

**Agenzia del Demanio
Direzione Regionale Marche**

Via Fermo, 1 60128 Ancona AN

dre.Marche@agenziademanio.it

RPT. Ing Stefano Santarelli mandatario

Tel. 0731/212819

Fax 0731/219153

Via A. Novello, 9 60035 Jesi AN
studio@santarelliandpartners.com



MCB0239ADMMC0015001 XX CA E DEZ007

Relazione BACS, contabilizzazione, monitoraggio
consumi e schemi unifilari

Lotto n.3

**Realizzazione della Nuova Caserma dell'Arma
dei Carabinieri, Comune di Fiastra (MC)**

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Ing. Stefano Santarelli
timbro e firma

Arch. Emanuele Marcotullio
timbro e firma

Geol. Daniele Stronati
timbro e firma

Ing. Francesco Antonio Pieretti
timbro e firma

Ing. Diego Cesaretti
timbro e firma

Ing. Marco Mancini
timbro e firma

Arch. Stefano Pieretti
timbro e firma

Ing. Sara Mosca
timbro e firma

Ing. Andrea Ciarimboli
timbro e firma

RELAZIONE BACS, MONITORAGGIO CONSUMI e SCHEMI UNIFILARI

PREMESSA

La presente relazione descrive l'impianto di automazione e controllo BACS (Building Automation e Control Systems) e l'impianto di gestione e monitoraggio dei consumi energetici TBMS (Technical Building Management System) dell'edificio destinato a Caserma ex Corpo Forestale dello Stato situata in via Umberto I n. 52 nel Comune di Fiastra, in Provincia di Macerata

NORME DI RIFERIMENTO

La progettazione dell'impianto BACS è stata realizzata in conformità UNI EN 15232, rispettando le caratteristiche per garantire la classe B per "Edifici Non-Residenziali", ovvero, per il raggiungimento di sistemi BAC e TBM "avanzati" cioè in grado di svolgere non solo specifiche funzioni di automazione e controllo, ma anche alcune funzioni di gestione centralizzata di singoli impianti.

IMPIANTO BUILDING AUTOMATION AND CONTROL SYSTEM (BACS)

L'impianto di BUILDING AUTOMATION AND CONTROL SYSTEMS (BACS), come detto, è stato sviluppato in modo da raggiungere la classe B secondo la classificazione della norma UNI EN 15232 ossia hanno la funzione di massimizzare l'efficienza energetica degli impianti dell'edificio in relazione alle condizioni ambientali esterne e ai differenti e variabili scenari di utilizzo e occupazione dei singoli ambienti dell'edificio stesso, fornendo nel contempo i massimi livelli di comfort, sicurezza e qualità.

Sono stati considerati i seguenti impianti:

- Impianto di condizionamento;
- Impianto controllo acqua calda sanitaria;
- Impianto controllo raffrescamento
- Impianto controllo della ventilazione e del condizionamento d'aria;
- Impianto controllo dell'illuminazione.

E' stato integrato nel sistema l'impianto di contabilizzazione dell'edificio. Non sono parte del sistema invece l'impianto di allarme, video-sorveglianza, video-citofonia e dati.

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marcotullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

Nello schema unifilare allegato in calce viene schematizzata l'architettura del sistema.

Il sistema utilizza un linguaggio MOD-BUS ed è composto da

- n.1 PC di supervisione, per il monitoraggio dell'intero sistema BACS.
- n.1 regolatore multi configurabile - dotato di punti i/o a bordo con possibilità di espansione - comunicazione rs232/rs485 modbus - alim. 12v - 8 moduli din con moduli di espansione
- n.1 Gateway Ethernet/Modbus,
- sonde ambiente ritardabili dall'utente;
- n.3 strumenti multifunzione comunicanti in protocollo Modbus, per la misura e il controllo dell'energia consumata dai quadri elettrici generale (QEG) esistente, di condizionamento (QCDZ) e impianto fotovoltaico;
- n.1 web server;
- le unità periferiche e l'unità centrale sono connesse tramite un BUS di comunicazione.

Il controllo delle luci negli uffici al piano terra viene monitorato dal sistema sopra descritto ma gestito da un impianto locale fra il rilevatore di presenza e luminosità presente nel locale ed i corpi illuminanti dali – Vedi allegati.

La contabilizzazione del calore viene realizzata con componenti idraulici commerciali e monitorati dall'unico sistema descritto sopra. In particolare l'impianto di contabilizzazione permette di ripartire i consumi energetici ed idrici dei due appartamenti indipendenti al piano primo. Le apparecchiature installate sono:

Energia elettrica: contatore statico marca IME mod. Conto D4-Pt con uscita Meter Bus per la misura in abbinamento TA, da installare in abbinamento con conta calorie e conta litri Viessmann.

