronizzazione.
- La stazione base 1 con DECT Livello 1 è configurata come LAN Master.
- Per ogni stazione base al di sotto della LAN Master è possibile decidere individualmente se la sincronizzazione debba avvenire tramite DECT o LAN.
- La stazione base 7 viene sincronizzata tramite LAN e ha livello di sincronizzazione DECT 4.
- La stazione base 8 si sincronizza tramite DECT con la stazione base 7, quindi è il livello di sincronizzazione DECT 5.



Scenari esemplificativi per grandi sistemi (cluster con più DECT Manager)

La sincronizzazione per l'handover tra stazioni base in cluster gestiti da diversi DECT Manager viene configurata con l'aiuto del configuratore web nell'amministrazione DECT Manager. Di seguito alcuni esempi basati su due DECT Manager. Informazioni dettagliate sulla configurazione sono disponibili nel manuale di amministrazione N870 IP PRO.

Scenario 1: DECT – DECT – DECT

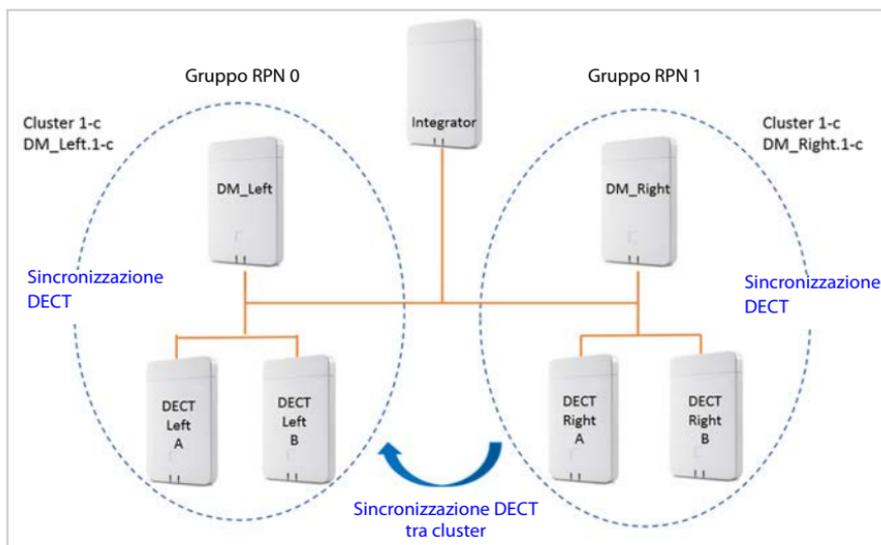
- Integratore (virtuale o incorporato).
- Due apparecchi con ruolo apparecchio "Solo DECT Manager".
- Ogni DECT Manager ha due stazioni base DECT.
- Il cluster 1-c sul lato sinistro utilizza la sincronizzazione DECT.
- Anche il cluster 1-c sul lato destro utilizza la sincronizzazione DECT (sebbene il nome sia lo stesso, si tratta di un altro cluster perché appartiene a un altro DECT Manager).
- Anche tra i cluster viene utilizzata la sincronizzazione DECT.

Vantaggio:

- Gli utenti possono spostarsi nel sistema con handover e roaming.
- Esclusivamente sincronizzazione DECT, nessuna necessità di sincronizzazione LAN.

Attenzione:

- Nell'intero sistema, anche tra i cluster, deve essere presente una qualità del segnale DECT sufficiente.
- Ogni DECT Manager deve appartenere a un gruppo RPN diverso.



Progettazione di una rete multicella DECT

Scenario 2: DECT – DECT – LAN

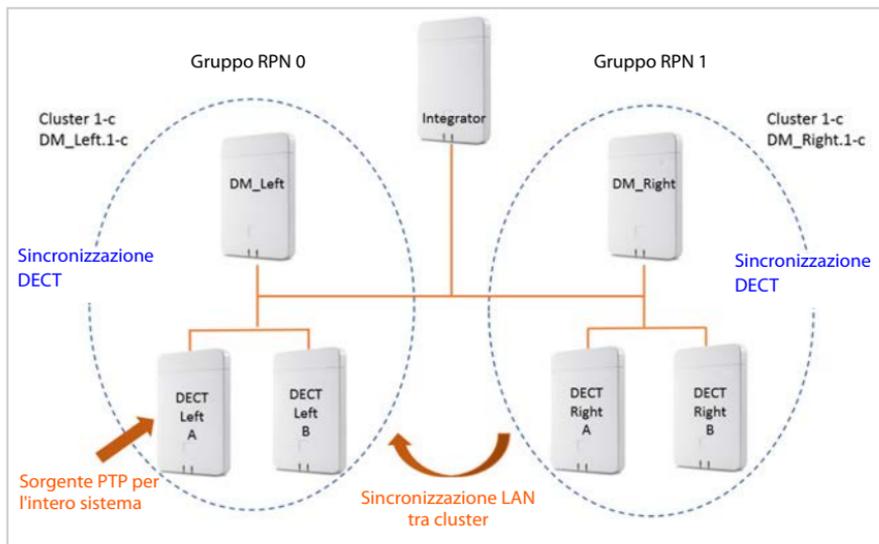
- Integratore (virtuale o incorporato).
- Due apparecchi con ruolo apparecchio "Solo DECT Manager".
- Ogni DECT Manager ha due stazioni base DECT.
- Il cluster 1-c sul lato sinistro utilizza la sincronizzazione DECT.
- Anche il cluster 1-c sul lato destro utilizza la sincronizzazione DECT (sebbene il nome sia lo stesso, si tratta di un altro cluster perché appartiene a un altro DECT Manager).
- Tra i cluster viene utilizzata la sincronizzazione LAN.
- La stazione base **DECT_Left_A** è la sorgente PTP (LAN Master).

Vantaggio:

- Gli utenti possono spostarsi nel sistema con handover e roaming.
- La sincronizzazione tra i cluster non è possibile, poiché il segnale DECT non è sufficientemente forte. In questo caso la soluzione è la sincronizzazione LAN.

Attenzione:

- La rete del cliente tra i cluster deve essere adatta per la sincronizzazione LAN. È necessario un maggior dispendio per la configurazione nella rete rispetto alla sincronizzazione DECT.



Scenario 3: LAN – LAN con dominio PTP isolato – DECT

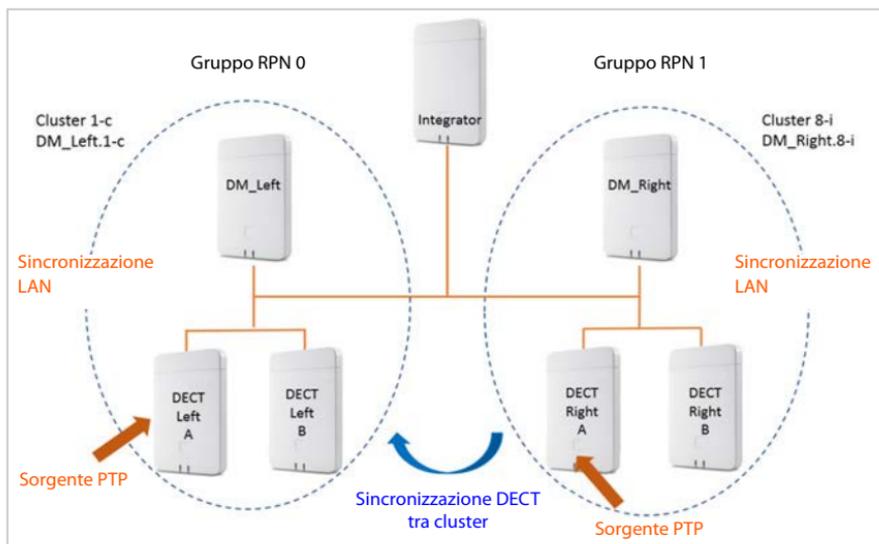
- Integratore (virtuale o incorporato).
- Due apparecchi con ruolo apparecchio "Solo DECT Manager".
- Ogni DECT Manager ha due stazioni base DECT.
- Il cluster 1-c sul lato sinistro utilizza la sincronizzazione LAN.
- Il cluster 8-i sul lato destro utilizza la sincronizzazione LAN (il cluster 8-i è il primo cluster isolato)
- Tra i cluster viene utilizzata la sincronizzazione DECT.
- La stazione base **DECT Left A** è la sorgente PTP (LAN Master) per il cluster 1-c
- La stazione base **DECT Right A** è la sorgente PTP (LAN Master) per il cluster 8-i

Vantaggio:

- Gli utenti possono spostarsi nel sistema con handover e roaming.

Attenzione:

- La rete del cliente tra i cluster deve essere adatta per la sincronizzazione LAN. È necessario un maggior dispendio per la configurazione nella rete rispetto alla sincronizzazione DECT.
- Ogni DECT Manager deve appartenere a un gruppo RPN diverso.



