

# CLIMA IMPIANTI

LA RIVISTA DEGLI IMPIANTI TERMOTECNICI E AERAUICI

N. 1 FEBBRAIO 2013  
ISSN 2280-398X



## IMPIANTI

*Valorizzazione e  
riqualificazione energetica  
di un edificio terziario*

## LEGGI E NORME

*La nuova Direttiva  
Europea 2012/27/UE*

## VENTILAZIONE

*Metodologie di valutazione  
della qualità dell'aria  
indoor*

## IMPIANTI

*Come eliminare  
incrostazioni e corrosioni  
negli impianti*

## REFRIGERAZIONE

*Dimensionamento dei  
carichi termici delle celle  
frigorifere*

# PROTOCOLLO DI PER RISCAL CONDIZIO

SALVATORE CATALDI



*BACnet è un protocollo di comunicazione per la building automation e standard Iso 16484-5 sviluppato da Ashrae, ente statunitense che si occupa di riscaldamento e condizionamento dell'aria. Capace di coprire dalla supervisione al campo, BACnet nasce dalla necessità di mettere in comunicazione, e rendere interoperabili, dispositivi di produttori diversi, anche appartenenti a impianti diversi. Dall'interazione di questi dispositivi è possibile ottenere numerosi vantaggi in termini di nuovi servizi offerti all'utente, risparmio energetico ed economico, se pensiamo alla drastica riduzione degli interventi di manutenzione straordinaria e di una più concreta concorrenza tra i produttori. Con queste premesse, anche se BACnet è ufficialmente solo un protocollo di comunicazione, ha rapidamente contagiato tutti i settori dell'automazione d'edificio e oggi rappresenta un moderno approccio alla progettazione e realizzazione dei sistemi*

