COST EFFICIENT OPTIONS AND FINANCING MECHANISMS FOR NEARLY ZERO RENOVATION OF EXISTING BUILDING STOCK

EDIFICI PUBBLICI VERSO EDIFICI AD ENERGIA QUASI ZERO. MECCANISMI DI FINANZIAMENTO PER IL RECUPERO ENERGETICO

CASO DI STUDIO EDIFICIO NZEB

SCUOLA MATERNA COMUNE AMELIA

Ex convento di S.Domenico
Narni (TR) via G.Mazzini, 27

3-4 FEBBRAIO 2017

Ing. Giorgio Maurini E.G.E. CERTIFICATO SECEM 2016 0086

EDIFICIO NZEB SCUOLA MATERNA N° 6 SEZIONI IN COMUNE DI AMELIA LOC. CAMERATA

INAUGURATO DICEMBRE 2016

TEMPO DI ESECUZIONE 10 MESI

SUPERFICIE UTILE MQ 1.163

COSTO UNITARIO 1731 €/MQ

PROGETTO E D.L. UFFICIO TECNICO COMUNALE

IMPRESA KREA COSTRUZIONI S.r.l.

EDILTERMICA CASTRIANNI S.r.l.

PRESTAZIONE TERMICA MISURATA 11,6 kwh/mq*anno

IMAGE COURTESY OF ENERGY CERTIFICATION SELEMI 2016 STUDIO

GENERAZIONE TERMICA

b) Specifiche dei generatori di energia (rendimenti come da Art.4 del DPR 59/09)

Specifiche del generatore: CONDENSAZIONE	
Tipo	Generatori a condensazione modulanti
Fluido termovettore	Acqua
Valore nominale della potenza termica utile Pn	31,70 [kW]
Modello	Generico
Combustibile	Metano
Potenza nominale utile del sistema di produzione	31,70 [kW]
Potenza nominale al focolare del sistema di produzione	34,90 [kW]
Rendimento al 100% di Pn	96,10
Rendimento al 30% di Pn	96,40

Specifiche del generatore: TEMPLARI mod. KITA L66	
Tipo	Pompa di calore a ciclo inverso a compressione di gas, azionata da motore elettrico
Fluido termovettore	Acqua

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista (*) Continua con attenuazione notturna ( ) Intermittente

d) Terminali di erogazione dell'energia termica

Come terminale di erogazione del calore è previsto un sistema radiante a pavimento LOEX mod. Home X17 caratterizzato da un tubo in polietilene reticolato LOEX 172 PE-Xa 17x2 mm.

e) Condotti di evacuazione dei prodotti di combustione

Per la pompa di calore non sono previsti condotti di evacuazione dei prodotti di combustione in quanto la produzione di calore avviene alimentando elettricamente la pompa di calore. Per quanto riguarda la caldaia è previsto un terminale di scarico in acciaio inox a singola parete.

f) Sistemi di trattamento dell'acqua

Sono previsti i sistemi di trattamento d'acqua come richiesto dalla normativa DPR 59/09.

g) Impianto solare termico

L'impianto solare è dedicato alla produzione di acqua calda sanitaria e presenta le seguenti caratteristiche:

Dati dei collettori solari componenti il campo solare

Cod.	Prod.	Tipo	Area lorda	Area netta	Inclinaz. β(*)	Azimuth γ(**)	Fluido	Portata $\dot{m}\|_{nom}$	$F_R U_L\|_{nom}$	$F_R(\tau\alpha)_n\|_n$	$Q.tà$
-	-	-	[m²]	[m²]	[deg]	[deg]	-	[kg/s]	[W/(m²·K)]	-	n°
EVO2000	CMC Solari	Collettore PIANO	2,15	1,83	45,0	0	Acqua	0,02	4,273	0,764	3

(*) $0° \leq \beta \leq 90°$; - per $\beta = 0°$ → collettore sul piano orizzontale
(**) - $180° \leq \gamma \leq +180°$; per $\gamma = 0$→ collettore verso S; per $\gamma = -90$ →collettore verso E; per $\gamma = 90$ →collettore verso O

Dati globali del campo solare

Tipo di collegamento	Area lorda A_c	Area netta	Portata $\dot{m}$	$F_R U_L$	$F_R(\tau\alpha)_n$
	[m²]	[m²]	[kg/s]	[W/(m²·K)]	-
Parallelo	6,45	5,49	0,16	4,27	0,76