Ulteriori esempi sono disponibili sul sito wiki.gigasetpro.com.

Progettazione della rete DECT

Per la realizzazione di una rete DECT occorre considerare una serie di condizioni relative da un lato alle esigenze degli utenti per quanto concerne il sistema telefonico e dall'altro ai requisiti tecnici della rete radio DECT. Tali condizioni devono quindi essere rilevate e valutate in una fase di progettazione.

Per la progettazione della rete DECT procedere come segue:

- Determinare per prima cosa i requisiti della rete telefonica e stabilire le condizioni ambientali della rete radio DECT.
- Definire il numero di stazioni base necessarie e quale sia presumibilmente la loro posizione ottimale. Redigere un piano di installazione delle stazioni base.
- **Installazioni di grandi dimensioni:** specificare il numero di DECT Manager necessari. È necessario un DECT Manager aggiuntivo se le stazioni base non si trovano nella stessa sottorete LAN o se si utilizzano più di 60 stazioni base e/o più di 250 portatili. È possibile impiegare al massimo 100 DECT Manager. In un sistema Multi-DECT Manager è necessario un integratore come macchina virtuale (→ pag. 6).
- Eseguire misurazioni per verificare se il posizionamento delle stazioni base nelle posizioni ipotizzate soddisfa i requisiti e se la qualità vocale e di ricezione è sufficiente ovunque. Eventualmente cambiare il piano di installazione per ottimizzare la rete radio DECT.

Determinare i requisiti della rete telefonica

Rispondere alle seguenti domande per determinare i requisiti della rete telefonica:

Partecipanti e comportamento dei partecipanti

- Quanti collaboratori devono poter telefonare e quanti partecipanti devono poter telefonare contemporaneamente?
 - Quanti portatili sono necessari?
 - Quante stazioni base sono necessarie?
- Dove deve essere possibile telefonare?
 - In quali edifici (piani, tromba delle scale, cantina, garage sotterraneo)?
 - All'aperto (su sentieri, in parcheggio)?
Rispettare al riguardo le avvertenze nella sezione **Area esterna** → pag. 49.
 - Qual è la distribuzione locale dei portatili?
- Qual è la frequenza delle telefonate?
 - Qual è il comportamento al telefono dei partecipanti? Qual è la durata media delle conversazioni?
 - Dove si trovano gli hotspot, ossia dove sostano contemporaneamente molti partecipanti (ufficio open space, mensa, caffetteria, ...)?
 - Dove vengono tenute conferenze telefoniche? Quante conferenze telefoniche si tengono e qual è la loro durata?

Condizioni ambientali

- Quali sono le caratteristiche del sito che deve essere coperto dalla rete radio DECT?
 - Estensione totale della copertura radio necessaria
 - Posizione e dimensioni degli ambienti, pianta dell'edificio,
 - Numero di piani, scantinati
 - ▶ A tale scopo richiedere una pianta dell'edificio che mostri posizione e dimensioni e in cui sia possibile documentare la successiva progettazione dell'installazione.
- Quali sono le caratteristiche costruttive dell'edificio?
 - Quali materiali e tipologie costruttive sono stati usati per l'edificio?
 - Che tipo di finestre ha l'edificio (ad es. vetro argentato)?
 - Quali modifiche costruttive si prevedono per il prossimo futuro?
- Quali influenze di disturbo possono essere identificate?
 - Come sono realizzate le pareti (calcestruzzo, mattoni, ...)?
 - Dove si trovano ascensori, porte tagliafuoco o simili?
 - Quali mobili e quali apparecchi sono presenti o pianificati?
 - Ci sono altre fonti radio nelle vicinanze?

Informazioni dettagliate sulle caratteristiche dei materiali e i fattori di disturbo → pag. 33.

Condizioni per il posizionamento delle stazioni base

Condizioni del N870 IP PRO

Nella progettazione è necessario considerare il livello di ampliamento del sistema multicella Gigaset N780 IP PRO installato, i codec utilizzati e il ruolo di un apparecchio impiegato.

Installazione

- **Installazione di piccole dimensioni:** richiede un apparecchio Gigaset N780 IP PRO come integratore/DECT Manager/stazione base e può gestire fino a 10 stazioni base e fino a 50 portatili
- **Installazione di medie dimensioni:** richiede un apparecchio Gigaset N780 IP PRO come integratore/DECT Manager e può gestire fino a 60 stazioni base e fino a 250 portatili
- **Installazione di grandi dimensioni:** consente di impiegare fino a 100 DECT Manager e può gestire fino a 6.000 stazioni base e fino a 20.000 portatili

Ulteriori informazioni sulle installazioni → pag. 5

Codec e larghezza di banda

Il numero di possibili connessioni parallele dipende dai codec ammessi.

- Se è ammesso esclusivamente il codec G.711, una stazione base può realizzare fino a dieci connessioni contemporaneamente.
- Se sono ammessi i codec G.729 e G.711, una stazione base può realizzare fino a otto connessioni contemporaneamente.
- Se è ammesso il codec a banda larga G.722 (**HD-voice**), una stazione base può realizzare fino a cinque connessioni contemporaneamente.

Progettazione della rete DECT

Ruolo dell'apparecchio

Il numero di possibili chiamate parallele si riduce se un apparecchio Gigaset N780 IP PRO, oltre a una stazione base, ospita contemporaneamente un DECT Manager o un integratore e un DECT Manager (→ pag. 11).

Installazioni di grandi dimensioni: impiego di più DECT Manager

In caso di impiego di più DECT Manager occorre considerare quanto segue:

- Per il roaming e l'handover oltre i limiti dei DECT Manager, le stazioni base vicine devono essere sincronizzate. Normalmente la sincronizzazione avviene solo all'interno di un cluster, ossia il roaming e un handover oltre i limiti dei DECT Manager non sono possibili. La sincronizzazione oltre i limiti dei DECT Manager può essere configurata tramite l'interfaccia utente web dell'integratore.
- Il processo di roaming tra due DECT Manager (un portatile passa da una cella radio nella cella radio di una stazione base gestita da un altro DECT Manager) non è totalmente privo di transizioni e possono verificarsi ritardi di alcuni secondi. Per questo le transizioni tra DECT Manager non dovrebbero trovarsi in aree della rete DECT con elevati livelli di traffico.
- Quando deve essere possibile il roaming tra stazioni base di diversi DECT Manager, è necessario progettare una certa capacità per i portatili di visitatori di altri DECT Manager. Il numero massimo di portatili (250) che possono essere registrati in un DECT Manager si riduce in funzione del numero di visitatori previsti. Affinché il roaming sia sempre possibile, registrare al massimo l'80% del numero massimo possibile, vale a dire ca. 200.
- DECT Manager vicini devono appartenere a gruppi RPN diversi. Anche questa impostazione può essere effettuata tramite l'interfaccia utente web dell'integratore.

Condizioni tecniche

Per la progettazione è possibile considerare i seguenti valori indicativi. Questi subiscono l'influenza delle condizioni ambientali e devono quindi essere verificati tramite misurazioni.

- La portata radio di una stazione base DECT per portatili è (valori indicativi)
 - fino a 50 m in edifici
 - fino a 300 m all'aperto

Questi valori indicativi non valgono per la distanza massima possibile tra due stazioni base. Per poter assicurare l'handover di un portatile dalla cella radio di una stazione base nella cella radio di un'altra stazione, questa distanza risulta dalla zona di sovrapposizione necessaria.

- Considerare zone di sovrapposizione sufficientemente grandi tra celle vicine. Per un handover senza interferenze, una sovrapposizione spaziale da 5 a 10 metri con intensità del segnale soddisfacente dovrebbe essere sufficiente anche in caso di spostamenti rapidi. Stazioni base vicine devono potersi ricevere reciprocamente con intensità del segnale sufficiente per garantire sincronizzazione e handover (→ pag. 39).
- Mantenere una distanza sufficiente tra le stazioni base, poiché possono disturbarsi reciprocamente. La distanza minima dipende dalle circostanze.

Se non sono presenti ostacoli la distanza necessaria può andare da 5 a 10 metri. In presenza di una parete o mobili assorbenti, potrebbero bastare 1 o 2 metri.

Informazioni sui possibili disturbi sono disponibili nella sezione **Caratteristiche dei materiali e fattori di disturbo**, → pag. 33.

- In direzione orizzontale sono possibili buone connessioni anche dietro 2 – 3 normali pareti in muratura. In direzione verticale e a pianterreno o negli scantinati, i soffitti in calcestruzzo sono quasi impenetrabili. Ciò significa che ogni piano dovrà eventualmente essere alimentato separatamente.
- Tenere presente che, negli edifici vuoti, il mobilio e le apparecchiature (macchine, pareti divisorie, ...) che verranno installati successivamente influiranno sulla qualità radio.
- Aperture negli ostacoli migliorano le condizioni radiotecniche.
- Considerare eventuali fattori di disturbo (→ pag. 33).