---

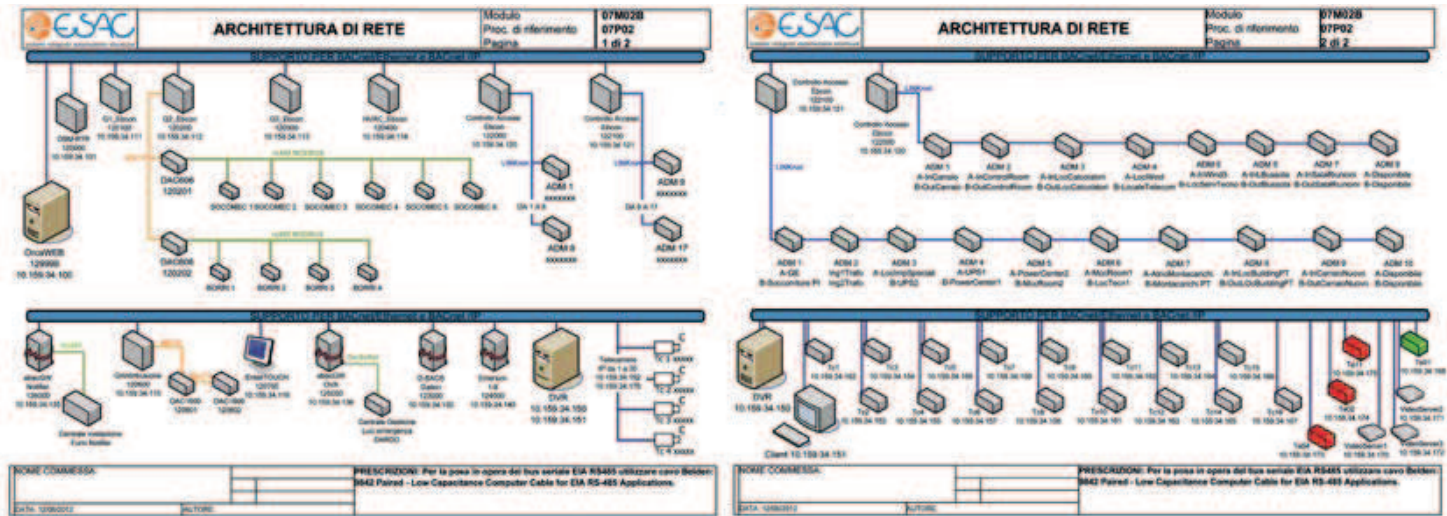
# COMUNICAZIONE DAMENTO E NAMENTO

**N**egli anni '80 Mike Newman, responsabile dell'ufficio tecnico presso la Cornell University, doveva risolvere un tipico problema di automazione: mettere in comunicazione due grandi centrali frigorifere per produrre acqua fredda per tutte le utenze del campus universitario. Con il passare degli anni, affrontando diversi interventi di manutenzione, Mike scoprì che essendo i frigoriferi prodotti da aziende diverse, sarebbe stato costretto a spendere del denaro per far realizzare nuovamente l'integrazione a un'azienda terza. Questa avrebbe seguito il lavoro "inventando" una soluzione ad hoc per lo specifico impianto e soprattutto sarebbe stata l'unica in grado di mantenere tale soluzione. Mike Newman si rese subito conto che questo problema poteva essere affrontato solo da un'entità al di sopra delle parti. Ashrae era l'entità che avrebbe, a pieno titolo, suggerito a tutti i produttori come far dialogare i propri dispositivi con tutti gli altri presenti nell'edificio (senza dover ogni volta sviluppare soluzioni specifiche). Iniziava un cammino piuttosto arduo: imporre uno standard tecnologico senza i capitali di una grande azienda che potesse pubblicizzarlo e diffonderlo tramite la propria rete di vendita. I problemi non mancarono: tutti i grandi produttori erano estremamente gelosi delle proprie soluzioni tecnologiche e non erano inclini a consentire al cliente di scegliere componenti diversi per un impianto che fino a quel momento sarebbe stato monomarca. Le aziende più piccole invece videro in BACnet la possibilità di ampliare la propria fetta di mercato magari realizzando anche solo piccole parti di impianto, ma "potenzialmente" integrate con quelle realizzate dai maggiori produttori.

Da questo iniziale contrasto si sprigionò l'energia necessaria alla creazione del gruppo SPC135, che cominciò a lavorare sullo standard. Il contrasto era in realtà solo apparente: anche le grosse aziende produttrici avevano tutto l'interesse a conoscere le soluzioni delle concorrenti e a individuare piccole aziende ad alto contenuto tecnologico, la cui acquisizione avrebbe portato dei vantaggi strategici. Da quel momento in poi fu evidente come il protocollo riuscisse ad attrarre l'interesse mondiale di tutti i produttori, dai più grandi ai più piccoli. Basta vedere il numero delle aziende che richiedono un identificativo come produttore di dispositivi BACnet. Oggi è supportato da BACnet International, che si occupa di promuovere lo standard con la fondazione dei BTL per la certificazione dei dispositivi, e da tante comunità sparse per il mondo. Quella più vicina a noi è il BIG-EU: BACnet Interest Group.

## La sua architettura funzionale

BACnet è connotato da alcune caratteristiche peculiari che lo rendono uno strumento utile per il progettista, l'integratore, l'installatore, il collaudatore e il manutentore dell'impianto. In buona sostanza è un protocollo di comunicazione ad oggetti; questo significa, da un punto di vista software, che il protocollo definisce delle classi di oggetti standard tramite i quali verrà creato il modello dell'impianto reale che si vuole controllare. La definizione di classi di oggetti standard è essenziale per far sì che tutti i dispositivi sulla rete considerino, per esempio, un ingresso analogico nello stesso modo indipendentemente dal produttore del dispositivo a cui questo è connesso.



Architettura generale del sistema installato presso la BCG di Milano

L'impianto reale non è solo formato da componenti. In BACnet esistono classi di oggetti che sono il modello di comportamenti, come il calendario, il controllo PID, gli accumulatori, la notifica degli eventi e tanti altri. La definizione di classi di oggetti standard per modellare i comportamenti è altrettanto importante perché consente al progettista di definire con puntualità il comportamento da seguire, senza dover conoscere a priori gli specifici modelli e il costruttore dei dispositivi installati in campo. Esistono ovviamente anche altre classi di oggetti BACnet che permettono la modellazione di altrettanti aspetti dell'automazione d'edificio, come ad esempio la gestione della rete di dispositivi. Le caratteristiche sono tali che non possono verificarsi problemi di adattamento dei dati e non può verificarsi la necessità di tradurre concetti espressi in modo differente.

Il formato dei parametri attribuibili agli oggetti è definito puntualmente. Tutti gli oggetti hanno un insieme minimo di parametri indispensabili e possono in aggiunta possedere altri parametri per informazioni sussidiarie (accessibili tramite i servizi standard). L'interazione tra gli oggetti software così identificati corrisponde all'interazione tra i componenti reali del sistema di automazione e questo è un evidente, secondo punto di forza dello standard BACnet.

