

STUDIO ACUSTICO DEI DATA CENTER CON POTENZA INSTALLATA SUPERIORE AI 50 MW TERMICI

Alessandra Lisiero (1), Gianfranco Quartarolo (2), Leonardo Parise (3)

1),2),3) Manens S.p.A., Padova, info@manens.com

SOMMARIO

I Data Center (DC) sono infrastrutture fisiche in cui vengono localizzate le apparecchiature (server, sistemi di storage, etc) ed i servizi di gestione delle risorse informatiche, ovvero IT, funzionali a uno o più fruitori; si tratta quindi di installazioni strategiche per traggare gli obiettivi nazionali di digitalizzazione. Necessitano di una connessione alla rete elettrica per l'alimentazione dei relativi consumi e di gruppi elettrogeni di emergenza atti a sopperire interruzione di energia elettrica. I Data Center sono infrastrutture tecnologiche che presentano problematiche acustiche significative per via di numerose sorgenti impiantistiche attive 24 ore su 24. La normativa italiana (DPCM 14/11/1997) stabilisce limiti di emissione e immissione sonora in base alla zonizzazione territoriale ed il criterio differenziale. Questo articolo vuole presentare innanzitutto alcune considerazioni preliminari circa la scelta localizzativa ed in aggiunta una panoramica degli impianti principali e delle tipiche soluzioni di mitigazione acustica.

1. Che cosa è un Data Center e scelta localizzativa

I DC ospitano numerosi server, sistemi di raffreddamento, e altre apparecchiature necessarie per mantenere i servizi digitali attivi 24 ore su 24. Sono necessari una connessione alla rete elettrica per l'alimentazione dei relativi consumi e gruppi elettrogeni di emergenza.

La localizzazione dovrebbe privilegiare siti dismessi o aree brownfield, vicino ad infrastrutture di trasporto e ad una certa distanza dai centri abitati e da aree protette (Siti Natura 2000, Parchi Regionali e Nazionali, Riserve Naturali, PLIS).

2. Valutazione di Impatto acustico: limiti di legge e scenari di valutazione

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", impone l'obbligo della suddivisione del territorio comunale in zone e fissa, per le varie zone, i limiti di emissione e d'immissione di rumore durante il periodo diurno e notturno. I valori limite d'immissione e di emissione rappresentano rispettivamente i livelli massimi che in una determinata area non debbono essere superati considerando i contributi di tutte le sorgenti sonore e i livelli massimi delle singole sorgenti sonore. All'articolo 3 del sopracitato decreto è precisato inoltre che i livelli di emissione vanno rilevati "in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità". La loro applicabilità è subordinata alla zonizzazione del territorio, che compete ai singoli Comuni. L'articolo 4 del DPCM 14 novembre 1997 prevede inoltre il rispetto di un "criterio differenziale" all'interno degli ambienti abitativi, cioè di un valore massimo dell'incremento del livello di rumore indotto dal funzionamento delle apparecchiature rispetto al "livello di rumore residuo". Secondo le Linee Guida del MASE [1] nella valutazione dovranno essere inclusi i vari scenari: la fase di cantiere per la costruzione del DC (incluse opere accessorie, elettrodotti, stazioni elettriche) e la fase di esercizio, tenendo conto, nella modellizzazione acustica e stima previsionale dei livelli di rumore ai recettori di tre scenari: 1) funzionamento in condizioni normali (quindi senza i gruppi elettrogeni) facendo particolare attenzione alla valutazione del rispetto in via previsionale del limite differenziale notturno e alla presenza di eventuali componenti tonali penalizzabili (soprattutto bassa frequenza) e anche componenti impulsive; 2) funzionamento (diurno) in condizioni di manutenzione (con un certo numero di gruppi elettrogeni di emergenza in funzione): verifica del rispetto dei limiti di rumore e particolare attenzione

alla presenza di eventuali componenti tonali penalizzabili (soprattutto bassa frequenza) e anche componenti impulsive; 3) funzionamento in condizioni emergenziali (quindi con i gruppi elettrogeni di emergenza in funzione): i limiti di rumore possono essere superati.



Figura 1 - Lay-out del DC valutato -Immagine di un DC a Phoenix (U.S.) - Google Earth.