Linee guida di montaggio

Per il montaggio di stazioni base DECT considerare quanto segue:

- Per la copertura radio all'interno dell'edificio installare sempre le stazioni base su pareti interne. Informazioni per il montaggio in un'area esterna, → pag. 49.
- L'altezza di montaggio ottimale di una stazione base è compresa, a seconda dell'altezza degli ambienti, tra 1,8 e 3 m. L'installazione in posizione più bassa delle stazioni base può causare disturbi dovuti a mobilia o oggetti mobili. Rispettare una distanza minima di 0,50 m dal soffitto.
- Si consiglia di montare tutte le stazioni base alla stessa altezza.
- Le stazioni base Gigaset N780 IP PRO necessitano di una connessione Ethernet con l'impianto telefonico, vale a dire che deve essere possibile un collegamento alla LAN.
- Le stazioni base Gigaset N780 IP PRO vengono alimentate con corrente tramite PoE (Power over Ethernet, IEEE 802.3af). Normalmente non richiedono quindi alcun allacciamento alla rete elettrica. Se però si utilizza uno switch Ethernet che non supporta PoE, in alternativa è possibile avvalersi di un iniettore PoE. Se nelle vicinanze della stazione base è possibile effettuare un allacciamento alla rete elettrica, per l'alimentazione elettrica si può utilizzare anche l'alimentatore di rete ordinabile separatamente.
- Non installare la stazione base in controsoffitti, armadi o altri oggetti d'arredamento chiusi. A seconda dei materiali utilizzati ciò può ridurre considerevolmente la copertura radio.
- La stazione base dovrebbe essere installata in verticale.
- Ubicazione e orientamento della stazione base installata dovrebbero essere identici a quelli della posizione risultata ottimale durante la misurazione.
- Evitare l'installazione nelle immediate vicinanze di canaline per cavi, armadi metallici e altre parti metalliche di grandi dimensioni che potrebbero ridurre la radiazione e introdurre segnali di disturbo. Rispettare una distanza minima di 10 cm.
- Per escludere completamente interferenze con trasmettitori o altre tecnologie radio locali, si raccomanda una distanza minima di 30 cm.
- Rispettare le distanze di sicurezza e le norme di sicurezza. Rispettare le norme prescritte in ambienti a rischio di esplosione.

Calcolo della capacità

Per garantire la raggiungibilità dei partecipanti in caso di elevata densità di traffico, il sistema DECT deve avere una capacità sufficiente. Occorre considerare sia la capacità dell'intero sistema DECT sia quella delle singole celle.

La capacità del sistema DECT viene determinata sulla base dei seguenti criteri:

- Numero dei canali di collegamento disponibili

Il numero dei canali di collegamento disponibili definisce quante connessioni possono essere gestite contemporaneamente.

Nota: un canale di collegamento non è necessario solo per le conversazioni telefoniche. Tutte le azioni per le quali un portatile necessita di una connessione all'impianto telefonico occupano un canale di collegamento, ad es. accedere a un elenco telefonico aziendale, ascoltare la segreteria telefonica, acquisire gruppi, aggiornare l'orario ecc.

Il numero dei canali di collegamento disponibili in un Gigaset N870 IP PRO dipende da diversi fattori → pag. 11.

- Grado di servizio (Grade of Service, GoS)

Il grado di servizio stabilisce il numero di connessioni che non possono essere realizzate in conseguenza del massimo sfruttamento del sistema, cioè la linea è occupata. Un grado di servizio dell'1 % significa che, su 100 conversazioni telefoniche, una non può avvenire per motivi di capacità.

La capacità richiesta può essere determinata con questi due fattori e il volume di traffico previsto.

Occorre considerare che i volumi di traffico possono variare nel corso della giornata.

Per escludere stretteie, la capacità deve sempre essere adattata al volume di traffico massimo ipotizzato.

Volume di traffico



Per calcolare il volume di traffico si utilizza solitamente la formula di Erlang B. Questa formula determina la probabilità di blocco, cioè quante chiamate non verranno probabilmente effettuate nelle condizioni date. A tale scopo la formula mette in relazione i seguenti valori:

- Il massimo sfruttamento del sistema telefonico nelle ore più attive della giornata (Busy Hour Traffic)

Questo viene indicato in erlang (E). Un erlang corrisponde al massimo sfruttamento permanente di un canale di collegamento in un determinato periodo di osservazione, solitamente un'ora. Di conseguenza l'occupazione di un canale di collegamento per un'ora equivale a un erlang.

- Disponibilità di linee e/o larghezza di banda

Il numero di linee telefoniche da rendere disponibili. La larghezza di banda totale corrisponde al numero di linee moltiplicato per la larghezza di banda del codec utilizzato.

- Percentuale di blocco (Quality of Service)

La probabilità che una chiamata non possa più essere effettuata perché le linee sono tutte occupate.

Informazioni dettagliate sulla formula di Erlang B sono disponibili nella letteratura specialistica sulla teoria del traffico. Tuttavia Internet offre anche diversi calcolatori Erlang B che, indicando il carico di traffico (E) e la probabilità di blocco desiderata (QoS), determinano il numero necessario di canali di collegamento senza che sia necessario disporre di conoscenze approfondite.

Esempio di calcolo

Principio di calcolo:

- Viene considerato un sistema multicella con un unico DECT Manager. Il sistema DECT Manager non comprende una stazione base, cioè viene fornito come apparecchio Gigaset N870 IP PRO a sé stante. Tutti gli altri apparecchi contengono solo una stazione base.
- Sono ammesse connessioni a banda stretta con codec G.711 o G.729, cioè le stazioni base hanno 8 canali di collegamento ciascuna.

Carico di traffico (Erlang)	Quality of Service	Canali di collegamento	Stazioni base
1000 conversazioni (di 3 minuti ognuna)/ in 1 ora 1000 x 3 min./60 min. = 50 E	0,1%	71	9
	0,5%	66	8
	1%	64	8
	2%	60	8
	5%	57	7
2000 conversazioni (di 5 minuti ognuna)/ in 1 ora 2000 x 5 min./60 min. = 167 E	0,1%	202	26
	0,5%	192	24
	1%	187	24
	2%	181	23
	5%	170	22



Considerare che la disponibilità effettiva di canali di collegamento può venire ridotta a causa di molti fattori di influenza diversi. Pertanto si dovrebbero comunque progettare stazioni base aggiuntive come buffer per raggiungere la necessaria Quality of Service.

Calcolo alternativo per piccoli sistemi

Per sistemi più piccoli può bastare anche una valutazione approssimativa del volume di traffico.

Esempio:

Principio di calcolo:

- Viene considerato un sistema di piccole dimensioni. Un apparecchio Gigaset N870 IP PRO contiene l'integratore, il DECT Manager e una stazione base.
- Sono ammesse connessioni a banda stretta con codec G.711 o G.729.
- La stazione base, contenuta insieme al DECT Manager e all'integratore in un sistema, rende disponibili 5 canali di collegamento. Le altre stazioni base hanno rispettivamente 8 canali di collegamento.
- Il volume di traffico viene valutato per ogni area con "ridotto", "medio" o "alto". La valutazione indica in percentuale il numero di tutti i portatili che necessitano contemporaneamente di una connessione.

Progettazione della rete DECT

Numero di portatili che possono essere serviti con GoS $\leq 1\%$:

Codec disponibili	Canali di collegamento	Esempi per il carico di traffico		
		Basso (0,1 E/utente)	Medio (0,15 E/utente)	Alto (0,2 E/utente)
DECT a banda larga: supporta G722	5	14	9	7
DECT a banda stretta: G711 o G729	8	31	21	16
DECT a banda stretta: solo G711	10	45	30	22

Hotspot

Un hotspot è un'area in cui si effettua contemporaneamente un numero di telefonate superiore alla media, ad es. uffici open space o altre aree con molti portatili in spazi ristretti.

Tali aree possono essere coperte con più stazioni base, poiché le larghezze di banda DECT nell'area di copertura di stazioni base vicine si sommano. Lo standard DECT rende disponibili 120 canali radio che possono essere condivisi da più stazioni base. Tuttavia nella pratica, se non si adottano misure speciali, solo un quarto circa di questi canali radio può essere utilizzato, poiché i canali vicini si disturbano reciprocamente. Come valore praticabile risulta un numero massimo di 30 connessioni contemporanee. Con un numero massimo di otto portatili per ogni stazione base, sarebbero quindi necessarie quattro stazioni base Gigaset N780 IP PRO.

