

## VECA: un approccio integrato per prevenire gli effetti di corrosione dell'aerosol nella progettazione di data center

E. Bolzacchini<sup>1,\*</sup>, L. Ferrero<sup>1</sup>, G. Sangiorgi<sup>1</sup>, M.G. Perrone<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Research Center POLARIS, University of Milano-Bicocca, DISAT, P.zza della Scienza 1, 20126 Milan

\* Corresponding author. Tel: +39 02 64482814, E-mail:ezio.bolzacchini@unimib.it

**Keywords:** *Particolato Atmosferico, Deliquescenza, Fenomeni Corrosivi*

I data center utilizzano il 2% delle risorse energetiche mondiali, di cui il 18% in Europa Occidentale [1]. La progettazione e costruzione di Data Center a Free Cooling Diretto (DFC), mediante utilizzo dell'aria esterna come fluido diretto di scambio termico all'interno degli elaboratori, permette di ottenere un risparmio energetico nella fase di condizionamento. Tuttavia il particolato atmosferico (PM) indoor e le sue proprietà igroscopiche, possono generare fenomeni corrosivi a carico degli elaboratori; pertanto le concentrazioni di PM ammesse all'interno dei data center, unitamente ai limiti termodinamici di raffreddamento sono regolate da una apposita normativa [2].

Lo studio condotto ha riguardato la progettazione del Green Data Center ENI presso Sannazzaro de' Burgondi situato al centro della Pianura Padana presso l'omonima raffineria e centrale tubogas a ciclo combinato ENI da 1 GW; l'obiettivo è stato quello di determinare le condizioni ottimali (proprietà del PM e condizioni termodinamiche dell'atmosfera) per attuare un DCF. Sono state condotte due campagne di monitoraggio (invernale ed estiva) presso l'omonimo sito misurando la concentrazione numerica, la distribuzione dimensionale secca e a umidità ambiente (igroscopicità dell'aerosol) del PM mediante l'utilizzo di un sistema OPC-Tandem (OPCs GRIMM 1.107 "Environcheck" secco e umido). Sono stati raccolti campioni di particolato atmosferico PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>1</sub> e PM<sub>0.4</sub> (FAI-Hydra dual channel) successivamente analizzati in cromatografia ionica (Dionex ICS-90 e ICS-2000) al fine di determinarne la frazione ionica inorganica (Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>-</sup>) e organica (acidi mono e dicarbossilici). L'analisi della frazione ionica del PM ha permesso la determinazione del punto di deliquescenza dello stesso mediante l'applicazione di un modello termodinamico di ripartizione di fase: l'Extended AIM Aerosol Thermodynamics Model [3].

Il punto di deliquescenza è risultato in media del 60% di RH, sia mediante simulazione modellistica, che mediante misure sperimentali (Tandem-OPC). La simulazione della qualità dell'aria indoor in funzione delle condizioni termodinamiche dell'atmosfera e delle concentrazioni di aerosol, unitamente alle sue proprietà igroscopiche, ha permesso la progettazione di un DFC caratterizzato da condizioni termodinamiche di funzionamento del centro di calcolo (298.15 K, 10-60% RH%) in grado di prevenire l'instaurarsi di fenomeni corrosivi legati alla deliquescenza del PM e di abbattere del 60% l'utilizzo di energia utilizzata dal data center in fase di condizionamento.

### Bibliografia:

[1] A. Shehabi (2010). Lawrence Berkeley National Laboratory, 07-08-2010.

[2] ASHRAE whitepaper (2011). Gaseous and particulate contamination guidelines for data centers.

[3] S.L. Clegg, P. Brimblecombe, and A.S. Wexler (1998). *J. Phys. Chem. A*, 102, 2137-2154.