- n. 1 nel quadro elettrico generale Q2 per determinare il consumo della pompa di calore;
- n. 1 nel quadro Q11 per misurare il consumo elettrico della centrale termica;
- n. 1 nei quadri Q7 e Q8 per misurare i consumi elettrici degli appartamenti;

Consumo acqua potabile: conta-litri di idoneo diametro con uscita impulsiva leggibile via Bus tramite un contatore di calore già presente in centrale per la misurazione dell'acqua fredda destinata alla produzione di acs e per l'acqua tecnica dell'impianto.

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marcotullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

Energia termica: conta-calorie dotato di interfaccia di lettura M-Bus (con la possibilità di contabilizzare contemporaneamente altre 2 grandezze volumetriche - per esempio contatori d'acqua sanitaria) per misurare l'energia termica destinata ai vari servizi:

- Conta-calorie per misura energia termica prodotta dal generatore di calore ed a servizio dell'impianto termico e dell'acs;
- Conta-calorie per misura energia termica e frigorifera prodotta dalla pompa di calore e destinata all'impianto di climatizzazione ed alla produzione di acs.
- n. 3 conta-calorie in centrale per la misura energia termica e frigorifera destinata alle 3 zone termiche;
- n. 2 moduli d'utenza per la misura dell'energia termica/frigorifera e dei litri di acqua calda e fredda consumata da ogni appartamento;
- n. 1 conta-calorie in centrale per la misura energia termica e frigorifera destinata alle 3 zone termiche;
- n. 1 conta-calorie per contabilizzare direttamente l'energia termica e frigorifera consumata dalla caserma (uffici+camere);

Tutti i dispositivi dovranno essere certificati MID e avranno gli standard previsti dalla Viessmann o altre ditte equivalenti.

Tutti gli apparecchi dovranno essere alimentati elettricamente secondo le specifiche del costruttore.

Gli apparecchi installati permetteranno di effettuare la ripartizione delle spese di energia elettrica, di gas.

Considerato inoltre che la pompa di calore è già dotata di contatto Energy Smart potrà costituire una miglioria l'installazione di un contatore di energia elettrica a monte nel contatore Enel in modo da forzare l'accensione della pompa di calore quando l'impianto fotovoltaico produrrà più energia di quella consumata.

Sarà a carico dei progettisti esecutivi effettuare le tabelle dei millesimi di fabbisogno secondo la UNI 10200 per la ripartizione delle spese.

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marcotullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

Ai fini della CLASSIFICAZIONE la norma UNI EN 15232-1 identifica la funzione dei BACS più comuni che influenzano il livello di comfort e il consumo di energia negli edifici , raggruppandoli in servizi.

I servizi considerati sono:

- 1- Riscaldamento;
- 2- Acqua calda sanitaria;
- 3- Raffrescamento;
- 4- Ventilazione e condizionamento dell'aria;
- 5- Illuminazione
- 6- Gestione tecnica della casa e dell'edificio

Premesso che l'edificio è dotato di schermi solari fissi, sulla maggioranza degli infissi presenti, la funzione “controllo automatico delle schermature solari” non è stata considerata in quanto si è valutato che la sua implementazione avrebbe apportato una riduzione del consumo energetico totale dell'edificio inferiore al 5%.

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marcotullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

CLASSIFICAZIONE DEL BACS PREVISTO NEL PROGETTO**Funzione 1 – controllo del riscaldamento**

		Definizione delle classi							
		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
1	CONTROLLO DEL RISCALDAMENTO								
1.1	Controllo dell'emissione								
	La funzione di controllo è applicata al terminale, ad esempio al radiatore e al ventilconvettore, in ambiente; per il caso 1 un solo sistema può regolare più ambienti								
	0	Nessun controllo automatico							
	1	Controllo automatico centrale. Può lavorare direttamente sul generatore o sulla distribuzione, ad esempio tramite controllore climatico, in accordo con le norme UNI EN 12098-1 o UNI EN 12098-3.							
	2	Controllo di ogni ambiente mediante valvole termostatiche o controllori elettronici.							
	3	Controllo di ogni ambiente con comunicazione tra controllori e HBES/BACS. Per impianti con elevata inerzia termica , ad esempio sistemi a bassa temperatura, la funzione diventa di classe A in entrambi i tipi di edificio.							
	4	Controllo di ogni ambiente con comunicazione e rilevazione di presenza di persone. Sono esclusi gli impianti a elevata inerzia termica.							

Il progetto prevede l'implementazione di servizi che garantiscono il LIVELLO 3 CLASSE B- NON RESIDENZIALE.