Supponendo che in un hotspot al massimo il 50% dei portatili presenti siano impegnati contemporaneamente in una conversazione, è quindi possibile l'impiego di 60 portatili con quattro stazioni base.

Se in un hotspot si verificano spesso disturbi o sono richieste più di 30 connessioni contemporanee, sono possibili le seguenti misure:

- Distribuire le stazioni base che coprono l'hotspot estendendole fino ai limiti dell'hotspot stesso, in modo che siano distanziate il più possibile le une dalle altre e i disturbi reciproci vengano minimizzati.
- Se questa misura non è sufficiente, utilizzare eventualmente pareti o altri mezzi adatti per attenuare i segnali forti.
- Se le condizioni locali lo consentono, può essere utile anche disporre le stazioni base a forma di sfera, cioè coprire l'hotspot attraverso pavimenti e soffitti.

Nell'ottimizzazione della copertura di aree hotspot, verificare che i portatili non occupino improvvisamente i canali di conversazione delle stazioni base hotspot alimentati precedentemente da altre stazioni base. Durante un tentativo di connessione i portatili occupano sempre i canali della stazione base che fornisce il segnale più forte. Può quindi accadere che lo spostamento di stazioni base hotspot influenzi altre stazioni base e si corra il pericolo di dover riposizionare le stazioni base dell'intera rete.

Caratteristiche dei materiali e fattori di disturbo

Esiste una serie di fattori di disturbo che influenzano soprattutto la portata e la qualità della trasmissione. I fattori di disturbo includono:

- Disturbi causati da ostacoli che attenuano la propagazione radio e causano quindi ombre radio
- Disturbi causati da riflessione che compromettono la qualità della conversazione (ad es. scricchiolii o fruscii)
- Disturbi causati da altri segnali radio che causano errori di trasmissione

Disturbo causato da ostacoli

I possibili ostacoli includono:

- Strutture dell'edificio e installazioni come soffitti e pareti in cemento armato, trombe delle scale, corridoi lunghi con porte tagliafuoco, tubi montanti e canaline per cavi.
- Ambienti e oggetti rivestiti con metallo come celle frigorifere, sale computer, superfici vetrate metallizzate (argentature), pareti tagliafuoco, stazioni di servizio, frigoriferi, caldaie elettriche (boiler) ecc.
- Oggetti metallici mobili come ad es. ascensori, gru, carrelli, scale mobili, avvolgibili.
- Oggetti d'arredamento come scaffali metallici e schedari
- Apparecchi elettronici.

Spesso non è possibile localizzare esattamente la fonte del disturbo, in particolare quando l'intensità dei segnali DECT ricevuti subisce forti oscillazioni in pochi centimetri. In questi casi i disturbi possono essere ridotti o eliminati già variando leggermente la posizione.



La copertura radio negli ascensori è normalmente ridotta o assente (→ pag. 48).

Perdita di portata causata da materiali da costruzione rispetto al campo radio libero:

Vetro, legno, non trattati	ca. 10%
Legno, trattato	ca. 25%
Cartongesso	ca. 27 – 41%
Parete in muratura, 10 - 12 cm	ca. 44%
Parete in muratura, 24 cm	ca. 60%
Parete in calcestruzzo aerato	ca. 78%
Parete in vetro retinato	ca. 84%
Soffitto in cemento armato	ca. 75 – 87%
Vetro metallizzato	ca. 100%

Disturbo causato da altre celle e reti radio

DECT è molto resistente ai disturbi causati da altre reti radio. Ad es. la coesistenza con una rete WLAN non rappresenta un problema. Anche la maggior parte delle altre stazioni base singole DECT asincrone non sono problematiche.

In casi particolari possono verificarsi problemi in ambienti con un intensissimo sfruttamento DECT. Ciò non vale solo per la coesistenza con stazioni base DECT asincrone, ma anche in particolare quando le stazioni base sono state installate con una distanza insufficiente, ad es. per coprire un hotspot.

Nonostante un'intensità del segnale sufficiente possono verificarsi i seguenti disturbi:

- Interruzione inaspettata della connessione
- Perdita di sincronizzazione dei portatili
- Cattiva qualità vocale
- ▶ Se si verificano disturbi a causa dell'installazione troppo ravvicinata delle stazioni base, tentare di risolvere il problema con le misure descritte nella sezione **Hotspot** (aumentare le distanze, utilizzare ostacoli per l'attenuazione, → pag. 32)
- ▶ Qualora si trovino altre sorgenti DECT, verificare se è possibile disattivarle, riposizionarle o integrarle nella rete DECT.

Conclusione

I disturbi del traffico radio hanno svariate cause che non sempre possono essere determinate anticipatamente, si rafforzano o si eliminano per azione reciproca o possono cambiare nel corso del funzionamento.

Pertanto l'influenza effettiva dei fattori di disturbo su ricezione e qualità vocale può essere determinata unicamente tramite misurazioni, che tuttavia riflettono solo un'immagine delle reti radio nel momento della misurazione. Nella progettazione della rete DECT si consiglia pertanto di configurare le aree in cui si prevedono disturbi scostandosi ampiamente dai valori limite.

Identificazione temporanea delle sedi delle stazioni base

Progettare quindi le posizioni delle stazioni base, considerando quanto segue:

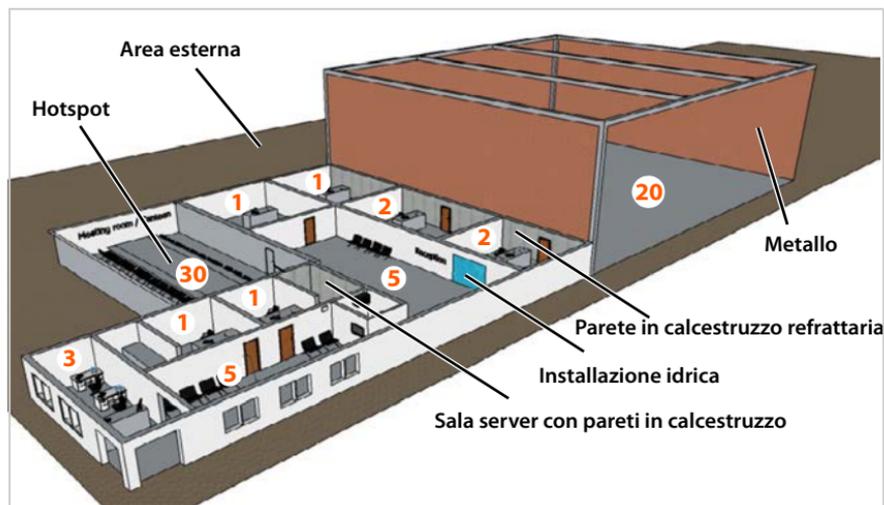
- le informazioni raccolte sui requisiti della rete telefonica,
- la progettazione della sincronizzazione,
- le condizioni tecniche del sistema DECT.

Creare dapprima una pianta in cui registrare poi le sedi delle stazioni base. Eventualmente è possibile ricorrere a piante degli edifici e schemi di alimentazione preesistenti. In caso di edifici molto grandi è eventualmente possibile lavorare con planimetrie parziali e poi raggruppare i risultati delle misurazioni nella valutazione.

Creazione di un disegno di progettazione

Utilizzando le informazioni raccolte durante l'esame preliminare delle sedi, creare un disegno di progettazione. Inserire dimensioni dell'edificio, aree hotspot e possibili fonti di disturbo già identificate.

Esempio:

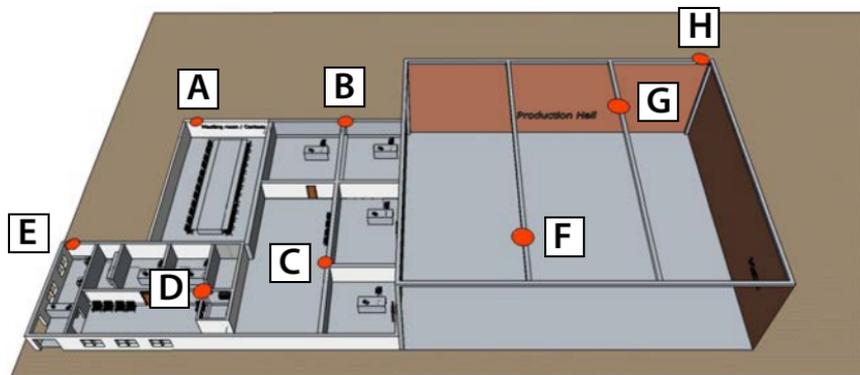


- Le cifre arancioni nei locali indicano il numero necessario di portatili DECT (in totale 71).
- La mensa è prevista come hotspot in cui devono essere possibili 30 conversazioni contemporanee.
- Le conversazioni devono essere possibili nell'edificio e all'esterno.
- Sono indicate le pareti che hanno presumibilmente un elevato effetto di attenuazione.

