

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale
Corso di Laurea in Ingegneria dell'energia

***Modellizzazione del sistema
domotico dell'edificio pilota UniZEB
con software KNX Virtual***

Relatore: Prof. Beghi Alessandro

Correlatore: Prof. Rampazzo Mirco

Laureando: Savino Gabriele Stefano 1218723

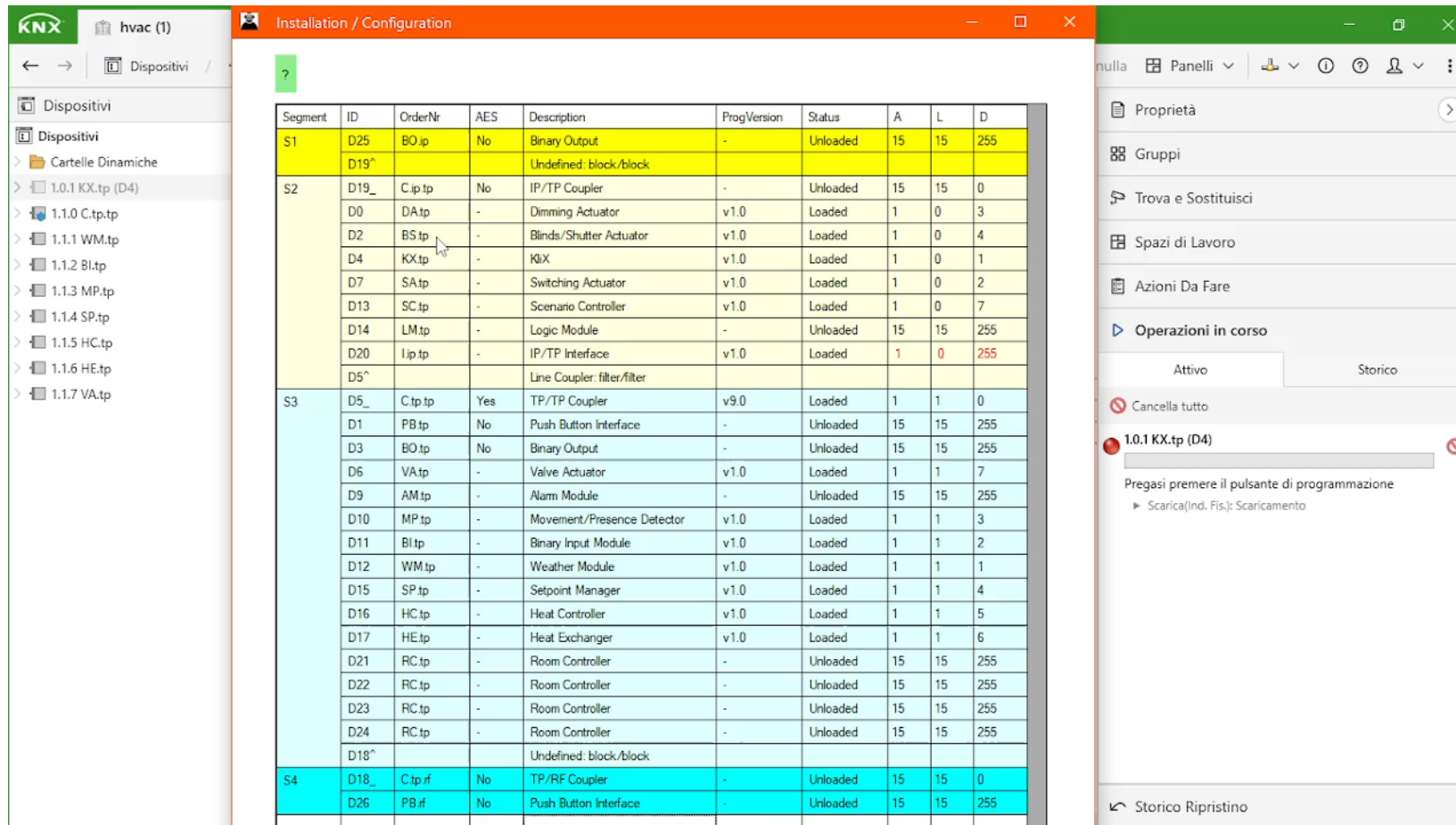
Padova, 28/09/2023

UniZEB



L'apparecchiatura per la **gestione dell'energia elettrica** del progetto prevede:

- **Pannelli fotovoltaici**, la potenza installata è di 5,94kW l'angolazione e la distanza dei pannelli è stata pensata per aumentare l'efficienza;
- **L'inverter** sarà il “cervello” della gestione dell'energia elettrica, permetterà infatti di direzionare l'energia alle necessità dell'impianto;
- **Il sistema di accumulo** sarà della tecnologia al litio, con una capacità totale di 9,6 kWh.



The screenshot displays the KNX Virtual software interface. On the left, a tree view shows the project structure under 'hvac (1)'. The main area shows a table of installed devices, grouped by segment (S1, S2, S3, S4). A right-hand panel shows the configuration for a selected device, '1.0.1 KX.tp (D4)', with a 'Attivo' button and a 'Storico' button.

Segment	ID	OrderNr	AES	Description	ProgVersion	Status	A	L	D
S1	D25	BO.ip	No	Binary Output	-	Unloaded	15	15	255
	D19^			Undefined: block/block					
S2	D19_	C.ip.tp	No	IP/TP Coupler	-	Unloaded	15	15	0
	D0	DA.tp	-	Dimming Actuator	v1.0	Loaded	1	0	3
	D2	BS.tp	-	Blinds/Shutter Actuator	v1.0	Loaded	1	0	4
	D4	KX.tp	-	KliX	v1.0	Loaded	1	0	1
	D7	SA.tp	-	Switching Actuator	v1.0	Loaded	1	0	2
	D13	SC.tp	-	Scenario Controller	v1.0	Loaded	1	0	7
	D14	LM.tp	-	Logic Module	-	Unloaded	15	15	255
	D20	I.ip.tp	-	IP/TP Interface	v1.0	Loaded	1	0	255
	D5^			Line Coupler: filter/filter					
	D5_	C.tp.tp	Yes	TP/TP Coupler	v9.0	Loaded	1	1	0
	D1	PB.tp	No	Push Button Interface	-	Unloaded	15	15	255
S3	D3	BO.tp	No	Binary Output	-	Unloaded	15	15	255
	D6	VA.tp	-	Valve Actuator	v1.0	Loaded	1	1	7
	D9	AM.tp	-	Alarm Module	-	Unloaded	15	15	255
	D10	MP.tp	-	Movement/Presence Detector	v1.0	Loaded	1	1	3
	D11	BI.tp	-	Binary Input Module	v1.0	Loaded	1	1	2
	D12	WM.tp	-	Weather Module	v1.0	Loaded	1	1	1
	D15	SP.tp	-	Setpoint Manager	v1.0	Loaded	1	1	4
	D16	HC.tp	-	Heat Controller	v1.0	Loaded	1	1	5
	D17	HE.tp	-	Heat Exchanger	v1.0	Loaded	1	1	6
	D21	RC.tp	-	Room Controller	-	Unloaded	15	15	255
	D22	RC.tp	-	Room Controller	-	Unloaded	15	15	255
	D23	RC.tp	-	Room Controller	-	Unloaded	15	15	255
	D24	RC.tp	-	Room Controller	-	Unloaded	15	15	255
	D18^			Undefined: block/block					
S4	D18_	C.tp.if	No	TP/RF Coupler	-	Unloaded	15	15	0
	D26	PB.if	No	Push Button Interface	-	Unloaded	15	15	255

Questo software offre la possibilità di gestire una vasta gamma di **attuatori elettrici e termici** presenti in una casa.

La **simulazione dei dispositivi** avviene grazie all'accensione o spegnimento di led



Gli **obiettivi** posti in questa relazione finale sono quelli di:

- Andare a studiare le logiche che concorrono in una casa in particolare è stato pensato di massimizzare il **comfort abitativo** e l'**efficienza energetica** cercando di trovare le migliori soluzioni per fare in modo che queste due condizioni siano presenti in egual modo;
- Studiare la termoregolazione base di un abitazione e lavorare sui telegrammi che lavorano nel bus, così da capire le logiche del KNX virtual e riuscire a migliorare le prestazioni del software.