2.1 Sorgenti sonore tipiche

Nella immagine precedente è riportato un lay-out tipologico relativo al DC analizzato con riportate le installazioni impiantistiche che costituiscono una sorgente sonora: 1) Area server al piano terra e al piano primo; 2) Area trasformatori al piano terra; 3) Area generatori di emergenza al piano terra; 4) Area tecnica in copertura con Chiller e Unità di trattamento.

Server interni: un DC può essere uno dei luoghi di lavoro più rumorosi a causa del rumore emesso da centinaia di server in una sala dati. Per mantenere la temperatura adeguata di queste apparecchiature, sono installati ventilatori la cui potenza acustica può essere ragguardevole. Da misure effettuate all'interno di una sala server si rilevano livelli sonori equivalenti anche oltre 80 dB(A).

Trasformatori: vengono utilizzati per aumentare o diminuire i livelli di tensione tra l'alimentazione elettrica di rete e il sistema di distribuzione elettrica del DC. Garantiscono che l'alimentazione ricevuta dalla rete sia compatibile con i requisiti del DC. Queste unità sono all'interno di locali dedicati coperti, e possono avere ventilazione naturale attraverso aperture o meccanica mediante ventilatori. In generale i trasformatori sono le unità meno rumorose di un Data Center ma in assenza di adeguati sistemi di silenziamento anche queste unità possono alterare il clima acustico esterno.

Generatori diesel di emergenza: eventi meteorologici imprevisti o altre circostanze potrebbero causare un'interruzione di corrente che spegne un intero DC. Tuttavia, per garantire che l'infrastruttura digitale di un'azienda rimanga intatta H24, i DC utilizzano generatori diesel di emergenza. Queste unità, se non silenziate, possono generare livelli di pressione sonora anche di 115 dB(A) a 1 metro. Per mantenere la loro funzionalità, queste

unità vanno testate periodicamente, o individualmente o in gruppo a seconda della tipologia di collaudo richiesto. Generalmente i collaudi periodici sono di natura mensile e riguardano una singola unità alla volta per circa 15-30 minuti; tuttavia, possono esservi collaudi quinquennali anche per la condizione critica di emergenza (Emergency Operation Testing) in cui tutti i gruppi devono essere testati contemporaneamente per 90 minuti. Quest'ultima condizione è da considerarsi estrema e non rilevante ai fini delle verifiche acustiche, mentre sarà rilevante la verifica dei limiti amministrativi durante il collaudo mensile.

Sistemi di raffreddamento: per mantenere i server operativi 24 ore su 24, i DC devono impiegare tecnologie di raffreddamento efficienti per evitare il surriscaldamento della sala dati.

Se da un lato, le tecnologie di raffreddamento aiutano a mantenere i server in funzione, queste apparecchiature contribuiscono notevolmente alla modifica del clima acustico esterno.

La configurazione impiantistica più utilizzata prevede la produzione di acqua refrigerata in copertura all'edificio, la distribuzione della stessa con un sistema di tubazioni e il raffreddamento dei locali dati con unità terminali idroniche, che alimentate con acqua refrigerata raffreddano l'aria ambiente.

Una soluzione vantaggiosa dal punto di vista ambientale e economico è il recupero di calore di condensazione dei gruppi frigo e la restituzione ad una rete di teleriscaldamento urbano, dopo aver innalzata il livello termico con pompe di calore da posizionare in locali chiusi (con l'introduzione per contro di un'ulteriore sorgente sonora). Le apparecchiature tipiche installate sono quindi:

Unità di trattamento aria: le unità di trattamento aria sono installate sulle coperture dell'edificio e se non opportunamente silenziate in presa aria ed espulsione, possono raggiungere potenze acustiche anche fino a 90-95 dB(A).

Refrigeratori raffreddati ad aria o acqua: Ci sono due tipologie di refrigeratori, refrigeratori condensati ad acqua e refrigeratori condensati ad aria. I primi sono spesso posizionati all'interno di un edificio, sebbene siano poco utilizzati per questioni legate al risparmio idrico, mentre i secondi sono posizionati sul tetto o all'esterno a livello del suolo. I refrigeratori con condensazione ad aria utilizzano ventilatori per rigettare in atmosfera il calore estratto dall'edificio. Queste unità possono essere estremamente rumorose con potenza acustica fino a 100 dB(A). Nei Data Center più grandi possono esserci anche 90 – 100 unità di questo tipo.