Posizionamento delle stazioni base nella pianta

Considerando la capacità desiderata e gli influssi determinati, stabilire ora la posizione delle stazioni base nell'edificio. Annotare, per quanto possibile, gli influssi visibili e anche eventuali motivi tecnici che condizionano la connettività.

Assegnare alle sedi delle stazioni base DECT designazioni univoche.



Siccome in questo momento non sono ancora state effettuate misurazioni, la prima ipotesi è che otto stazioni base (indicate da cerchi rossi) siano sufficienti.

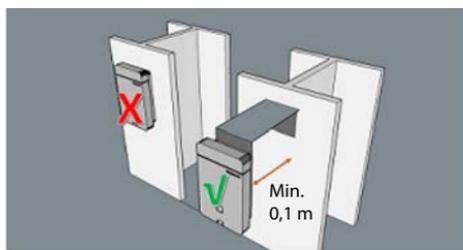
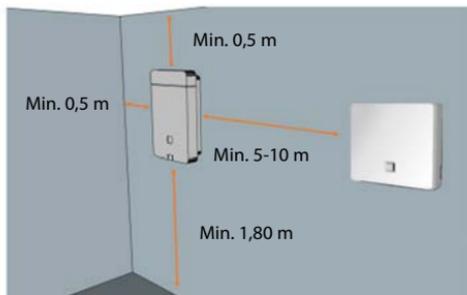
- Le stazioni base A, B, C, D e E coprono l'area degli uffici e possono gestire fino a 50 conversazioni contemporaneamente.
- Il punto d'incontro hotspot / la mensa vengono coperti da diverse stazioni base per assicurare 30 conversazioni contemporanee.
- Il capannone di produzione è coperto da due stazioni base (F e G).
- L'area esterna è coperta dalle stazioni base A, B, E e H.

Queste prime ipotesi verranno successivamente verificate tramite misurazioni (→ pag. 38).

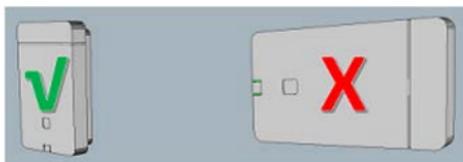
Indicazioni per l'installazione delle stazioni base

Durante l'installazione delle stazioni base attenersi alle seguenti indicazioni:

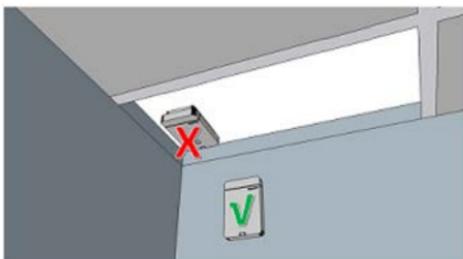
- Almeno 1,8 m di distanza dal pavimento.
- Almeno 0,5 m di distanza dal soffitto.
- Altezza ottimale tra 1,8 e 3 m.
- Almeno 0,3 m di distanza tra due stazioni base.
- Almeno 5 - 10 m di distanza da stazioni base non sincronizzate.
- Installare tutte le stazioni base alla stessa altezza.
- Temperatura di funzionamento tra + 5 ° e + 45 °.
- Si raccomanda una distanza di almeno 10 cm da metallo, cavi elettrici e passaggi per cavi.



- Le stazioni base dovrebbero essere installate in verticale.



- Non installare le stazioni base su soffitti o in scaffali o altri mobili chiusi.



È importante che posizione e orientamento delle stazioni base installate siano identici alla posizione risultata ottimale durante la fase di misura.

Esecuzione della misurazione

È stato eseguito quanto segue:

- sono stati determinati i requisiti della rete telefonica (→ pag. 26),
- sono stati pianificati il numero e la posizione delle stazioni base (→ pag. 35) e
- le apparecchiature di misurazione sono state installate e messe in funzione.

Ora è possibile iniziare le misurazioni per la rete DECT pianificata. L'obiettivo delle misurazioni è determinare quanto segue:

- Se sono garantite ovunque nell'area desiderata una sufficiente copertura radio e una buona qualità della conversazione.
- Se nelle posizioni pianificate delle stazioni base è garantita la loro sincronizzazione.
- Se è possibile un handover tra le stazioni base, laddove desiderato.

I requisiti da questi tre aspetti devono essere considerati nelle misurazioni. Informazioni al riguardo sono disponibili nella sezione **Condizioni per il posizionamento delle stazioni base** → pag. 27.



Come ausilio per misurazioni della qualità e della copertura radio della rete DECT Gigaset offre il N720 IP PRO Site Planning Kit. Informazioni sull'installazione e l'impiego delle apparecchiature di misura Gigaset sono disponibili nelle istruzioni per l'uso "**Sistema multicella N720 SPK PRO – Site Planning Kit**".

Per le misurazioni è possibile utilizzare anche altre apparecchiature di misura per reti radio DECT.

Consigli per l'effettuazione delle misurazioni

- Eseguire due diverse misurazioni:
 - Misurare la qualità della connessione nell'area di copertura radio delle stazioni base pianificate.
 - Misurare la qualità del segnale tra le stazioni base (misurazione della sincronizzazione).
- Per misurare la qualità della connessione, realizzare una connessione telefonica. È utile che le misurazioni siano effettuate da due persone, perché queste possono verificare la qualità vocale e i disturbi direttamente durante la conversazione con due portatili di misura. Se le misurazioni sono effettuate da una sola persona, la qualità della connessione può essere testata con l'ausilio di un tono di test.
- Verificare la qualità della connessione tenendo il portatile all'orecchio durante la misurazione come in una situazione reale. Ruotare attorno al proprio asse. Prestare attenzione a come varia la qualità acustica del tono di test. Se presso il limite di portata si verificano disturbi (ad es. fruscii), l'alimentazione nel luogo di misurazione è critica. La testa può compromettere la ricezione. Pertanto il test all'orecchio è una prova aggiuntiva per verificare la qualità di ricezione in aree limite.
- Per misurare la qualità del segnale tra le stazioni base, utilizzare il portatile di misurazione in standby, poiché in questo caso è rilevante l'intensità del segnale misurata e non la qualità vocale.
- Posizionare la stazione base di misurazione con l'ausilio del treppiede possibilmente nel luogo dove in seguito sarà installata la stazione base.

- Per misurare l'intensità del segnale tra stazioni base, portare il portatile di misurazione esattamente nella posizione pianificata della stazione base. Se ad es. si desidera installare le stazioni base a 3 m di altezza, portare anche il portatile di misura a questa altezza.
- Si dovrebbero per quanto possibile evitare installazioni vicino a superfici metalliche. Se però le superfici metalliche devono essere accettate nel funzionamento, **non** devono essere rimosse per la misurazione.
- Documentare l'andamento della misura registrandolo nella pianta (in orizzontale ed eventualmente in verticale) e in un protocollo di misura.
- Per poter riconoscere variazioni successive, è utile documentare con l'ausilio di foto le posizioni di montaggio pianificate delle singole serie di misura e il loro ambiente circostante.
- Se il sistema DECT deve essere utilizzato per più piani o in ambienti molto alti (ad es. con gallerie), effettuare anche misurazioni della portata verticale e registrarle in una pianta dell'edificio. Ulteriori informazioni al riguardo sono disponibili nel capitolo Installazioni DECT in ambienti particolari, → pag. 48.

Oscillazioni dei risultati della misura

Durante le misurazioni l'intensità del segnale visualizzata sul portatile può oscillare fortemente, in particolare quando ci si sposta con il portatile. Le stazioni base hanno due antenne per cui il portatile visualizza i valori dell'antenna da cui riceve il segnale migliore. Siccome il portatile di misurazione misura in intervalli di tempo definiti (per impostazione predefinita 2,5 s), i valori possono variare rapidamente.

Se il segnale dell'antenna meglio posizionata per il portatile viene attenuato con una parte del corpo, il portatile riceve il segnale dell'antenna "peggiore". Una leggera rotazione del corpo determina una forte variazione del valore di misura, poiché il portatile può ricevere improvvisamente il segnale dell'antenna "migliore". Ruotando avanti e indietro si determina un valore medio che può essere utilizzato come valore di misura.

In caso di forti oscillazioni è opportuno effettuare la misurazione in stato di connessione, poiché si avrà così un controllo aggiuntivo tramite la qualità vocale.

Nel funzionamento reale del sistema DECT queste oscillazioni sono appena percepibili, poiché le stazioni base stabiliscono automaticamente la connessione con l'antenna con l'orientamento migliore.