## Gli strumenti per il progettista

Il progettista che si avvicina a BACnet trova un sistema ricco di potenzialità che utilizza un linguaggio informatico. Di solito questa è la difficoltà principale, poiché il linguaggio informatico che consente di passare dal livello pratico dell'impianto reale all'astrazione degli oggetti software non è sempre nel bagaglio culturale del progettista elettrico o termomeccanico. Il progettista deve utilizzare BACnet per costruire il

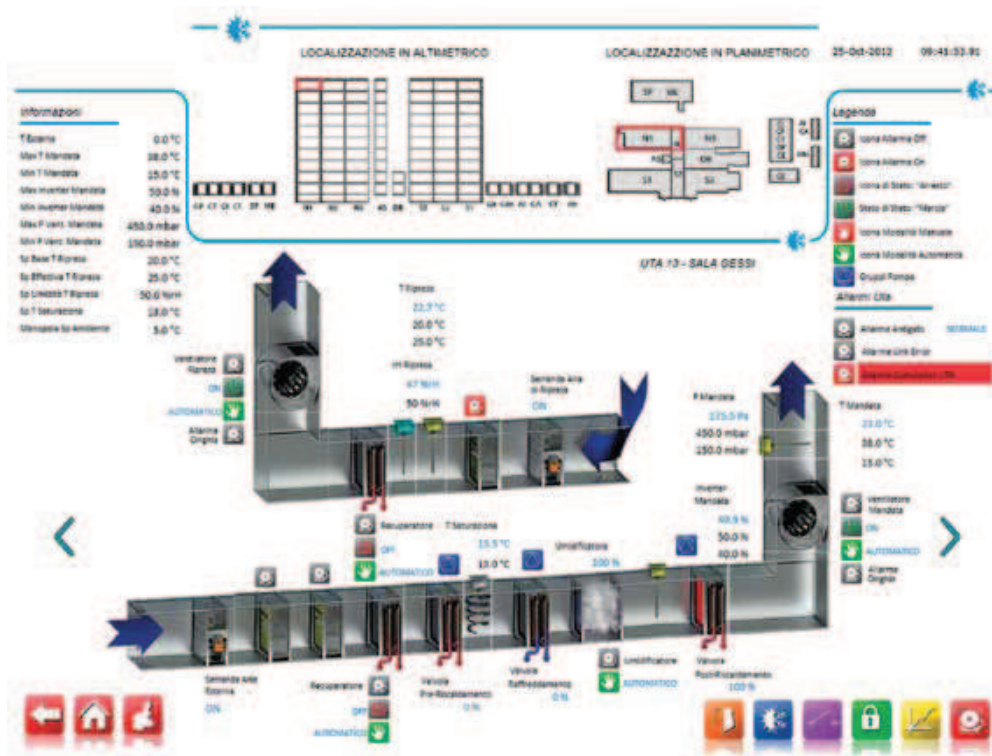
modello del sistema di automazione che controllerà l'impianto reale. Partirà dai punti di misura e dagli attuatori, per poi definire i comportamenti, tutto tramite oggetti standard. Quando tutti gli oggetti necessari saranno definiti in base alle funzioni realmente richieste dall'impianto, il progettista redigerà quella che era chiamata nel gergo la "carta punti". Nello standard BACnet questa prende il nome di Ede-File.

Partendo quindi dalla raccolta degli oggetti, il progettista potrà dedicarsi all'identificazione dei profili standard dei dispositivi che supportano quegli oggetti. La possibilità di indicare anche quale profilo di dispositivo è richiesto per una specifica funzionalità è un altro punto di forza derivante dallo standard BACnet. Il progettista può, a sua discrezione, entrare o meno nel livello di dettaglio che preferisce per realizzare l'integrazione, senza dipendere dal produttore dello specifico sistema di automazione. Una volta definiti i dispositivi necessari all'implementazione delle funzionalità, il progettista potrà indicare come deve essere eseguita l'interconnessione tra i dispositivi tramite il B-Pat file. È importante notare che il progettista è libero di produrre sia il file Ede che il file B-Pat; sarà comunque l'azienda che installerà i diversi sistemi a completare i due file passando da una versione di progetto esecutivo a una versione AS-Built.