Dati degli accumuli solari

Funzione	Produttore	Tipo serbatoio (*)	Volume totale V_{acc}	Volume solare $V_{acc,sol}$	Volume specifico M= $V_{acc,sol}/A_c$	$(X_c/X)_{V_{acc,sol}}$
-	-	-	[dm³]	[dm³]	[dm³ / m²]	-
Acqua calda sanitaria	-	Monovalente	500,00	500,00	33,21	1,18

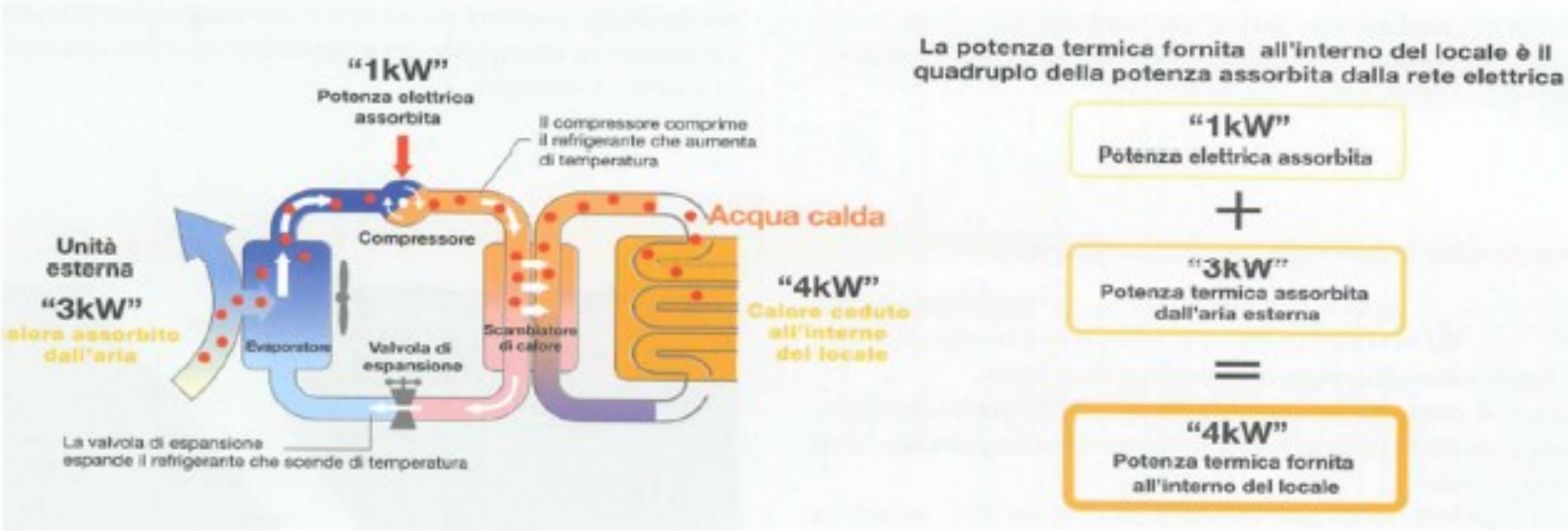
(*) Monovalente: il serbatoio è fisicamente destinato solo all'accumulo solare;
Bivalente: il serbatoio è destinato nella parte bassa all'accumulo solare e nella parte alta ad altra funzione.

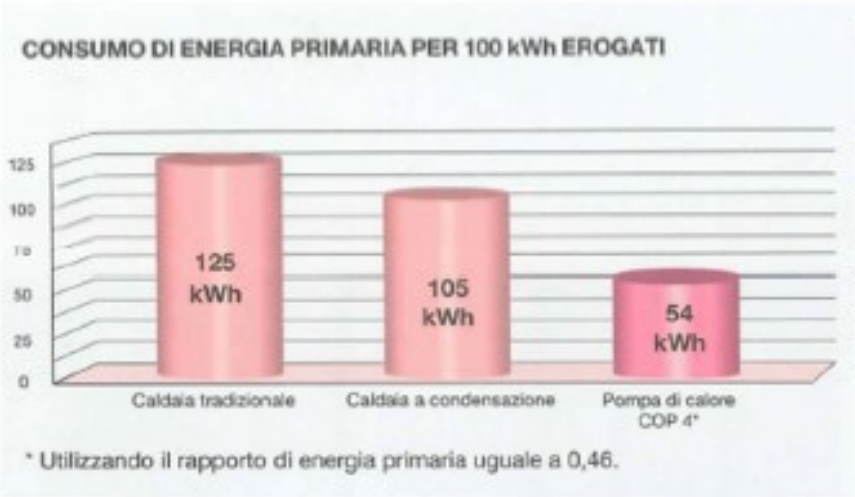
Vedere allegato: TAVOLA IM_01 SCHEMA FUNZIONALE IMPIANTO

