



## UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA



### Lavori di ammodernamento dei sistemi di regolazione degli impianti di climatizzazione per consentire la gestione da remoto.

**Il Tecnico**  
(dott. ing. N. Turrisi)

**Data**  
Ottobre  
2022

Elaborato  
AMM.02

**Il Tecnico aspetti della  
Sicurezza**  
(dott. ing. N. Turrisi)

**IL RUP**  
(dott. ing. G. Castrogiovanni)

## RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

Area della  
Progettazione  
dei  
sistemi della  
manutenzione

**Visto: IL DIRIGENTE**  
(dott. Armando Conti)



## Sommario

I	PREMESSA.....	3
1.1	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI .....	4
2	CRITERI DI PROGETTO .....	5
3.	DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE.....	6
3.1	DESCRIZIONE CONTROLLORI .....	6
3.2	RETE DI COMUNICAZIONE KONNEX .....	7
3.2.1	CONFIGURAZIONE E TOPOLOGIA .....	7
3.2.2	APPARECCHI BUS .....	8
3.2.3	ALIMENTAZIONE BUS.....	8
3.2.4	ACCOPPIATORE LINEA CAMPO .....	9
3.2.4	CAVO YCYM 1X2X0,8 .....	9
3.2.5	INTERFACCIA RS232 EIB o EIB USB .....	10
3.2.6	DISTANZE E LUNGHEZZE DELLA LINEA .....	10
3.2.7	NOTE D'INSTALLAZIONE.....	10
ALL.1	– TIPOLOGICO ARCHITETTURA DI SISTEMA .....	11

## ***1 PREMESSA***

La presente relazione ha per oggetto i lavori di “Lavori di ammodernamento dei sistemi di regolazione degli impianti di climatizzazione per consentire la gestione da remoto” sia dei generatori di calore (in genere Gruppi Frigoriferi a Pompa di Calore) sia delle unità interne (Ventilconvettori e Unità di Trattamento Aria).

Gli edifici oggetto di intervento sono:

A8 - Ex Monastero dei Benedettini

A13 - Palazzo Dusmet

A40 - Palazzo Pedagoggi

B2 - Edificio 2 - Farmacia

B10 - Edificio 14 - ex Didattica

B12 - Edificio 15 - Tetto Verde

I lavori da realizzare includono tutte le apparecchiature, i materiali e gli accessori d'installazione necessari per consegnare l'impianto perfettamente funzionante, ivi comprese le piccole opere civili a corredo, nonché i collegamenti elettrici fino al quadro più vicino, i cavi di rete UTP fino all'armadio rack più vicino e le configurazioni dei regolatori da parte del tecnico specializzato.

### ***1.1 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ESISTENTI***

Gli edifici in argomento sono tutti dotati di Gruppi frigoriferi a Pompa di Calore che presentano dei sistemi di regolazione non interfacciabili con la rete internet. Si tratta di regolatori stand-alone che gestiscono in locale le apparecchiature installate provvedendo all'accensione/spengimento, alla regolazione della temperatura e dell'umidità.

Questa configurazione, ormai obsoleta, non consente di monitorare gli impianti da remoto, verificarne il corretto funzionamento, la presenza di eventuali allarmi nè tanto meno modificare gli orari di funzionamento in base alle effettive esigenze del sito.

## **2 CRITERI DI PROGETTO**

Nell'osservanza delle linee guida fissate dall'Amministrazione che vanno nella direzione del risparmio energetico e della ottimizzazione della gestione degli impianti, i criteri progettuali adottati sono stati quelli di far corrispondere l'impianto alle effettive esigenze del servizio, offrendo una soluzione che sia in grado di:

- garantire le migliori condizioni operative, di comfort ambientale e di sicurezza attiva e passiva agli occupanti;

- perseguire il risparmio energetico adottando sistemi di monitoraggio evoluti ed in grado di restituire informazioni in tempo reale sia in termini di corretto funzionamento sia in termini di eventuali guasti/allarmi;

- assicurare il continuo ed ottimale funzionamento, perché gli impianti sono concepiti con ottimi materiali, con protezione e riserve opportune, con le aggiornate norme tecniche, ben sezionati per la manutenzione ordinaria e straordinaria;

- garantire elevata durata nel tempo e affidabilità, perché le apparecchiature sono state individuate e selezionate tra quelle dei migliori costruttori utilizzando schemi semplici e sicuri e protezioni a prova di deterioramento;

- offrire all'Ateneo economia d'esercizio, sia per le spese di gestione sia per quelle di manutenzione.