## I vantaggi

All'atto pratico, BACnet offre i seguenti vantaggi:

- progettazione dettagliata di quali siano i componenti e le funzionalità che realizzano l'automazione;
- collaudo dell'impianto basato sulle funzionalità di progetto senza nessuna traduzione dal mondo proprietario;
- intercambiabilità dei dispositivi sulla base delle funzionalità e non del



La disposizione delle Uta

- produttore, quindi protezione dell'investimento;
- integrazione di tutti gli impianti con sistemi di gestione dei carichi elettrici, ottimizzazione dei consumi e manutenzione.

Questi vantaggi derivano direttamente dall'approccio progettuale che abbiamo esposto. Mentre i primi due sono di evidente comprensione, è necessario soffermarsi sulla intercambiabilità dei dispositivi. La scelta del profilo standard di dispositivo consiste nello scegliere il profilo più utile senza conoscere a priori quale sarà il produttore del dispositivo che verrà installato in campo. Ciò significa che l'installatore può installare il dispositivo del produttore che ritiene più opportuno purché soddisfi le caratteristiche richieste dal profilo standard scelto dal progettista. Durante la vita dell'edificio, in caso di guasto, potrà sempre essere sostituito da un altro dispositivo, più moderno ma che soddisfa il profilo richiesto dal progetto. Questo costituisce un meccanismo di protezione dell'investimento. Utilizzando BACnet non si è costretti ad acquistare tutti i prodotti del sistema da uno stesso produttore; nel tempo è possibile cambiare produttore anche solo per i "pezzi di ricambio".

### BACNet, un esempio applicativo

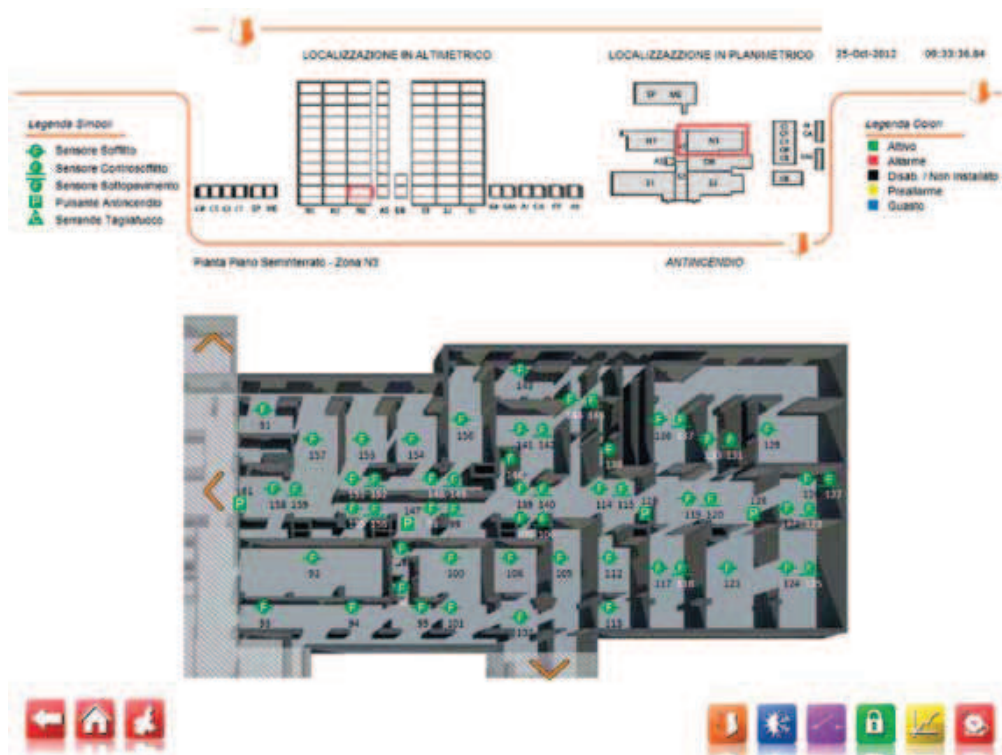
BACnet è utile anche nel risparmio energetico, e lo dimostra questa case history: Boston Consulting Group, una delle maggiori multinazionali

*“ Il progettista che si avvicina a BACnet trova un sistema ricco di potenzialità che utilizza un linguaggio informatico ”*

della consulenza strategica di alta direzione, aveva bisogno di realizzare un sistema di automazione dotato di tecnologie avanzate, moderne e aperte, per la sua nuova sede nel centro di Milano. Essendo un palazzo di 10 piani (di cui 2 interrati e 8 fuori terra), l'edificio necessitava di un sistema che integrasse Hvac, illuminazione, controllo accessi e antintrusione.