KNX Virtual : Basic Functions - single room

Training boards Installation Help

D4

0	1
0	1
BR_	BR^
BR_	BR^
__5	__5
__6	__6
__7	__7
__8	__8

D7

ch1 ch2 ch3 ch4 ch5 ch6 ch7 ch8

D0

ch1 ch2 ch3 ch4 ch5 ch6 ch7 ch8

D2

__x __x __x __x __x __x __x __x

OT : 17 °C WS : 5 m/s BR : 50 lux RQ : 0 l/m² RS : 1000-0000 MD : 0000-0000 PD : 0000-0000

Per quanto riguarda **l'illuminazione**, questa viene attuata grazie a strisce LED e velette, così da avere una riflessione della luce sulla parete con un miglioramento dell'illuminazione e del **comfort visivo**.

KNX Virtual : Basic Functions - single room

Training boards Installation Help

D4

Pos_	Pos^
Pos_	Pos^
0	1
0	1
0	1
_6	_6
_7	_7
_8	_8

D7

ch1 ch2 ch3 ch4 ch5 ch6 ch7 ch8

D0

ch1 ch2 ch3 ch4 ch5 ch6 ch7 ch8

D2

ch1 ch2 ch3 ch4 ch5 ch6 ch7 ch8

OT : 17 °C WS : 5 m/s BR : 50 lux RQ : 0 l/m² RS : 1000-0000 MD : 0000-0000 PD : 0000-0000

Per questa parte d'impianto avremo la capacità di scegliere se avere delle **tapparelle** o **veneziane** che implementano la rotazione delle lamelle.

KNX Virtual : Basic Functions - single room

Training boards Installation Help

D4

Pos_	Pos^
Pos_	Pos^
0	1
0	1
0	1
__6	__6
__7	__7
__8	__8

D7

ch1 ch2 ch3 ch4 ch5 ch6 ch7 ch8

D0

ch1 ch2 ch3 ch4 ch5 ch6 ch7 ch8

D2

ch1 ch2 ch3 ch4 ch5 ch6 ch7 ch8

OT : 17 °C WS : 5 m/s BR : 50 lux RQ : 0 l/m² RS : 1000-0000 MD : 0000-0000 PD : 0000-0000

Gli **allarmi interni** sono quelli di prevenzione da incendi e intrusione.

In un'abitazione residenziale è da prevedere anche un sistema di sicurezza contro gli **eventi atmosferici** che potrebbero danneggiare le veneziane.