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marcotullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

Funzione 2 – controllo del raffrescamento

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
3	CONTROLLO DEL RAFFRESCAMENTO								
3.4	Controllo delle pompe di distribuzione nelle reti idriche								
	Le pompe regolate possono essere installate a diversi livelli nella rete								
0	Nessun controllo automatico.								
1	Controllo accensione/spegnimento.								
2	Controllo multistadio.								
3	Regolazione della velocità delle pompe variabile, costante o variabile, basata sul Δp dell'unità interna.								
4	Regolazione della velocità delle pompe: variabile, costante o variabile, basata su un segnale esterno, ad esempio la richiesta idraulica, la differenza di temperatura, l'ottimizzazione dei consumi di energia).								

Il progetto prevede l'implementazione di servizi che garantiscono il LIVELLO 3 CLASSE B- NON RESIDENZIALE.

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marcotullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

Funzione 3 – controllo del raffrescamento

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
3	CONTROLLO DEL RAFFRESCAMENTO								
3.4	Controllo delle pompe di distribuzione nelle reti idriche								
	Le pompe regolate possono essere installate a diversi livelli nella rete								
	0	Nessun controllo automatico.							
	1	Controllo accensione/spegnimento.							
	2	Controllo multistadio.							
	3	Regolazione della velocità delle pompe variabile, costante o variabile, basata sul Δp dell'unità interna.							
	4	Regolazione della velocità delle pompe: variabile, costante o variabile, basata su un segnale esterno, ad esempio la richiesta idraulica, la differenza di temperatura, l'ottimizzazione dei consumi di energia).							

Il progetto prevede l'implementazione di servizi che garantiscono il LIVELLO 2 CLASSE B- NON RESIDENZIALE.

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marcotullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

Funzione 4 – controllo della ventilazione e del condizionamento d'aria

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
4	CONTROLLO DELLA VENTILAZIONE E DEL CONDIZIONAMENTO D'ARIA								
	Questa sezione riguarda i sistemi energetici che immettono aria nell'edificio, quali quelli di ventilazione e condizionamento dell'aria. Il riscaldamento e il raffrescamento dell'aria richiedono ulteriori dispositivi le cui funzioni di controllo sono definite rispettivamente nelle sezioni 1 e 3								
4.8	Raffrescamento per circolazione d'aria (free cooling)								
	0	Nessun controllo automatico.							
	1	Raffrescamento notturno: l'aria esterna è fatta fluire con la massima portata nei periodi di non occupazione dei locali, quando si ha una temperatura ambiente superiore a quella di set-point e una differenza tra temperatura ambiente ed esterna superiore ad un valore impostato.							
	2	Circolazione d'aria per ottenere il controllo della temperatura). Come la funzione 4.8.1, ma estesa anche al periodo diurno, con portata d'aria esterna modulata.							
	3	Controllo basato su temperatura e umidità dell'aria, anche detto entalpico. La portata d'aria esterna e quella di ricircolo sono modulate per minimizzare l'energia di raffrescamento.							

Il progetto prevede l'implementazione di servizi che garantiscono il LIVELLO 2 CLASSE B- NON RESIDENZIALE.

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marcotullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

Funzione 5 – controllo dell'illuminazione

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
5	CONTROLLO DELL'ILLUMINAZIONE								
5.2	Controllo dell'illuminazione artificiale in base alla luce diurna								
	0	Manuale centralizzato							
	1	Manuale per ogni locale							
	2	Crepuscolare On/Off							
	3	Crepuscolare con regolazione del flusso luminoso							

Il progetto prevede l'implementazione di servizi che garantiscono il LIVELLO 2 CLASSE B- NON RESIDENZIALE.

Funzione 7 – gestione tecnica della casa e dell'edificio

		Residenziale				Non residenziale			
		D	C	B	A	D	C	B	A
7	GESTIONE TECNICA DELLA CASA E DELL'EDIFICIO								
	Questa sezione riguarda i sistemi in grado di adattare facilmente il funzionamento degli impianti alle esigenze dell'utente, verificando a regolari intervalli di tempo che le modalità di esercizio di riscaldamento, raffrescamento, ventilazione e illuminazione e i relativi valori di set-point corrispondano ai programmi impostati dall'utente. Tali sistemi si occupano della taratura di tutti i controllori in campo per quanto riguarda non solo i valori di set-point, ma anche altri parametri quali i coefficienti della regolazione proporzionale integrale PI. Nel caso di riscaldamento o raffrescamento dei singoli ambienti l'utente modifica frequentemente i valori di set-point e i controllori devono essere verificati a intervalli di tempo regolari per eventualmente correggere i valori estremi di set-point impostati erroneamente. Se l'interblocco del passaggio da una fase di riscaldamento a una di raffrescamento dell'emissione/circolazione non è completo, il sistema deve essere in grado di modificare i valori di set-point per evitare situazioni di simultaneo impiego di riscaldamento e raffrescamento. Funzioni di monitoraggio che consentono di raccogliere ed elaborare informazioni sull'esercizio degli impianti e funzioni di allarme che ne rivelano l'anomalo funzionamento consentono l'adattamento alle esigenze dell'utente e l'ottimizzazione dei differenti controllori in campo.								
7.4	Informazione sui consumi energetici e sulle condizioni ambientali								
	0	Indicazione dei soli valori delle grandezze misurate							
	1	Tracciamento dei trend delle grandezze misurate e determinazione dei consumi							
	2	Analisi dei trend, valutazione delle prestazioni e benchmarking delle condizioni rilevate negli ambienti interni							