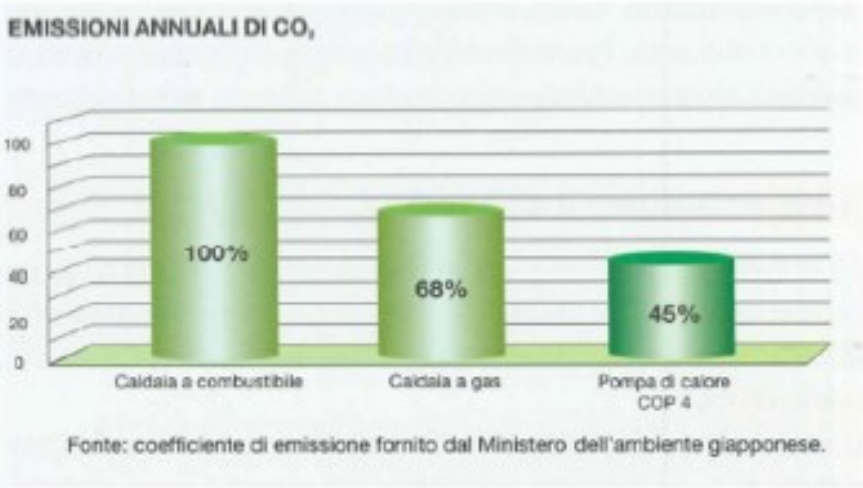
Pompa di calore aria-acqua Kita L66 da 17 a 35 KW

Temperature di riferimento		Unità di misura	Min (60 rps)	Nominal (90 rps)	Max (100 rps)
Air 7°C – Water 30/35°C	Potenza in riscaldamento	kW	17.16	35.91	36.00
	Potenza elettrica assorbita	kW	3.90	8.07	11.56
	COP		4.40	4.45	3.11
Air 7°C – Water 40/45°C	Potenza in riscaldamento	kW	17.05	25.70	35.50
	Potenza elettrica assorbita	kW	4.54	6.61	13.15
	COP		3.75	3.89	2.70
Air 35°C – Water 12/7°C	Potenza in raffrescamento	kW	10.08	18.32	25.30
	Potenza elettrica assorbita	kW	3.20	5.20	9.73
	EER		3.15	3.52	2.60
Air 35°C – Water 23/18°C	Potenza in raffrescamento	kW	13.17	32.43	25.20
	Potenza elettrica assorbita	kW	3.60	7.51	8.18
	EER		3.81	4.32	3.08

POMPE DI CALORE







TERMOREGOLAZIONE

Il sistema di regolazione previsto consiste in apparecchiature a controllo digitale diretto (DDC) concepite per gestire direttamente, con accesso locale o da remoto con pc, sia la termoregolazione applicata agli impianti che le problematiche elettriche quali comandi di accensione, di spegnimento ed i relativi allarmi.

Il sistema di gestione e controllo Hawk della della Centraline (by Honeywell) consente di regolare e programmare la temperatura autonomamente in modo da compensare gli apporti di calore da altre fonti (illuminazione, solare, persone,...).

Il sistema è stato concepito per gestire direttamente su campo sia la termoregolazione applicata agli impianti che le problematiche elettriche quali comandi di accensione e spegnimento degli stessi con relativi allarmi.

Il sistema controlla i seguenti dispositivi e apparecchiature:

- valvola miscelatrice pannelli radianti;
- pompa di calore;
- pompe di circolazione.

Un sistema di gestione montato sul quadro elettrico della centrale termica consente l'interfaccia di dialogo con l'operatore, e permette di gestire le seguenti funzioni :

- Visualizzazione punti di controllo
- Visualizzazione immediata allarmi
- Impostazione e variazione dei Set-Point
- Modifica del programma a tempo
- Comandi manuali

Il sistema di gestione è uno strumento indispensabile per una corretta gestione degli impianti.