### Il progetto

La regolazione del comfort dal punto di vista del microclima è ottenuta grazie al sistema Mitsubishi, integrato nella piattaforma BACnet di supervisione grazie al gateway eBACgw di Esac. Il controllo dell'illuminazione e della presenza negli uffici, il controllo dei varchi all'interno delle aree protette, l'automazione dei quadri elettrici e la registrazione dei consumi elettrici sono realizzati tramite dispositivi BACnet nativi. Il sistema di antintrusione gestisce lo stato di varchi e finestre lungo tutto il perimetro dell'edificio. Lo stesso rilevatore presenza che al mattino serve per impostare la temperatura di comfort ambiente, la notte controlla che non vi siano intrusi. L'automazione dei quadri elettrici consente l'analisi ed il controllo dei carichi attivi. La videoregistrazione di sicurezza è integrata tramite web come componente del desktop dell'operatore, mentre il sistema antincendio è stato integrato con l'acquisizione degli stati di preallarme ed allarme. Tutti i dispositivi BAC-



Anche i sistemi antincendio possono far parte di un sistema BACnet

net nativi utilizzati, così come la piattaforma software di gestione, sono prodotti da Delta Controls.

Grazie al gateway eBACgw di Esac anche il sottosistema riscaldamento/condizionamento è integrato, rendendo disponibili ed utilizzabili le proprie informazioni. L'integrazione risulta così completa, anche nei confronti di eventuali nuovi sistemi di altri produttori, purché BACnet.

## Le funzionalità

- Gestione quadri elettrici:
  - comando attivazione circuiti forza e illuminazione;
  - controllo stato e allarmi scatto;
  - gestione carichi elettrici;
  - misura potenza totale;
  - misura potenza per piano.
- Gestione clima impianto Vrf:
  - integrazione della supervisione tramite gateway Me-BACnet sviluppato da Esac;
  - set points di temperatura (edificio vuoto, precomfort, comfort);
  - raggiungimento set point di comfort con ambiente occupato;
  - gestione singole unità interne ed esterne.
- Controllo accessi:

- Sede centrale + sede periferica nazionale;
- attivazione servizi (illuminazione, clima, accesso ad aree consentite eccetera) tramite riconoscimento badge e/o pin code.
- Gestione illuminazione:
  - comando accensione manuale;
  - comando accensione automatica tramite IR;
  - comando spegnimento a tempo tramite IR.
- Antintrusione - allarmi generali - tvcc:
  - notifica eventi e allarmi via web, mail, gsm.
- Comando servizi ausiliari e servizi di emergenza.

## I risultati

L'integrazione ha permesso:

1. la gestione coordinata del comfort sotto tutti i punti di vista, dal clima all'illuminazione alla sicurezza;
2. l'ottimizzazione dei consumi dell'edificio, conseguentemente all'innalzamento del livello di efficienza;
3. il contenimento dei costi di gestione, sia energetici che operativi;
4. un desktop virtuale per l'operatore che, via web, può controllare l'intero sistema.

Tutti i sottosistemi sono così efficacemente integrati nella piattafor-

ma di gestione dell'edificio e l'operatore, una volta connesso al proprio desktop virtuale, può controllare l'intero sistema tramite una unica interfaccia omogenea. Il Bms ha a disposizione tutte le informazioni provenienti dai diversi sottosistemi e quindi è stato possibile impostare le relazioni tra gli stessi sottosistemi, per una gestione coordinata e programmata degli impianti tecnologici e di sicurezza.