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marcotullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

Il progetto prevede l'implementazione di servizi che garantiscono il LIVELLO 2 CLASSE C- NON RESIDENZIALE.

Considerato che ogni servizio ha classe di efficienza B si può concludere che il SISTEMA DI AUTOMAZIONE, CONTROLLO e GESTIONE TECNICA dell'edificio è complessivamente IN CLASSE B

Allegati:

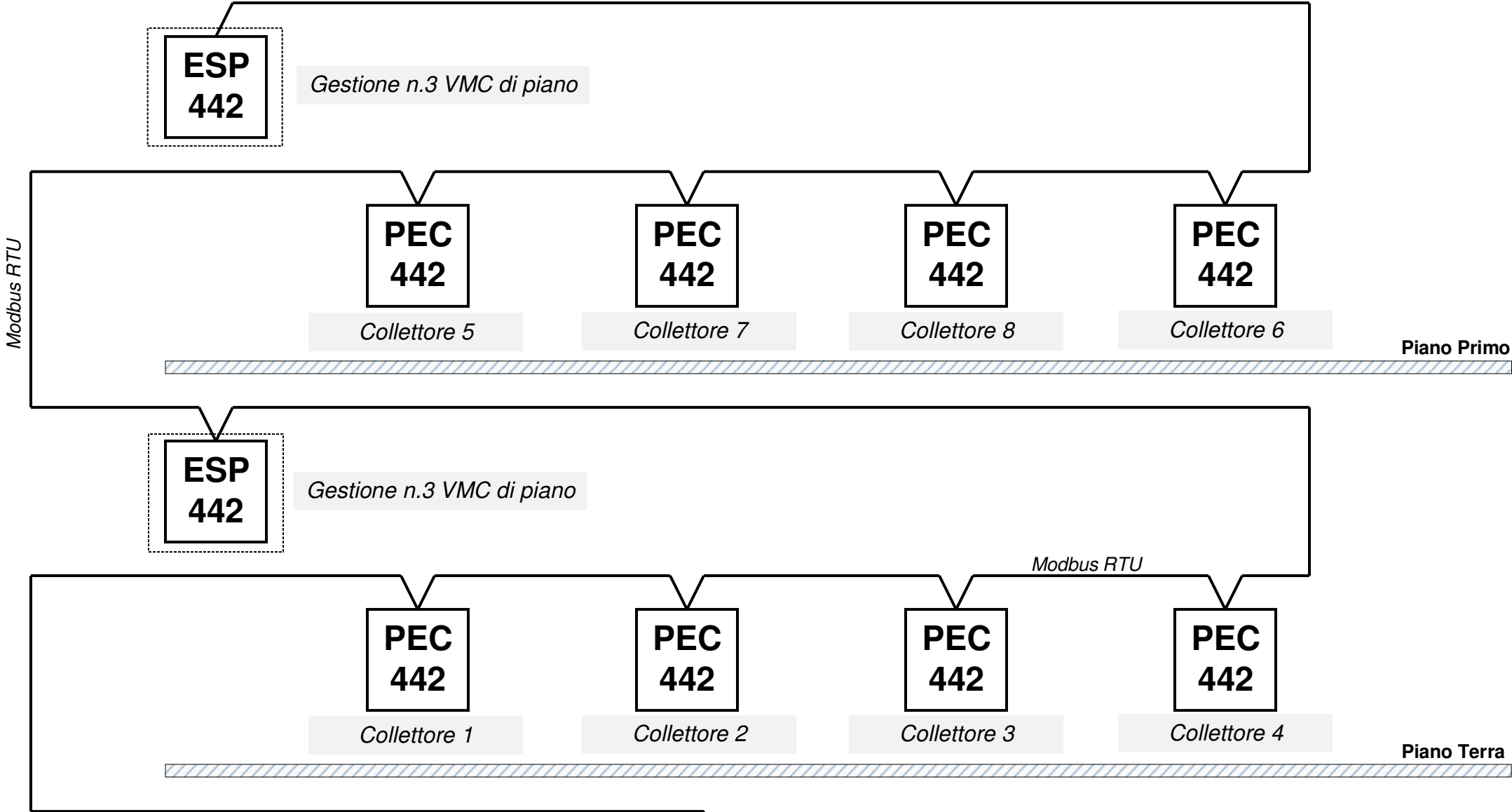
- Schema unifilare architettura BACS e TMBS;
- Schema unifilare collegamento sensore di luminosità e presenza con lampada dali;
- Schema unifilare contabilizzazione del calore.