SUPERVISIONE INTEGRATA HONEYWELL

Soluzioni web aperte: la risposta intelligente

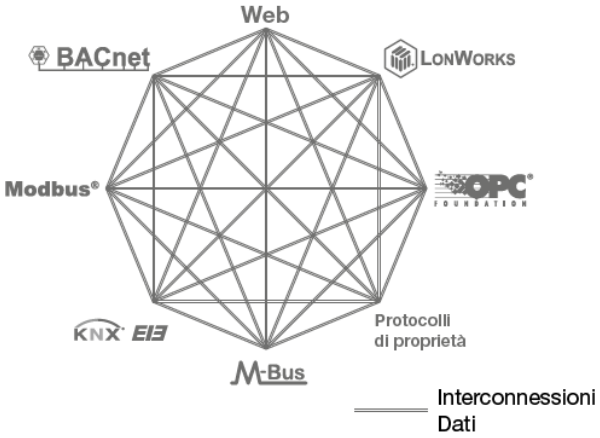
Il problema

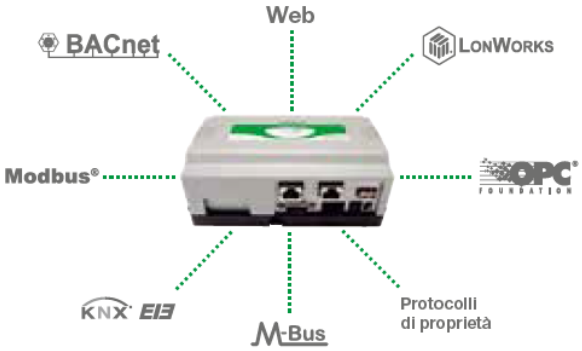
Pervenire a una piena integrazione e interoperabilità dei sistemi di case diverse usando protocolli diversi è un'impresa difficile e costosa.

La soluzione

CentraLine[AX] offre una piattaforma di integrazione sistemi semplice e intelligente che elimina le difficoltà associate al collegamento tramite gateway.

I sistemi unificati possono essere facilmente gestiti e controllati in tempo reale via Internet utilizzando CentraLine HAWK o ARENA[AX].





Impianti alimentati da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Quantità di energia da fonte energetica rinnovabile	9.831,44	[kWh]
Fabbisogno di energia primaria totale	16.879,85	[kWh]
Percentuale di copertura dei consumi previsti	58,20	[%]
Valore limite ai sensi del co. 1 Allegato 3	50,00	[%]

Impianti alimentati da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Quantità di energia da fonte energetica rinnovabile	45.403,90	[kWh]
Fabbisogno di energia primaria totale	83.900,70	[kWh]
Percentuale di copertura dei consumi previsti	54,12	[%]
Valore limite ai sensi del co. 1 Allegato 3	35,00	[%]