Stabilire i valori limite

Durante la misurazione i portatili di misura ricevono segnali radio dalla stazione base di misura e visualizzano diverse caratteristiche della qualità di ricezione. Per la qualità di ricezione sono rilevanti

- l'intensità del segnale ricevuto
- la qualità della connessione

I valori citati in seguito sono punti di riferimento per determinare valori limite per il funzionamento del sistema telefonico DECT in condizioni ottimali. Siccome la rete DECT può essere compromessa da numerosi fattori, anche temporanei, non si consiglia di posizionare le stazioni base in corrispondenza dei valori limite ma, in base ai requisiti per il grado di servizio e la qualità vocale, di prevedere un buffer. Ad esempio può essere accettabile che in cantina la qualità vocale sia temporaneamente limitata e che non tutte le telefonate possano sempre essere effettuate. Al contrario, nella sala riunioni in cui si tengono conferenze telefoniche non è accettabile alcun tipo di limitazione.

Intensità del segnale ricevuto

Per valutare la qualità della trasmissione viene misurata l'intensità del campo di ricezione. L'intensità del segnale ricevuto (proporzionale all'intensità di campo) viene visualizzata in **dBm** sul portatile di misurazione. Un'ottima intensità del segnale ricevuto corrisponde a ca. -50 dBm. I sistemi che vengono misurati fino a -60 dBm offrono di norma una buona qualità. In caso di misurazioni fino a -70 dBm, è necessario verificare e valutare la misurazione tramite una connessione audio per assicurare una qualità sufficiente. Un handover in quest'area non è più possibile.

In base alla qualità o all'utilizzo delle aree (ad es. ufficio, corridoio, cantina), durante la misurazione è possibile lavorare con diversi valori limite. Anche all'interno di un sistema parziale possono essere definiti requisiti di qualità diversi per le diverse stazioni base.

Tipici valori limite per ambienti normali e privi di disturbi sono:

- 1 Valore limite per la qualità della conversazione garantita: -65 dBm
Questo è il valore con cui un portatile deve ricevere il segnale di una stazione base affinché un partecipante possa telefonare con una buona qualità. Per un handover senza interferenze il portatile deve ricevere entrambe le stazioni base con questa qualità.
- 2 Valore limite per la sincronizzazione: -70 dBm
Questo è il valore con cui una stazione base deve ricevere il segnale di un'altra stazione base per potersi sincronizzare.



Se in determinate aree l'intensità del segnale ricevuto non è sufficiente per la sincronizzazione tramite DECT, le stazioni base possono essere sincronizzate anche tramite LAN. Tuttavia, anche in questo caso deve essere disponibile un'intensità minima del segnale di ricezione (→ pag. 13).

La tabella seguente fornisce un primo punto di riferimento per la qualità della connessione radio.

Intensità del segnale ricevuto	Valutazione della qualità
-50 dBm	Ottima
-60 dBm	Buona
-65 dBm	Soddisfacente
-70 dBm	Sufficiente
-73 dBm	Debole, non adatta!
-76 dBm	Cattiva, non adatta!

Qualità della connessione

In linea di principio la misurazione dell'intensità di campo dovrebbe sempre essere integrata con la verifica della qualità della connessione. È possibile che, anche in caso di una buona intensità del segnale di ricezione, si verifichino disturbi che influiscono sulla qualità vocale, ad es. a causa di riflessi o altri sistemi.

Per questo motivo, oltre all'intensità del segnale ricevuto, sul portatile di misura viene visualizzata anche la **Frame quality**. Questa indica la percentuale dei pacchetti ricevuti senza errori in un intervallo di misurazione. Il valore ottimale è 100%.

Qualità dei frame	Valutazione della qualità
100%	Buona
99%	Soddisfacente
98%	Sufficiente
97%	Debole, non adatta!
96%	Cattiva, non adatta!

Misurare la portata radio delle stazioni base pianificate

Eseguire due diverse misurazioni.

- 1 Misurare la qualità della connessione tra portatile di misura e stazione base di misura nella rispettiva cella radio per garantire che, in ogni posizione dell'area di copertura desiderata, sia assicurata una qualità vocale sufficiente. Dalla stessa misurazione per la stazione vicina risulta poi la zona di sovrapposizione necessaria per l'handover.
- 2 Misurare l'intensità del segnale della stazione base di misura che si riceve nella posizione pianificata della stazione base vicina per assicurare una sufficiente sovrapposizione per la sincronizzazione.

Sequenza delle misurazioni

La sequenza con cui viene misurata la portata radio delle stazioni base pianificate dipende dalle dimensioni della rete DECT e dalle proprie ipotesi relative alle "aree problematiche" presenti. Come regola generale, misurare prima le stazioni base con il minor margine di posizionamento.

Considerare i seguenti aspetti:

- Aree problematiche ipotizzate
Per stazioni base che devono coprire determinate aree problematiche, ad es. tromba delle scale o area di ingresso, spesso non esistono quasi possibilità di posizionamento alternative. In questo caso misurare prima queste stazioni base, poiché da queste dipende il posizionamento di tutte le altre stazioni base.
- Installazioni di grandi dimensioni
Tanto maggiore è il numero di stazioni base installate, quanto maggiori sono i requisiti per la gerarchia di sincronizzazione (→ pag. 14). In questo caso si consiglia di iniziare con la stazione base la cui modifica successiva comporterebbe il dispendio maggiore. Normalmente è la stazione base con Sync-Level 1. Cominciare da questa e passare poi da un Sync-Level all'altro verso l'esterno.

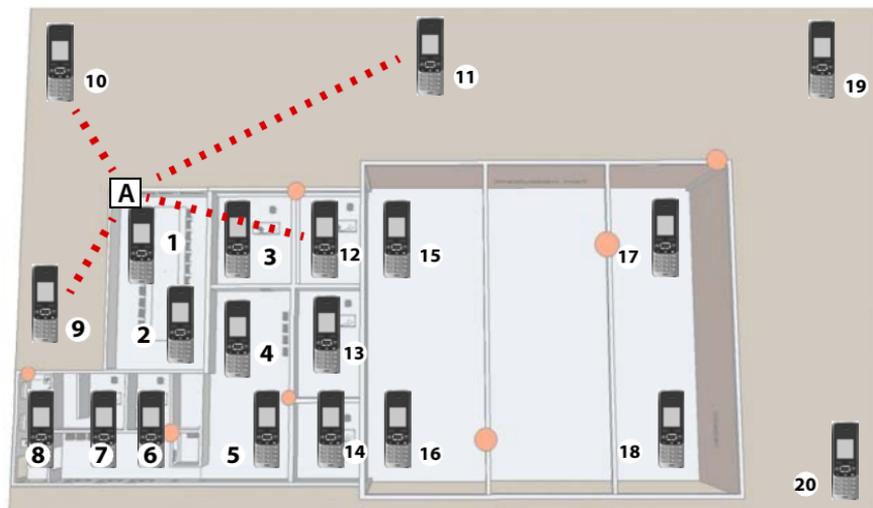
Esecuzione della misurazione

- Installazioni di piccole dimensioni

In questo caso è opportuno iniziare con la stazione base nella quale si prevede il maggior traffico di conversazioni, ad es. stazioni base in hotspot o altre aree molto frequentate. Una volta assicurata la copertura di queste aree tramite misurazione, controllare il posizionamento delle altre stazioni base.

Misurare la cella radio di una stazione base

- ▶ Fissare temporaneamente la stazione base di misura nel punto in cui dovrà essere installata la stazione base.
- ▶ Realizzare una connessione telefonica tra i due portatili di misura o, quando possibile, attivare il tono continuo di test della stazione base di misura.
- ▶ Allontanarsi con il portatile dalla stazione base, osservando il display e il segnale nel ricevitore, finché il display visualizza il valore limite di -65 dBm o viene raggiunto un limite di trasmissione radio (ad es. ascensore, parete esterna). Trasferire questo punto nella pianta o registrare il valore nel protocollo di misura.
- ▶ Determinare in questo modo la linea di confine attorno alla stazione base. Nella realtà, il caso ideale teorico di una propagazione circolare viene considerevolmente alterato da pareti (a seconda del materiale di costruzione) e oggetti d'arredamento metallici.
- ▶ Verificare la qualità della conversazione nelle aree limite. A tale scopo usare la connessione al secondo portatile di misura o il tono di misura della stazione base.
- ▶ Registrare gli scostamenti della misurazione del segnale di ricezione dalla qualità della conversazione nella pianta o nel protocollo di misura.