KNX Virtual : Basic Functions - single room

Training boards Installation Help

D4

0	1
BR_	BR^
Pos_	Pos^
S1.A	S1.L
__5	__5
__6	__6
__7	__7
__8	__8

D7

ch1	ch2	ch3	ch4	ch5	ch6	ch7	ch8

D0

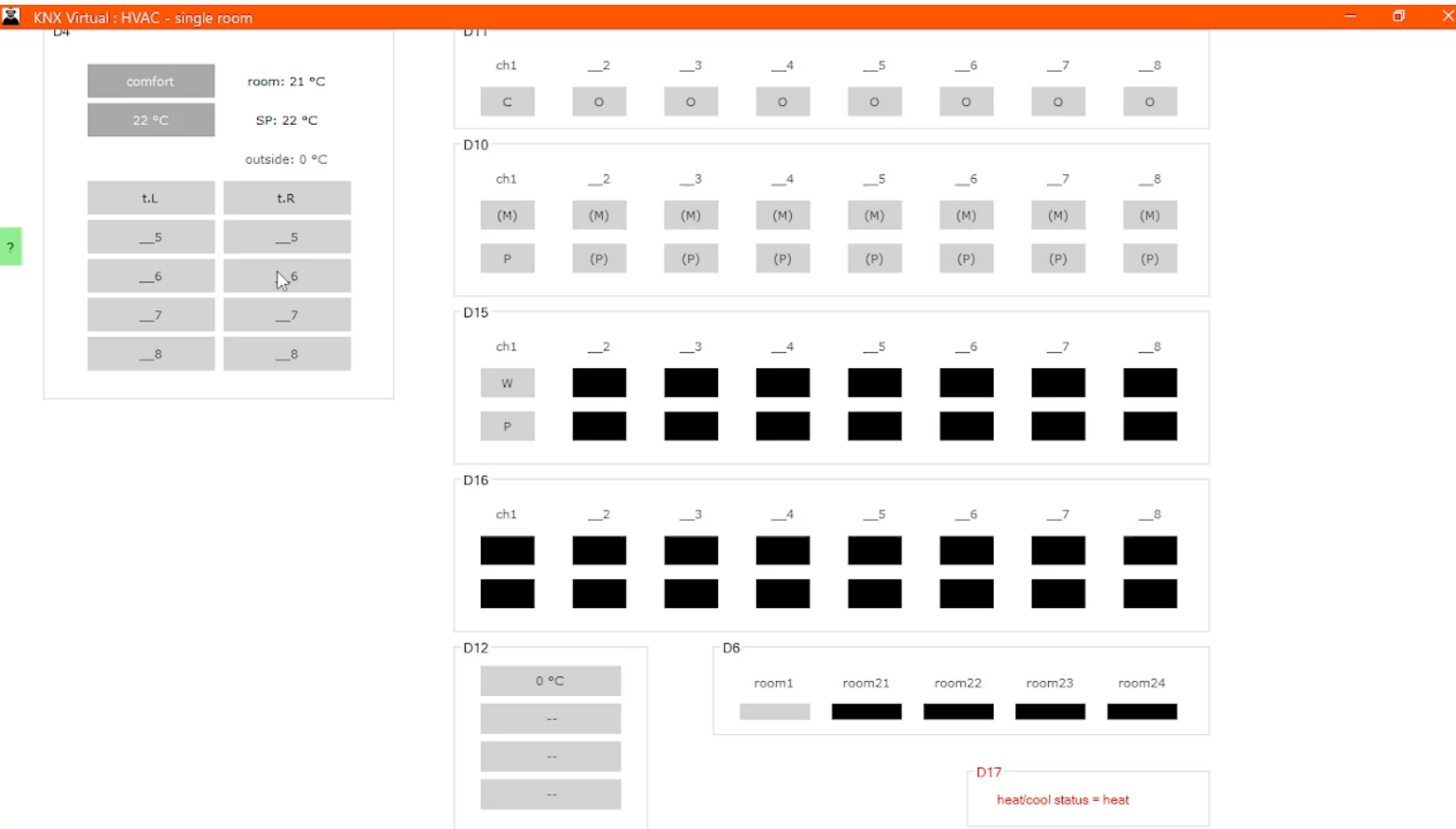
ch1	ch2	ch3	ch4	ch5	ch6	ch7	ch8
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

D2

ch1	ch2	ch3	ch4	ch5	ch6	ch7	ch8

OT : 17 °C WS : 5 m/s BR : 50 lux RQ : 0 l/m² RS : 1000-0000 MD : 0000-0000 PD : 0000-0000

Gli **scenari** sono un importante parte di una casa domotica, infatti grazie a questi si può rendere molto più semplice la gestione dell'abitazione **automatizzando i processi** che ora vengono svolti manualmente.