### **3. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE**

Come anticipato in premessa si andranno ad installare dei nuovi regolatori che sono interfacciabili con la rete internet tramite protocollo KNX. Le apparecchiature in argomento sono compatibili con la strumentazione in campo attualmente presente ed in particolare con i servocomandi per le valvole a tre vie, i servocomandi per le serrande e le sonde di temperatura ed umidità.

Si sta provvedendo anche al controllo delle elettropompe nei siti in cui sono presenti degli apparati per la circolazione dei fluidi sia primari che secondari in quanto si è riscontrato che una discreta porzione dei consumi elettrici è da attribuire proprio ai sistemi di pompaggio.

L'intervento prevede, oltre alla fornitura delle apparecchiature previste in progetto, anche la realizzazione delle linee elettriche di alimentazione dei dispositivi, la realizzazione della linea bus di comunicazione tra i vari elementi in campo e fino all'armadio rack più vicino, le prove di funzionamento e la configurazione del sistema con l'assistenza di un tecnico specializzato.

#### **3.1 DESCRIZIONE CONTROLLORI**

Gli apparati previsti in progetto dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- controllore universale HVAC comunicante con blocchi di funzione specifici per impianti di ventilazione riscaldamento e refrigerazione, blocchi logici dedicati alla gestione di motori, stati e allarmi, con applicazioni preconfigurate ed orologio annuale con commutazione automatica ora legale / solare, n.3 loop di regolazione indipendenti ad azione PID, n.8 ingressi universali, n.4 uscite analogiche 0÷10V dc + n.6 uscite digitali, comunicazione su bus KNX, alimentazione 24V ac e montaggio su barra DIN.

Qualora le apparecchiature da controllare siano in numero tale per cui i moduli I/O del controllore principale non sono sufficienti, si è prevista l'installazione di moduli opzionali per estendere gli ingressi e le uscite.

Tutti i regolatori e le relative estensioni verranno installate all'interno di centralini a parete in prossimità delle macchine da controllare. La linea di alimentazione elettrica verrà installata fino al quadro più vicino in accordo con le indicazioni impartite dalla D.LL..

Il collegamento al quadro verrà eseguito dalla ditta di manutenzione dell'Ateneo che provvederà a certificare il lavoro svolto.

Stesso discorso per quanto riguarda il cavo KNX e/o il cavo UTP per il collegamento alla rete internet. La ditta installatrice dovrà provvedere all'installazione dal controllore fino all'armadio rack

più vicino indicato dalla D.LL., il cablaggio e la configurazione delle porte internet avverrà a cura del servizio tecnico di Ateneo.

### **3.2 RETE DI COMUNICAZIONE KONNEX**

La rete di comunicazione dovrà essere basata sullo standard Konnex (KNX) che per quanto riguarda il protocollo di comunicazione (7 livelli ISO/OSI) sarà rispondente alla norma EN 50090.

Dovrà essere ad intelligenza distribuita, pilotato da eventi e con trasmissione dati seriale per le funzioni operative di comando, attuazione, controllo, monitoraggio e segnalazione. Tramite una linea di trasmissione comune (il bus), tutti gli apparecchi bus collegati dovranno scambiarsi informazioni; la trasmissione dati dovrà avvenire in modo seriale secondo regole stabilite: il protocollo di trasmissione bus. La trasmissione avverrà in modalità LTE. La modalità LTE (LTE = Logical Tag Extended) sarà caratterizzata dall'assegnazione di indirizzi di zona (tag logici) per creare legami di comunicazione per lo scambio dei dati di processo. I dispositivi con lo stesso indirizzo di zona scambieranno i dati di processo, mentre un indirizzo di zona potrà trasmettere le informazioni relative di più data point.

Le informazioni da trasmettere dovranno essere organizzate in "telegrammi" ed inviate sulla linea bus da un apparecchio (il "mittente") ad uno o più apparecchi (il/i "destinatario/i"). Ogni destinatario confermerà la ricezione del telegramma; se ciò non avverrà l'invio del telegramma dovrà essere ripetuto (fino a tre volte). Se la ricezione del telegramma non verrà confermata, la procedura di invio verrà interrotta e l'errore verrà registrato nella memoria del trasmettitore.