Tutto ciò si traduce in efficienza:

- definire stati e strategie di operatività, sulla base della effettiva presenza dell'utente, garantire la temperatura di comfort nel proprio ufficio, con il vantaggio allo stesso tempo di un consistente risparmio energetico sia in termini di corrente elettrica che di riscaldamento;
- i messaggi di errore che arrivano dai vari sottosistemi, direttamente sulla console di supervisione e tramite e-mail, permettono di organizzare la manutenzione ordinaria così come quella straordinaria di unità e dispositivi, valutando quando occorre intervenire tempestivamente e quando invece è più conveniente e utile aspettare; la prima analisi statistica su tipo, frequenza e motivazioni dei guasti viene generata automaticamente dal sistema. Aumenta quindi l'efficienza degli interventi di manutenzione programmata e diminuisce il numero degli interventi straordinari; si risparmia quindi sui pezzi di ricambio (grazie agli acquisti in stock), ed i disagi delle manutenzioni urgenti vengono limitati;
- il contenimento dei costi di gestione, sia energetici che operativi, è un obiettivo ora raggiunto.

### Interoperabilità e strategie

Le strategie di gestione implementate nell'edificio, sulla base delle esigenze del cliente, sono legate al fatto che in Bcg è prevista la presenza di personale in qualunque ora del giorno e della notte. Grazie all'integrazione tra sensori di presenza, illuminazione e condizionamento, è stato possibile impostare diversi modi di funzionamento dell'intero edificio e di ogni singolo ufficio o sala riunioni. Ad esempio, esistono tre modalità di funzionamento del sistema di climatizzazione dell'intero edificio:

- stato stand-by: fuori dall'orario di lavoro (dalle 21:00 di sera alle 7:45 del mattino successivo) è necessario che il riscaldamento/condizionamento mantenga un livello di temperatura tale da non richiedere un grande consumo di energia per tornare al livello di comfort. Questo stato consente di mantenere l'edificio "pronto" alla prossima giornata di lavoro con il minimo consumo energetico;
- stato di precomfort: all'interno dell'orario di lavoro (dalle 7:45 alle 21:00 di sera) se il sistema non rileva la presenza di personale all'interno dell'ufficio, imposta il fancoil per mantenere la temperatura su un livello di minimo consumo energetico ma comunque pronto a raggiungere rapidamente lo stato di comfort;
- stato di comfort: se il sistema rileva la presenza di personale all'interno dell'ufficio (qualunque sia l'orario) imposta i fancoil sulla temperatura

ottimale per le persone che lo occupano.

Anche la gestione dell'illuminazione utilizza i sensori di movimento, accendendo automaticamente le luci quando viene avvertita la presenza di qualcuno all'interno dell'ufficio, e spegnendola se entro 15 minuti all'interno dell'ufficio non è stato rilevato nessun movimento. I classici pulsanti consentono comunque all'utente di spegnere o accendere la luce del proprio ufficio liberamente, lasciando che sia il sistema a "pre-occuparsi" di risparmiare energia nei momenti di assenza.

### In conclusione

Il sistema BMS (Building Management System) permette la gestione coordinata e la totale interoperabilità degli impianti dell'edificio, con l'implementazione di strategie che ne razionalizzano l'utilizzo e l'attivazione in base a presenza/assenza nei vari ambienti, fasce orarie di operatività aziendale, soglie e livelli di erogazione dei servizi, in modo che tutte le funzionalità siano modellate sul reale utilizzo delle aree dell'edificio e fra loro correlate.

Quindi il ritorno dell'investimento viene massimizzato, in accordo alle specifiche funzionali e prestazionali degli impianti.

*Salvatore Cataldi si è occupato fin dal 1995, per diverse aziende europee, dello sviluppo di sistemi distribuiti via Internet per le applicazioni di telemetria, i servizi multimediali, il controllo di processo di produzione industriale e la gestione dell'energia. È autore di diverse pubblicazioni riguardo l'applicazione dei sistemi di distribuzione dell'informazione nei Bms. Membro eletto nell'Advisory Board del BIG-EU, è attivo del WG-T all'interno dello stesso gruppo e svolge il ruolo di docente in Italia per la BACnet Academy Europe. Ricopre il ruolo di responsabile del dipartimento R&D e progettazione in Esac s.r.l.*

### BIBLIOGRAFIA

- Cataldi, S., March 2008. "BACnet: La sua forza è confermata dalla sua diffusione" - 46th Aicarr International Congress, Milan, Italy
- Bushby, S. T., November 2011. "Information Model Standard for Integrating Facilities with Smart Grid" "BACnet Today" Supplement to Ashrae Journal. Vol. 53, No. 11, p. B18-22
- Robin, D., November 2011. "Buildings are A-Changing" "BACnet Today" Supp. to Ashrae Journal. Vol. 53, No. 11, p. B4