Esempio di un protocollo di misura per la cella radio di una stazione base

Punto di misura	Stazione base A
1	-60 dBm / 100%
2	-65 dBm / 98%
...	...
14	-73 dBm / 70%
...	...
20	---

Dopo aver misurato le celle radio di più stazioni base, i risultati potrebbero apparire ad es. come segue:

Punto di misura	Stazione base A	Stazione base B	Stazione base C	Stazione base D	...
1	-60 dBm / 100%				
2	-50 dBm / 98%				
3	-65 dBm / 100%				
4	-48 dBm / 100%				
5	-55 dBm / 98%				
6	-65 dBm / 100%	-50 dBm / 100%			
7	-68 dBm / 96 %	-59 dBm / 100%			
8	-55 dBm / 98%	-46 dBm / 98%			
9		-60 dBm / 96 %			
10		-52 dBm / 98%	-65 dBm / 100%		
11		-63 dBm / 100%	-57 dBm / 100%		
12		-48 dBm / 98%	-42 dBm / 100%		
13			-46 dBm / 98%		
14			-40 dBm / 100%		
15			-60 dBm / 98%	-52 dBm / 100%	
16			-43 dBm / 100%	-42 dBm / 100%	
17				-56 dBm / 100%	
18				-50 dBm / 98%	
19				-53 dBm / 100%	
20				-60 dBm / 98 %	

I punti di misura in cui due stazioni base vengono ricevute con almeno -65 dBm si trovano in una zona di sovrapposizione delle due stazioni in cui è possibile un handover (evidenziati in grigio nella tabella).

Misurare la sovrapposizione della sincronizzazione tra stazioni base vicine

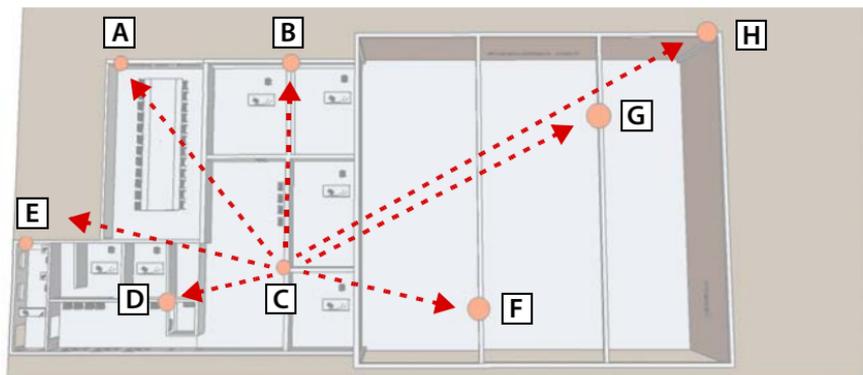
Per la sincronizzazione delle stazioni base tramite DECT, è assolutamente necessario che l'intensità del segnale tra due stazioni base vicine non sia inferiore a -70 dBm. Questo valore è applicabile in buone condizioni ambientali → pag. 39.

Per le misurazioni procedere come segue:

- ▶ Lasciare la stazione base di misura nell'ultimo punto di misura e recarsi con il portatile verso la posizione pianificata di una stazione base che deve sincronizzarsi con la prima stazione base.

Per una valutazione affidabile della sincronizzazione è necessario recarsi con il portatile esattamente nella posizione della stazione base pianificata (quindi usare eventualmente una scala per effettuare la misurazione all'altezza corretta).

- ▶ Verificare se il segnale rientra nel limite di -70 dBm con una qualità dei frame del 100%. In caso contrario, cambiare l'ubicazione della stazione base finché questa condizione minima è soddisfatta.
- ▶ Montare la stazione base di misura in questo punto ed effettuare le misurazioni come per la prima posizione.
- ▶ Registrare i risultati nella pianta e nel protocollo di misura.
- ▶ Quindi eseguire questa misurazione per tutti i punti di montaggio pianificati.



Esempio di un protocollo per la misurazione della sovrapposizione per sincronizzazione

Punto di misura	BS A	BS B	BS C	BS D	BS E	BS F	BS G	BS H
A		-52 dBm / 100%	-40 dBm / 100%	-58 dBm / 100%	----	----	----	----
B	-50 dBm / 100%		-48 dBm / 100%	----	-70 dBm / 92%	----	----	-60 dBm / 93%
C	-42 dBm / 100%	-46 dBm / 100%		-50 dBm / 100%	----	----	----	----
D	-60 dBm / 100%	----	-48 dBm / 100%		-64 dBm / 100%	----	----	----
E	----	-68 dBm / 94%	----	-62 dBm / 100%		----	----	----
F	----	----	----	----	----		-52 dBm / 100%	-56 dBm / 100%
G	----	----	----	----	----	-50 dBm / 100%		-54 dBm / 100%
H	----	-62 dBm / 100%	----	----	----	-56 dBm / 100%	-53 dBm / 100%	

Dalla misurazione risulta che l'intensità del segnale per la sincronizzazione delle stazioni base A - E e H è sufficiente. La stazione base E riceve solo la stazione base D con qualità sufficiente. La stazione base H riceve solo le stazioni base B, G e H con qualità sufficiente.

In questo caso una gerarchia di sincronizzazione opportuna sarebbe:

- Sync-Level 1 Stazione base C
- Sync-Level 2 Stazioni base A, B e D
- Sync-Level 3 Stazione base E e H
- Sync-Level 4 Stazione base G e F

Interpretare le misurazioni

Una rappresentazione grafica dei risultati di misura nella pianta può mostrare le aree di sovrapposizione delle singole stazioni base pianificate. In base ai risultati di misura delle altre stazioni occorre però verificare se nelle aree è necessaria un'altra stazione base.

- ▶ In base ai risultati di misura stabilire, se necessario, nuove posizioni delle stazioni base e verificarle con ulteriori misurazioni.

Considerare che lo spostamento di un punto di montaggio influenza anche gli altri risultati di misurazione. In caso di spostamento del punto di montaggio considerare sempre in che modo la sincronizzazione delle stazioni base ne verrà influenzata.

- ▶ Registrare nella pianta i punti di montaggio ottimali determinati per le stazioni base (incluso eventualmente l'altezza e circostanze costruttive particolari). Si raccomanda inoltre di documentare le posizioni di montaggio con fotografie.
- ▶ Controllare in particolare ambienti o aree con un'elevatissima schermatura del segnale radio (ad es. ascensori, soffitti in calcestruzzo armato ecc.) e integrare eventualmente la pianta con ulteriori stazioni base.

Dopo aver effettuato le misurazioni e definito le posizioni delle stazioni base è possibile installare il sistema telefonico, attenendosi alle descrizioni riportate nelle istruzioni per l'uso di N870 IP PRO Multicell System.



Raccomandazione

Dopo l'installazione e la messa in funzione della rete DECT, verificare nuovamente qualità della conversazione, roaming e handover con i telefoni dell'impianto.

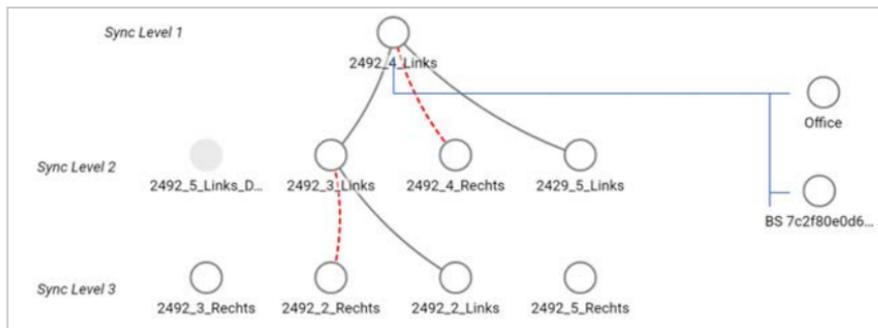
L'interfaccia utente web di N870 IP PRO offre diversi ausili per il monitoraggio del funzionamento e per la diagnosi dei problemi che possono verificarsi.

La pagina **Status** → **Statistics** → **Base stations**

mostra contatori per diversi eventi concernenti le stazioni base, ad es. connessioni radio attive, handover in entrata, handover in uscita e connessioni interrotte inaspettatamente.

Su questa pagina è inoltre possibile visualizzare rappresentazioni grafiche delle relazioni tra le stazioni base, il livello di sincronizzazione e informazioni sulla qualità delle connessioni.

Esempio:



Rappresentazione:

Connessioni		Range RSSI 43 -100, buona - eccellente
		Range RSSI 0 - 42, scadente
		Nessun dato disponibile
Stato delle stazioni base		Attiva e sincronizzata
		Altro stato (fare clic sul simbolo per ottenere ulteriori informazioni)
		Disattivata
Modalità di sincronizzazione		DECT, sincronizzazione interna
		DECT, sincronizzazione esterna
		LAN, sincronizzazione interna
		LAN, sincronizzazione esterna
		RFPI, sincronizzazione esterna

Installazioni DECT in ambienti particolari

Nei capitoli **Progettazione della rete DECT** e **Esecuzione della misurazione** sono descritti tutti i requisiti e i passaggi per la progettazione di una rete DECT. In aggiunta agli esempi e ai casi applicativi dei capitoli suddetti, questo capitolo fornisce indicazioni per requisiti costruttivi o topografici particolari.