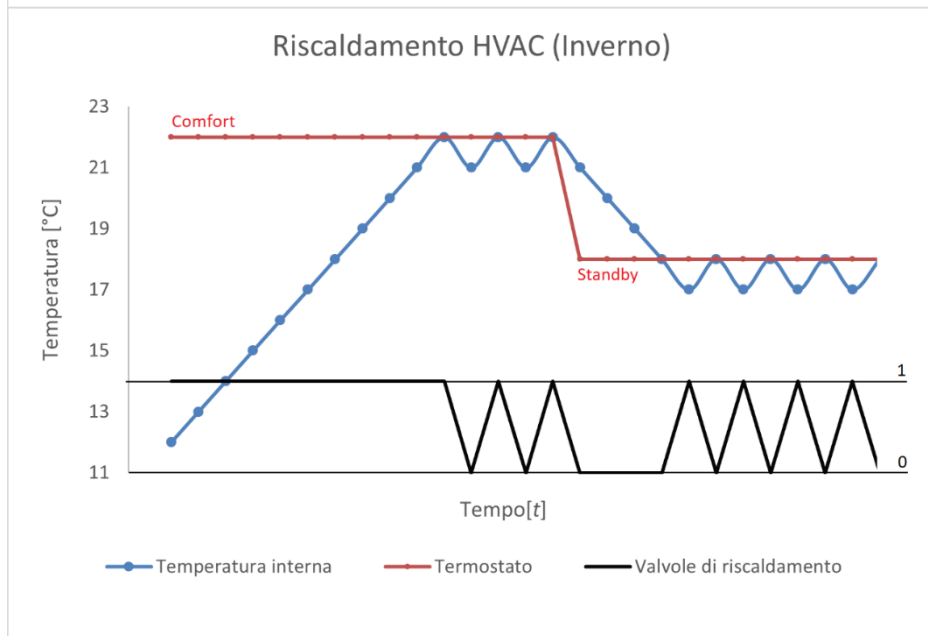
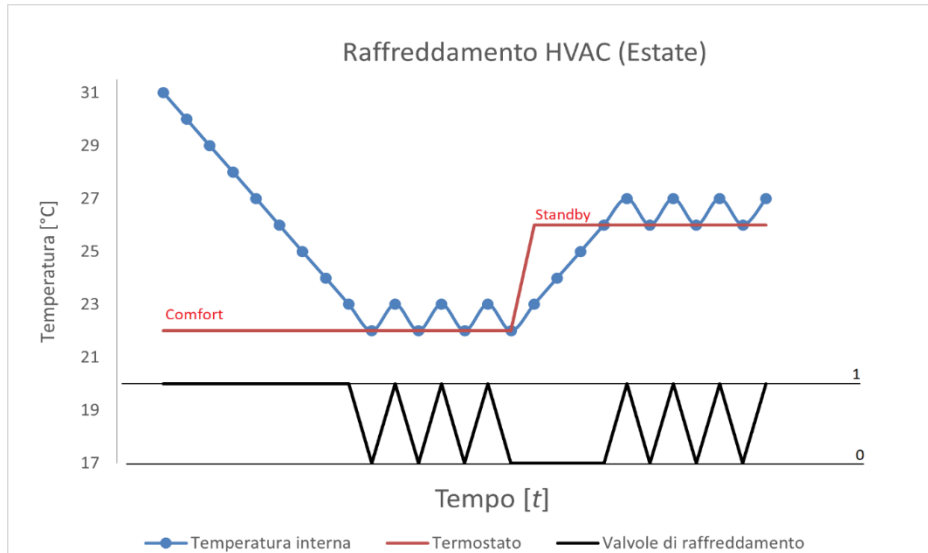


The screenshot displays a KNX Virtual interface for HVAC control in a single room. The interface is organized into several panels:

- Left Panel:**
 - Mode: **comfort**
 - room: 21 °C
 - 22 °C
 - SP: 22 °C
 - outside: 0 °C
 - Temperature controls: t.L, t.R, and a grid of buttons labeled __5 through __8.
- D11 Panel:**
 - ch1: C
 - Buttons: __2 (O), __3 (O), __4 (O), __5 (O), __6 (O), __7 (O), __8 (O)
- D10 Panel:**
 - ch1: (M)
 - Buttons: __2 (M), __3 (M), __4 (M), __5 (M), __6 (M), __7 (M), __8 (M)
 - Buttons: P, (P), (P), (P), (P), (P), (P), (P)
- D15 Panel:**
 - ch1: W
 - Buttons: __2, __3, __4, __5, __6, __7, __8 (all black)
 - Buttons: P, (P), (P), (P), (P), (P), (P), (P) (all black)
- D16 Panel:**
 - ch1: (all black)
 - Buttons: __2, __3, __4, __5, __6, __7, __8 (all black)
 - Buttons: (all black)
- D12 Panel:**
 - 0 °C
 - Buttons: --, --, --
- D6 Panel:**
 - room1, room21, room22, room23, room24
 - Progress bars: room1 (grey), room21 (black), room22 (black), room23 (black), room24 (black)
- D17 Panel:**
 - heat/cool status = heat