RTP Mandatario: Ing. Stefano Santarelli

Mandanti: Arch. Emanuele Marcotullio - Ing. Francesco Antonio Pieretti - Ing. Diego Cesaretti –
Ing. Marco Mancini - Arch. Stefano Pieretti - Ing. Sara Mosca - Ing. Andrea Ciarimboli –
Geol. Daniele Stronati

Schema unifilare architettura BACS e TMBS

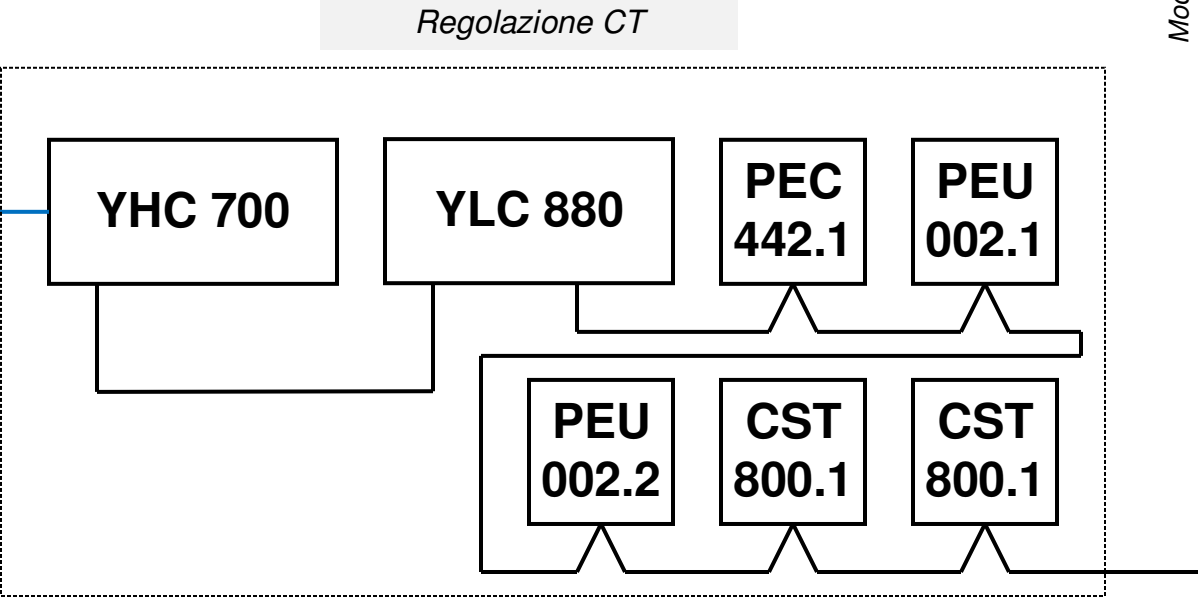
Modbus RTU



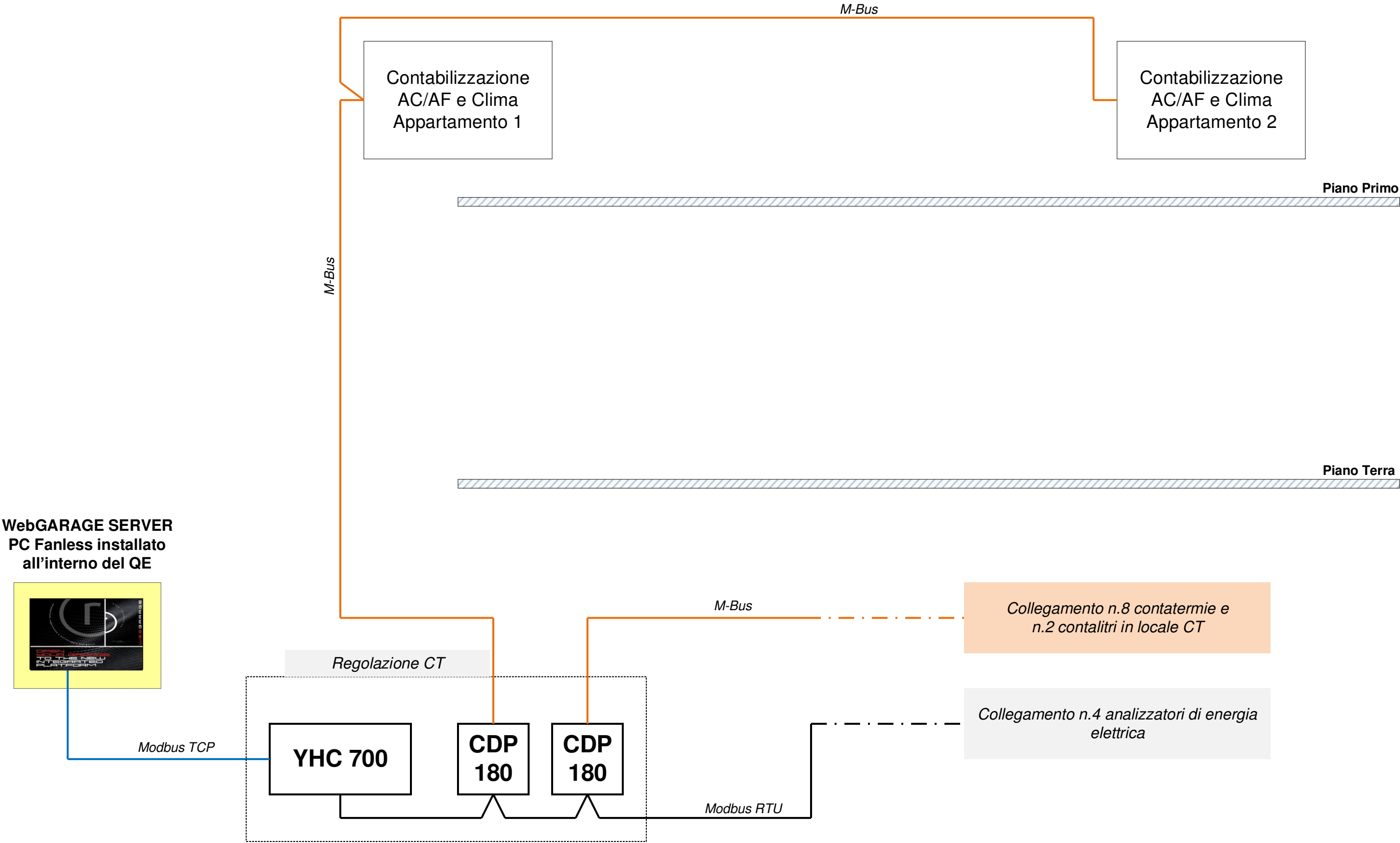
WebGARAGE SERVER
PC Fanless installato
all'interno del QE