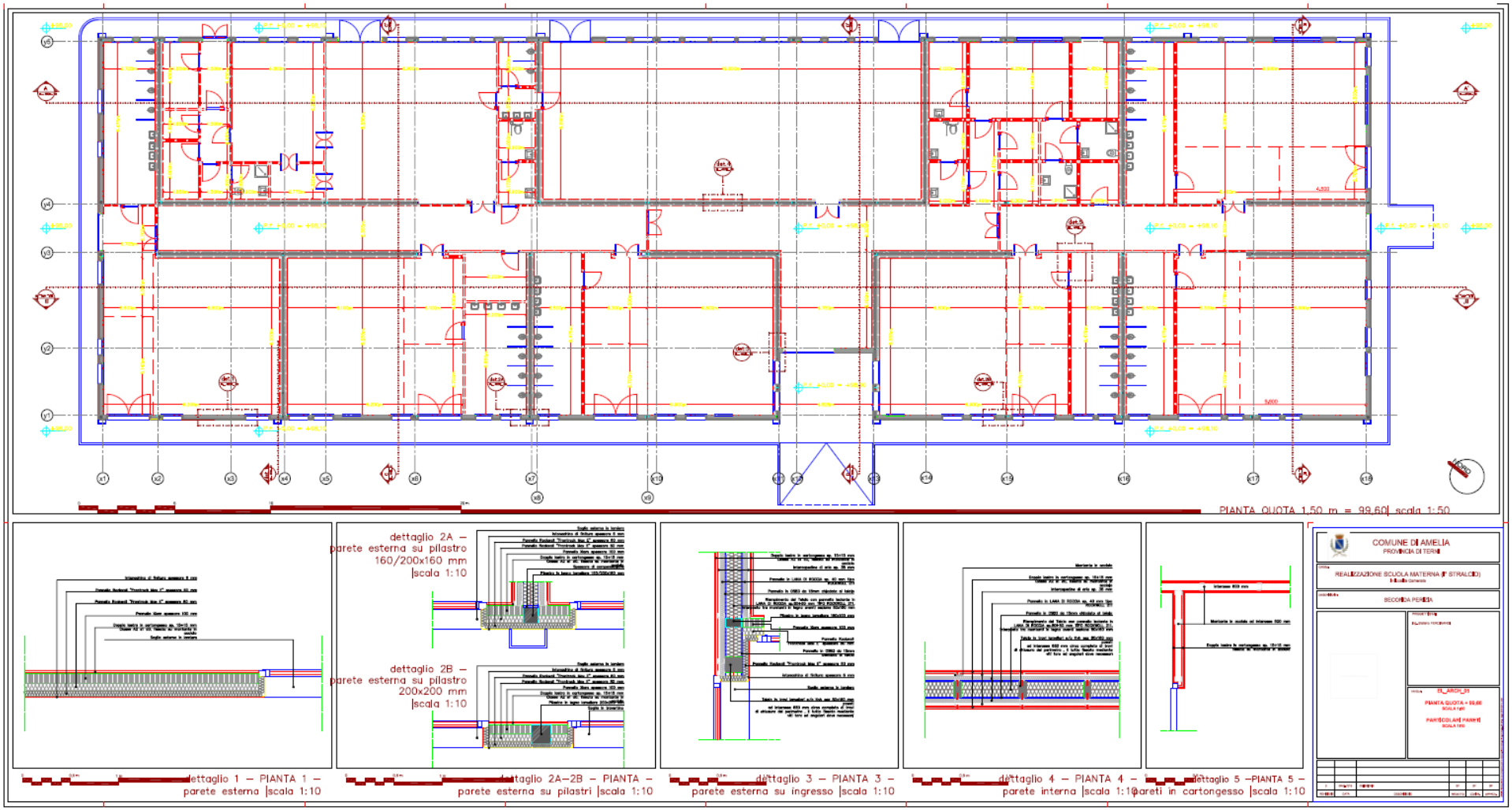
Indice di prestazione energetica per la produzione di acqua calda sanitaria

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Fabbisogno di combustibile:		
Generatore di calore per ACS	2405,59	[Nm³/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da rete	7,66	[kWhe/anno]
Fabbisogno di energia elettrica da produzione locale	16,32	[kWhe/anno]

Indice di prestazione energetica globale

DESCRIZIONE	VALORE	U.M
Metodo di calcolo utilizzato	UNI EN ISO 12790	
Valore di progetto	7,21	[kWh/m²anno]
Valore limite riportato nel co. 8 dell'allegato 3 del D.lgs 28/2011	20,49	[kWh/m²anno]

INVOLUCRO


PIANTA QUOTA 1,50 m = 99,60| scala 1:50
dettaglio 2A – parete esterna su pilastro 160/200x160 mm |scala 1:10
dettaglio 2B – parete esterna su pilastro 200x200 mm |scala 1:10
dettaglio 1 – PIANTA 1 – parete esterna |scala 1:10
dettaglio 2A–2B – PIANTA – parete esterna su pilastri |scala 1:10
dettaglio 3 – PIANTA 3 – parete esterna su ingresso |scala 1:10
dettaglio 4 – PIANTA 4 – parete interna |scala 1:10
dettaglio 5 –PIANTA 5 – pareti in cartongesso |scala 1:10
COMUNE DI AMELIA
PROVINCIA DI TERNI
REALIZZAZIONE SCUOLA MATERNA (1° STRALCIO)
SECONDA PERIZIA

STRUTTURA X-LAM

XLAM è un sistema costruttivo innovativo, sicuro e dinamico che impiega pannelli di legno nella realizzazione di pareti, solai e diaframmi di copertura per qualsiasi tipo di struttura.

Il pannello XLAM di X-Lam Dolomiti è un prodotto ingegnerizzato in legno composto da almeno tre strati di tavole in legno di conifera reciprocamente incrociati ed incollati. Le tavole che compongono il pannello appartengono alla classe di resistenza minima C24 - S10.

Le tavole, preventivamente piallate e classificate, sono giuntate mediante giunti minidita, tipo finger joint, al fine di garantire la continuità strutturale tra lamelle che compongono i singoli strati.

La struttura del pannello ottenuta mediante incollaggio di tavole incrociate per elevata valenza prestazionale permette una totale stabilità dimensionale conferendo al prodotto una rigidezza che lo rendono adeguato agli impieghi strutturali più spinti.