I telegrammi verranno modulati su tensione continua; uno zero logico verrà trasmesso come impulso mentre l'assenza di impulsi verrà interpretata come un uno logico.

#### **3.2.1 Configurazione e Topologia**

La più piccola configurazione del sistema KNX è rappresentata da una linea; ad essa potranno essere collegati fino a 64 apparecchi bus senza fare uso di ripetitori di segnale, facendo uso di questi, in numero massimo di 3, sarà possibile collegare fino a 256 dispositivi.

Si potranno collegare fino a 15 linee bus tra loro mediante gli accoppiatori di linea ed una linea dorsale (nota come "linea principale"); ogni linea va alimentata separatamente mediante un alimentatore KNX, se nella linea vi sono ripetitori si dovrà utilizzare un alimentatore per alimentare ogni tratta che parte da un ripetitore. Nella configurazione così ottenuta ("campo"), si potranno collegare oltre 3600 apparecchi.

Inoltre dovrà essere possibile collegare in rete KNX con una linea dorsale (backbone) fino a 15

campi.

Il sistema Bus Konnex dovrà permettere una grande libertà in termini di topologie ammesse: filare, ad albero, a stella, od una qualsiasi loro combinazione. Ogni linea potrà arrivare a misurare 1.000 m, comprese tutte le diramazioni; due apparecchi Konnex, collegati alla stessa linea, potranno essere installati ad una distanza massima di 700 m fra loro, mentre ogni apparecchio non dovrà distare più di 350 m dall'alimentatore della linea

### ***3.2.2 Apparecchi Bus***

Ogni apparecchio Konnex sarà formato da una parte di interfaccia al bus (accoppiatore) e da una parte specifica dell'applicazione.

L'interfaccia al bus riceve i telegrammi dalla linea bus, li decodifica e li passa alla parte applicativa dei dispositivi che provvede ad eseguirne il contenuto (ad esempio nel caso di comandi); viceversa la parte applicativa del dispositivo invia informazioni (ad esempio di stato) all'interfaccia bus che provvede alla loro codifica ed al successivo invio sulla linea bus.

L'interfaccia bus dovrà disporre di un proprio microprocessore dedicato, in ogni caso dovrà essere realizzata in modo tale da non perdere i parametri e le informazioni impostate in fase di configurazione anche in caso di assenza di alimentazione.

In generale per soddisfare questo requisito vengono utilizzate una memoria non volatile ROM (Read Only Memory), una memoria volatile RAM (Random Access Memory) ed una memoria EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) (o di tipo FLASH) non volatile ma modificabile:

- nella memoria ROM sarà contenuto il software specifico di sistema che non potrà essere modificato dall'utente;
- nella memoria RAM, il microprocessore memorizza le informazioni circa lo stato attuale dell'apparecchio bus;
- nella memoria EEPROM vengono memorizzati i parametri per la funzione da svolgere

### ***3.2.3 Alimentazione bus***

Dispositivo per generare e controllare la tensione di sistema necessaria per una linea bus; il dispositivo potrà integrare una bobina di accoppiamento al bus oppure la bobina potrà essere esterna all'alimentatore.

La bobina integrata eviterà interferenze tra l'alimentazione ed i telegrammi circolanti sul bus; il tasto di reset integrato permetterà di riportare i componenti della linea alimentata al loro stato iniziale.



Tensione d'uscita: tensione di protezione SELV,  $29 V_{cc} \pm 1V_{cc}$ .

Corrente d'uscita: sarà sufficiente ad alimentare i dispositivi collegati al bus, l'alimentatore dovrà essere protetto contro il corto circuito.

3 LED per indicare: sovraccarico (rosso), stato di normale servizio (verde), stato di reset (rosso).

### ***3.2.4 Accoppiatore linea campo***

Dispositivo per il collegamento logico di linee bus o di campi funzionali. Il dispositivo separerà galvanicamente linee bus o interi campi funzionali.