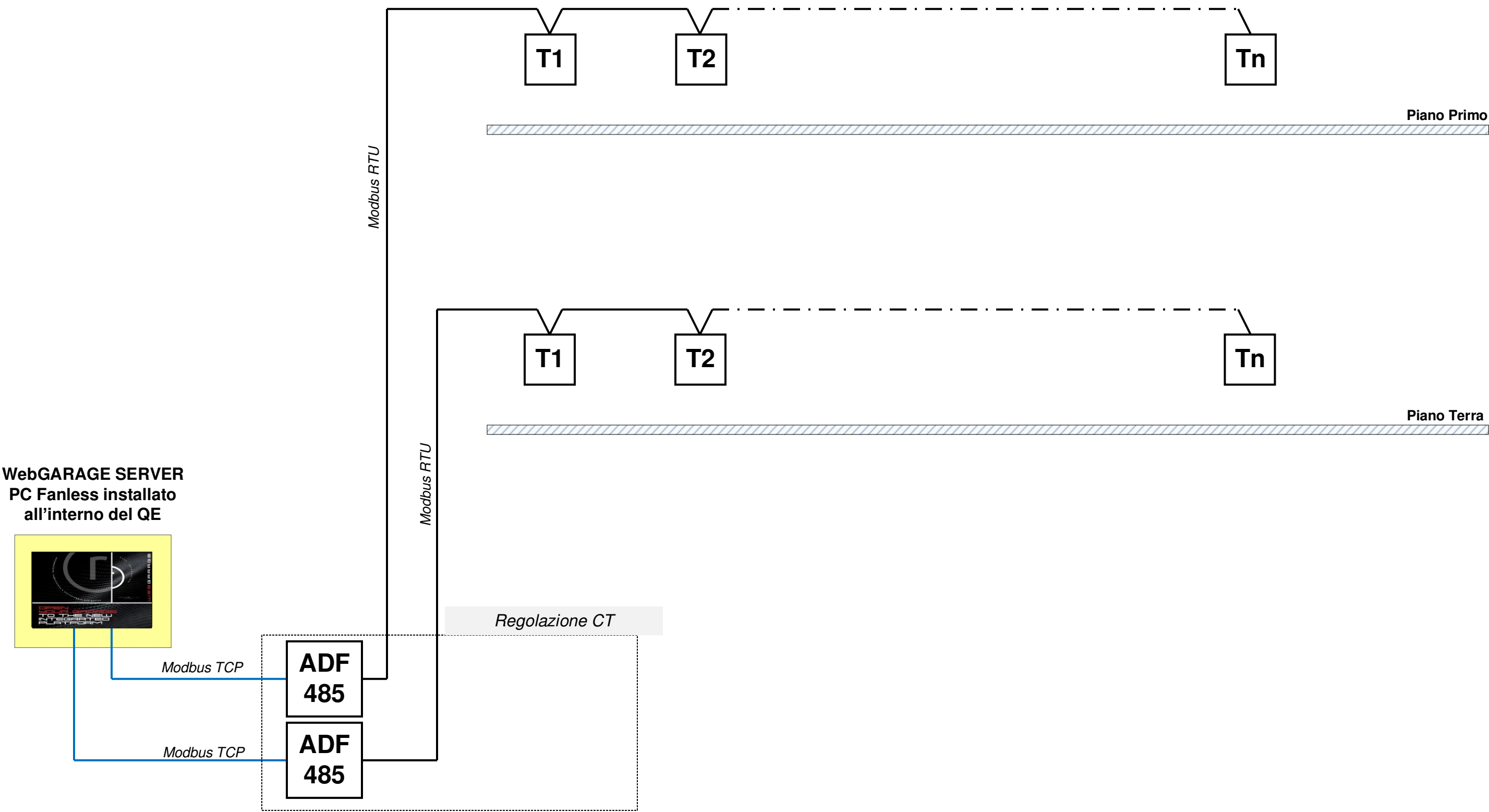
Modbus TCP



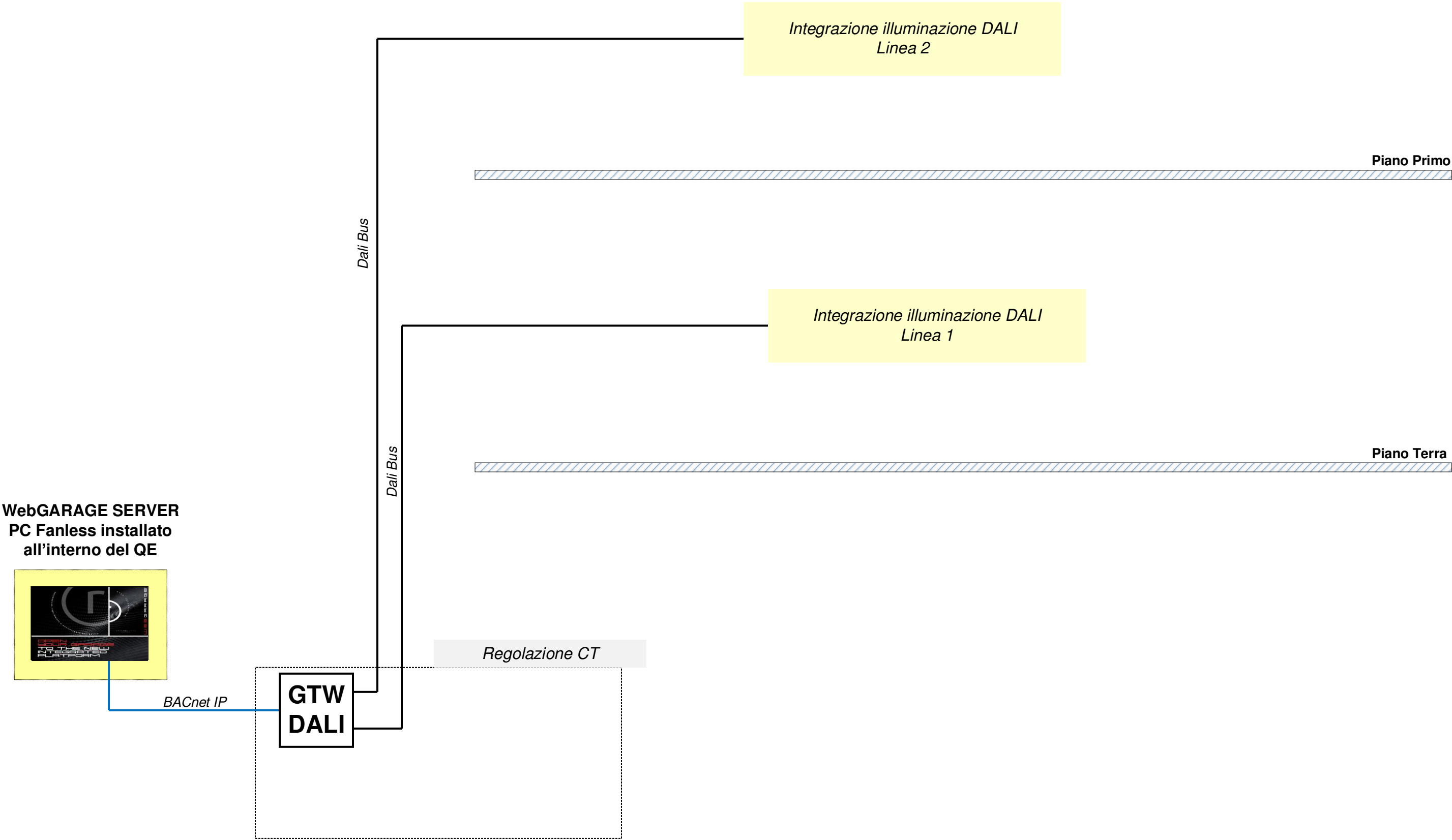
Monitoraggio



Termostati ambiente



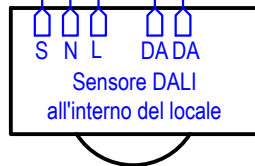
Illuminazione



SCHEMA ELETTRICO TIPO COLLEGAMENTO IMPIANTO DALI