Torri di raffreddamento: situate sulle coperture dell'edificio, le torri di raffreddamento rigettano in atmosfera il calore di condensazione delle macchine frigorifere. Sono in ogni caso una soluzione poco utilizzata per i DC hyperscale; se presenti possono raggiungere una potenza acustica di 100 dB(A).

2.2 Trattamenti di insonorizzazione

Le unità maggiormente impattanti per i ricettori in termini di pressione sonora equivalente sono i gruppi di raffreddamento ad aria e le torri evaporative localizzati in copertura dell'edificio. Le soluzioni per una corretta insonorizzazione dipendono da vari fattori, la potenza acustica, la distanza sorgente-ricettori, la classe acustica in cui i ricettori sono ubicati ed il clima acustico esistente. La soluzione più diffusa è prevedere una barriera acustica di adeguata altezza sul perimetro della copertura. Soluzioni più complesse possono prevedere la cofanatura di più impianti.

Le unità di trattamento aria sono più agevoli da attenuare dal momento che è sempre possibile prevedere silenziatori in presa aria o espulsione o a canale o direttamente all'interno dell'unità come nell'immagine seguente oppure canalizzando la presa aria e l'espulsione e quindi inserendo un attenuatore a canale.

I generatori diesel di emergenza possono essere molto impattanti dal punto di vista acustico visto l'elevata potenza acustica. Le tecniche di contenimento del rumore possono essere di due tipi.

Container fonoisolante al cui interno viene installato il motore, le aperture di ventilazione e la marmitta sono fornite silenziate mediante silenziatori.



Figura 2-GE in container acustico o in locali insonorizzati

In alternativa, se installati all'interno di un locale, sarà lo stesso locale che dovrà essere silenziato mediante opportuno dimensionamento della presa di ventilazione, del radiatore/dissipatore e della marmitta di scarico.

I trasformatori sono unità moderatamente rumorose rispetto alle altre sorgenti presenti. Ma dato l'elevato numero di unità presenti, anche un centinaio nei Data Center più grandi, possono diventare a loro volta fonte di disturbo, soprattutto per la sua distinta componente tonale a 50 Hz.

Per tale ragione, anche i locali trasformatori e gli eventuali impianti di ventilazione forzata vanno silenziate mediante opportuni sistemi, griglie afoniche e silenziatori.

2.3 Aree parcheggio e traffico stradale indotto

Al momento dal punto di vista urbanistico i DC sono assimilati a capannoni industriali o logistici; per tale motivazione sono richieste rilevanti aree a parcheggio nella realtà non necessarie perché i DC non comportano un traffico indotto rilevante e quindi e quindi non comportano un aumento significativo di impatto sulla viabilità.

2.4 Valutazione di Impatto acustico e Piano di Monitoraggio Ambientale

In base agli studi preliminari in corso nonostante la previsione di sistemi di mitigazione altamente performanti i DC hyperscale devono essere localizzati in aree in classe IV con ricettori almeno in classe IV nell'intorno di almeno 350 m dall'installazioni impiantistiche. Risulta obbligatorio l'attuazione di un PMA con la verifica del clima acustico nelle tre fasi di ante, corso e post operam.

3. Conclusioni

I DC sono installazioni strategiche per raggiungere gli obiettivi nazionali di digitalizzazione. Rappresentano una opportunità di riqualificazione di siti dismessi o aree brownfield. Al fine di garantire la sostenibilità dell'impianto anche in termine di Impatto acustico risulta fondamentale una adeguata scelta localizzativa (Aree almeno in classe IV) e la previsione di sistemi di mitigazione acustica altamente performanti. Dal punto di vista dell'aumento di traffico indotto i DT non comportano aggravii rilevanti. Per tale tipologia di installazioni è obbligatoria la verifica del clima acustico Post Operam.

4. Bibliografia

- [1] Decreto Direttoriale del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica - Direzione generale valutazioni ambientali, *Linee guida per le procedure di valutazione ambientale dei Data Center 2024*, n. 257 del 02/08/2024.