La separazione funzionale, indispensabile per ridurre il carico del bus, e quindi il "collasso", sarà realizzata filtrando opportunamente il flusso di dati; il dispositivo sarà parametrizzabile separatamente nelle due direzioni, in modo che verrà consentito il transito di tutti i telegrammi o di nessuno, o solo di alcuni, secondo la tabella di filtraggio impostabile dal software di configurazione ETS. Inoltre, si potrà decidere se inviare telegrammi di ripetizione, nel caso in cui un telegramma inviato non sia stato riconosciuto.

### ***3.2.4 Cavo YCYM 1X2X0,8***

Il cavo da utilizzare per il sistema di controllo degli edifici Konnex dovrà essere marcato KNX (o EIB) e dovrà essere del tipo YCYM 1x2x0,8 mm<sup>2</sup> o YCYM 2x2x0,8 mm<sup>2</sup>, composto rispettivamente da una coppia o due coppie di conduttori twistati; tensione di prova: 4 kV.

Requisiti cavo bus: IEC 189-2 (o equivalente) ;Tipo di cavo doppino, twistato (rosso/nero) o 2x doppini, twinstati (rosso/nero) (bianco/giallo )o spirale quadrupla ;Strand min. 5 / m;;Diametro min. 0.8 mm, max. 1.0 mm Impedenza (valore ideale) 120 . a 100 kHz Resistenza della linea 20 ./km per max. 75 ./km, Capacità, linea a linea max. 100 pF/m a 800 Hz (Più grandi valori richiedono minori del-le lunghezze del cavo). Schermatura del cavo non richiesta (Apparecchi Synco senza schermatura) Resistenza terminale del bus Non richiesta

Dovrà essere disposto adiacente al cavo energia fino a 400 V ed sarà indicato per montaggio sporgente o incassato, per la disposizione in tubi, in ambienti asciutti ed all'aperto, purché protetti dall'irraggiamento solare diretto.

Nel caso di una sola coppia il colore dei fili sarà rosso-nero, nel caso vi sia la seconda coppia il colore di questa sarà giallo-bianco

### ***3.2.5 Interfaccia RS232 EIB o EIB Usb***

Dispositivo per il collegamento di un PC ad un sistema bus KNX, tramite un connettore a 9 poli Sub-D o connettore USB. Il dispositivo dovrà essere connesso in qualunque punto della rete Konnex. Utilizzando software opportuni, consente la parametrizzazione, la diagnosi e la supervisione del sistema

### ***3.2.6 Distanze e lunghezze della linea***

Le indicazioni per le distanze e le lunghezze di linea in una rete saranno progettate per cavi bus certificati da EIB o da KNX.

- Ciò che segue si applicherà alle reti con alimentazione del bus centralizzata:

Distanza di due unità d'alimentazione con bobina integrata min. 200 m

Distanza dell'unità su bus dalla più vicina PSU max. 350 m

Distanza tra apparecchi del bus max. 700 m

Lunghezza totale di tutte le linee su un ramo max. 1000 m

### ***3.2.7 Note d'installazione***

#### ***Posatura dei cavi bus***

Se il cavo bus verrà posato parallelamente alla linea di rete tri-fase (3x400Vac), occorrerà osservare le normative sull'isolamento e sulle disposizioni contro le tensioni di linea principali (SELV come per EN 69 730).

#### ***Connessione alla linea del bus***

Le linee bus verranno connesse ai terminali CE+ (rosso) e CE- (nero). Le polarità delle linee bus CE+ e CE non potranno essere invertite. In alcuni apparecchi, CE+ corrisponderà al terminale 1 del bus e CE- al terminale 2 del bus. La connessione del bus sarà isolata dall'apparecchio elettronico.

#### ***Integrazione con apparecchi con bus***

Gli apparecchi su bus potranno essere integrati in qualsiasi posizione del bus Konnex prestando attenzione al loro massimo numero ed alla massima estensione della rete.

#### ***Resistenza terminale***

Le reti Konnex non richiederanno le resistenze terminali del bus. Si raccomanda una protezione dalle sovratensioni come misura di difesa semplice per le apparecchiature del bus. In dipendenza delle probabilità all'esposizione di fulmini o sovratensioni, dovranno essere prese in considerazione misure di protezione complesse contro le sovratensioni e i disturbi della linea elettrica

*All.1 – Tipologico architettura di sistema*