Interruttore 1 / 0 COMANDO
LUCI - FACOLTATIVO

Interruttore 1 / 0
G E N E R A L E



PE N L

DA
DA
PE
N
L

Alimentatore DALI a bordo lampada

DA
DA
PE
N
L

Alimentatore DALI a bordo lampada

DA
DA
PE
N
L

Alimentatore DALI a bordo lampada

DA
DA
PE
N
L

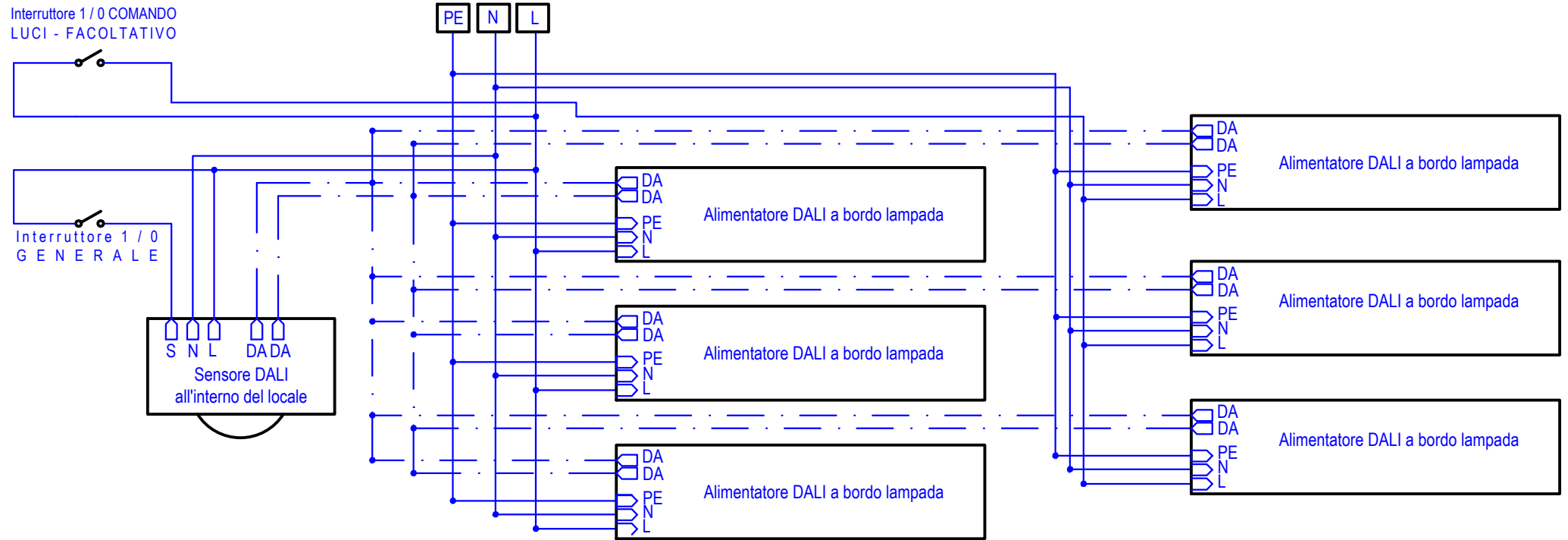
Alimentatore DALI a bordo lampada

DA
DA
PE
N
L

Alimentatore DALI a bordo lampada

DA
DA
PE
N
L

Alimentatore DALI a bordo lampada



SCHEMA cablaggio impianto contabilizzazione