Reti DECT su più piani

Quando la rete DECT deve coprire più piani di un edificio, per la progettazione di numero e posizione delle stazioni base occorre considerare i seguenti punti:

- Con quale materiale sono realizzati i controsoffitti?
In caso di calcestruzzo armato è possibile al massimo un soffitto tra stazione base e telefono con percorso radio diretto. Oggetti d'arredamento, pareti divisorie in stanze ecc. possono limitare ulteriormente la trasmissione radio.
Verificare tramite misurazioni dove sono necessarie ulteriori stazioni base.
- In che misura deve essere garantito un handover tra i piani?
In questo caso le stazioni base devono essere posizionate in modo che anche le trombe delle scale siano completamente coperte. Considerare anche che eventuali porte o pareti tagliafuoco possono ridurre fortemente la trasmissione radio.
Completare il piano di misurazione con i livelli verticali dell'area di copertura pianificata e rilevare la propagazione verticale della rete DECT.
- L'handover tra i piani non è necessario
In questo caso è possibile lavorare con cluster (più economici). Se si configura un cluster per ogni piano, le stazioni base del cluster sono sincronizzate fra loro e l'handover è possibile. Tra i piani un handover non è possibile, le funzioni dell'impianto telefonico IP (configurazione VoIP, elenchi telefonici...) sono però disponibili in tutti i cluster.

Trombe delle scale e ascensori

Le trombe delle scale hanno spesso pareti particolarmente assorbenti (ad es. calcestruzzo armato) e l'accesso alla tromba delle scale può essere limitato da porte tagliafuoco. La progettazione della rete DECT è pertanto soggetta a requisiti particolari.

Se deve essere possibile telefonare nella tromba delle scale tramite la rete DECT, la variante più economica è l'installazione di una (o anche più) stazione base come cluster a sé stante.

Se si desidera un handover nella tromba delle scale, occorre verificare la sua posizione rispetto ai corridoi (transizioni, porte, porte tagliafuoco), misurare la copertura radio ed eventualmente fornire una o più stazioni base per la copertura radio della tromba delle scale.

Solitamente telefonare negli ascensori non è possibile a causa dei materiali fortemente assorbenti e/o riflettenti. Se tuttavia ciò fosse necessario è possibile verificare se, installando una stazione base dedicata nel pozzo dell'ascensore, si ottengano un'intensità del segnale e una qualità sufficienti per le telefonate.

Più edifici

Per la progettazione di un'installazione DECT per più edifici o per parti di edificio separate è necessario chiarire i seguenti punti:

- Deve essere possibile telefonare solo negli ambienti interni o nell'intero sito, anche nell'area esterna?
- In quale area deve essere garantito l'handover?

La soluzione più economica per collegare al sistema DECT parti di edificio separate è quella di usare cluster dedicati (sottorete). In questo caso è necessario assicurare solo il cablaggio dei diversi edifici o parti di edificio tramite LAN. Tutti i telefoni registrati sul sistema DECT possono essere usati ovunque, l'handover non è però sempre possibile.

Area esterna

Spesso l'area esterna di un edificio può essere inclusa nella rete DECT tramite una stazione base vicino alle finestre. Ciò richiede però che il vetro della finestra non contenga metallo (argenteratura, rete metallica).

Se l'area esterna non può essere coperta con le stazioni base dentro l'edificio, è possibile anche il montaggio nell'area esterna. In questo caso la stazione base dovrebbe essere installata in un idoneo alloggiamento esterno al riparo dalle intemperie (reperibile presso produttori terzi). Si devono considerare i valori limite della temperatura di funzionamento delle stazioni base (da +5 ° a + 40 °C).

L'installazione può allora avvenire su un palo (non metallico), sul tetto o su una parete esterna. Tenere presente che deve essere garantito il collegamento alla LAN che fornisce corrente all'apparecchio ed è inoltre necessario per la connessione al DECT Manager.

La portata nel sito è di 300 m, ma viene eventualmente limitata da altri edifici, pareti e anche alberi. Una stazione base montata nell'area esterna può coprire anche altre parti di edificio interne se le loro pareti non attenuano eccessivamente il segnale radio.

Durante le misurazioni nell'area esterna considerare che le intemperie, ad es. pioggia o neve, influenzano considerevolmente le caratteristiche di trasmissione e ricezione. Eventualmente effettuare misurazioni successive in condizioni meteo diverse e progettare un'ampia copertura radio per garantire una ricezione sicura. Anche i cambiamenti nella vegetazione (foglie degli alberi, crescita di cespugli) influiscono sulle condizioni radio.

Handover nell'intero sito

Per ottenere un handover nell'intero sito, inclusi tutti gli edifici, le aree di transizione tra spazi interni e area esterna devono essere progettate e misurate accuratamente.

Esempio: è possibile accedere all'edificio solo tramite una porta metallica con un'attenuazione del 100%. In questo caso con la porta aperta deve essere garantito l'handover tra la stazione base più vicina all'interno e la stazione base per l'area esterna. Entrambe le stazioni base devono essere sincronizzate e (con la porta aperta) presentare l'area di sovrapposizione necessaria.

Indice alfabetico

A	
Altezza di montaggio, ottimale	29
B	
Banda larga	27
Banda stretta	27
C	
Capacità	11
calcolare	30
Caratteristiche dei materiali	33
Caratteristiche dell'edificio	29
Cluster	8
Compensazione del carico	8
Copertura radio	10
ottimale	10
D	
DECT Manager	3
impiego di una pluralità	28
Diagnosi	46
Diagnosi, stazioni base	46
Disegno di progettazione	35
Distanza minima	28
DLS (DECT over LAN Sync)	18
DSCP (Differentiated Services Codepoint)	17
E	
Erlang	30
Esempio di sincronizzazione	
grandi, DECT-DECT-DECT	23
grandi, DECT-DECT-LAN	24
grandi, LAN-dominio PTP-LAN	25
piccoli/medi, DECT-LAN misti	22
piccoli/medi, solo DECT	20
piccoli/medi, solo LAN	21
F	
Fattori di disturbo	33
altre reti radio	34
caratteristiche dei materiali	33
ostacoli	33
G	
Gerarchia di sincronizzazione	14
Gigaset N870 IP PRO	3
alimentazione elettrica	29
Grade of Service (GoS)	30
Grado di servizio	30
H	
Handover	8
Handset	7
Hotspot	32
disturbi	32
I	
Impianto telefonico	4
Impianto telefonico VoIP	3
Installazione	
di grandi dimensioni	6
di medie dimensioni	5
di piccole dimensioni	5
Installazione di grandi dimensioni	6
Installazione di medie dimensioni	5
Installazione di piccole dimensioni	5
Installazioni	5
Integratore	3, 5
incorporato	7
virtuale	6
Integratore DECT	3, 5
Integratore incorporato	7
Integratore virtuale	6
Intensità del campo di ricezione	40
Intensità del segnale ricevuto	
valori limite	40
Intensità del segnale, ricezione	40
J	
Jitter	19
Jitter di rete	19
Jitter di ritardo dei pacchetti	18
L	
Linee guida di montaggio	29
Livello di sincronizzazione	15
M	
Master/slave di sincronizzazione	14
Master/Slave LAN	17
Materiali da costruzione	
perdita di portata	33
Misurazione	
esecuzione	38
preparare	26

P	
Perdita di portata	33
Pianificazione della sincronizzazione	14
PoE (Power over Ethernet)	29
Portata radio	28
Portatile	4
Propagazione radio.....	10
Protocollo di misura	43, 45
PTP (Precise Time Protocol)	18
Q	
Qualità della connessione	41
R	
Rete radio DECT.....	9
condizioni tecniche	28
progettare.....	26
Rete telefonica	
requisiti	26
Risultato della misura	46
Roaming.....	8
S	
Scostamento PTP	19
Sincronizzazione	
over the air	14
requisiti	14, 17
tramite LAN.....	14, 17
wireless	15
Sincronizzazione LAN	13, 17
selettiva per cluster	18
vantaggi	17
Sistema multicella	3
Sistema multicella Gigaset N870 IP.....	3
capacità.....	27
Sovrapposizione	12
Stazione base.....	4, 7
eventi.....	46
indicazioni per l'installazione	37
posizionamento	36
Stazione base DECT	4, 7
Stazioni base	
distanza minima.....	28
progettare le sedi.....	35
Svolgimento della misura.....	42
V	
Valori limite	39
Volume di traffico	
valutare approssimativamente.....	31
Volumi di traffico	
calcolo in erlang.....	30

Pubblicato da

Gigaset Communications GmbH
Frankenstr. 2a, 46395 Bocholt, Germania

© Gigaset Communications GmbH 2020

Soggetto a disponibilità.

Tutti i diritti riservati. Con riserva di modifica.

www.gigaset.com