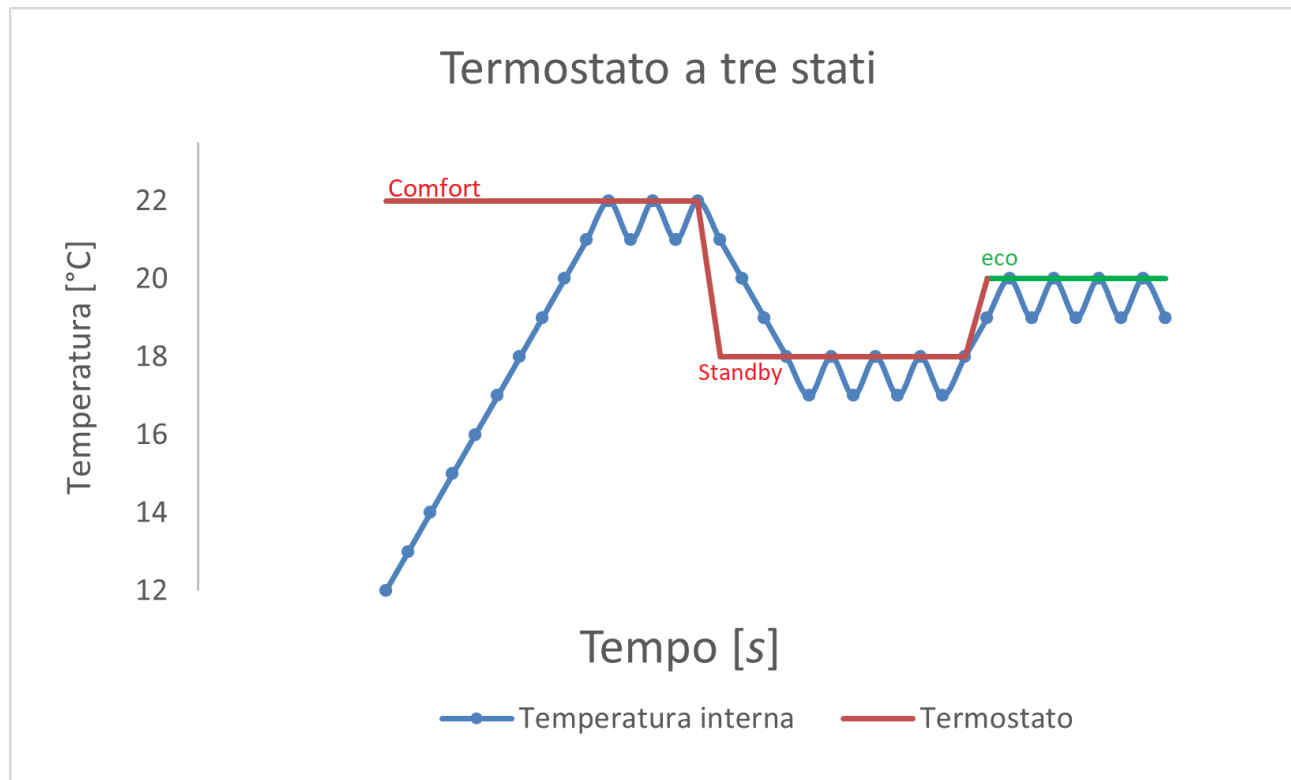
Per **HVAC** si intende: riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria.

Mentre per **VMC** si intende: Ventilazione Meccanica Controllata.



In questa parte sono state eseguite simulazioni di **termoregolazione**.

I dati rilevati sono stati poi analizzati e distribuiti su grafici per osservare come si comportano le valvole a variazioni della temperatura.



Per ottenere un **bilancio ottimale** tra il comfort abitativo e l'efficienza energetica, abbiamo introdotto un terzo stato denominato "eco".

L'integrazione dei vari dispositivi e le logiche implementate nella **parte elettrica** rappresentano una solida soluzione per realizzare questo obiettivo.

Grazie per l'attenzione