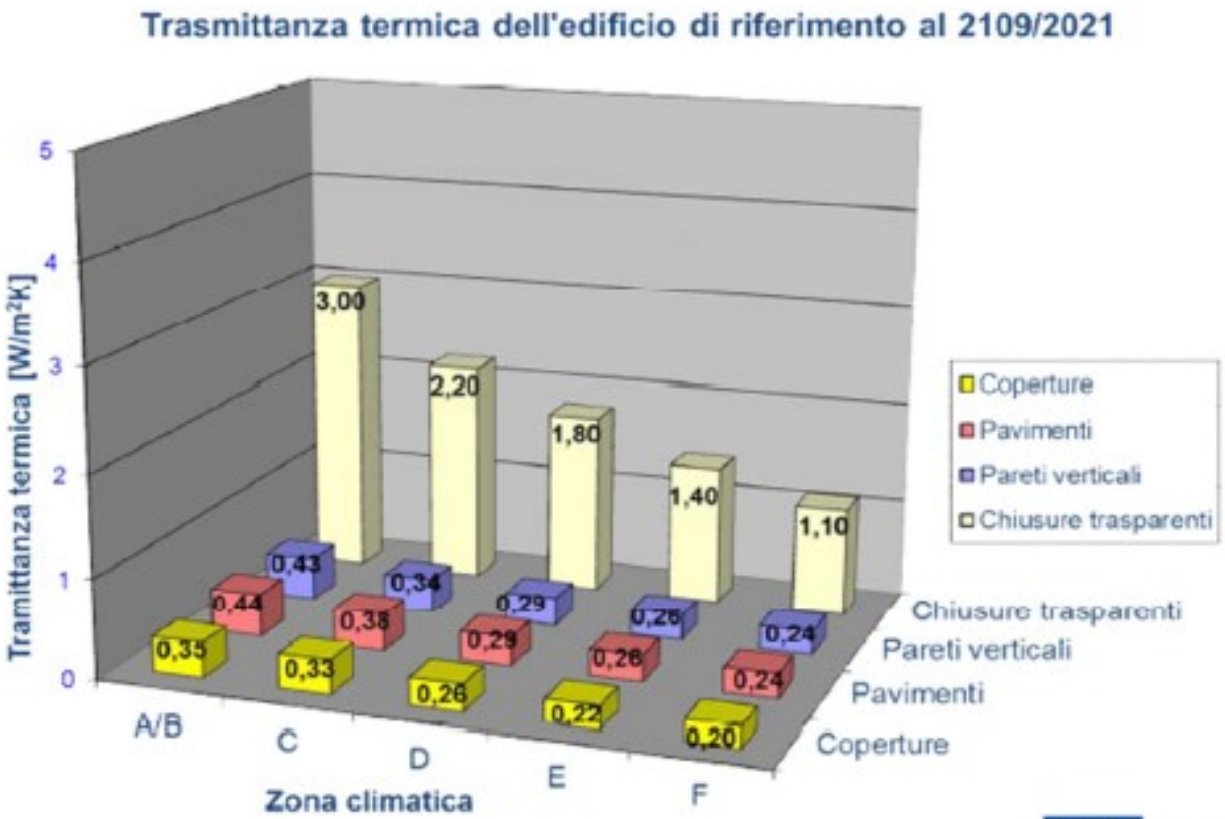
L'incollatura è eseguita in qualità controllata E1 con colle prive di formaldeide. Prodotto soggetto a marcatura CE per prodotti da costruzione prevista dalla direttiva 89/106CEE e ss. mm., o qualificati secondo quanto richiesto dal § 11 del D.M. 14 gen. 2008. A richiesta possiamo garantire che tutto il legname utilizzato provenga da gestione forestale sostenibile (GFS) con certificazione di catena di custodia secondo lo schema PEFC e/o FSC.

Dimensioni massime	13,50 x 3,50 m
ũ	0,13 W/mK
Umidità	12 % (+/- 2%)
Protezione antincendio	carbonizzazione: 0,67 mm/min
Densità grezza	4.5 - 5 kN/m^3
Tipo legno	abete rosso classe C24

Strati	Spessore (mm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	57	19	19	19						
3	83	33	17	33						
3	99	33	33	33						
3	100	33	34	33						
3	120	40	40	40						
5	100	17	17	32	17	17				
5	123	33	19	19	19	33				

RePublic ZEB
ZERO ING IN ON ENERGY

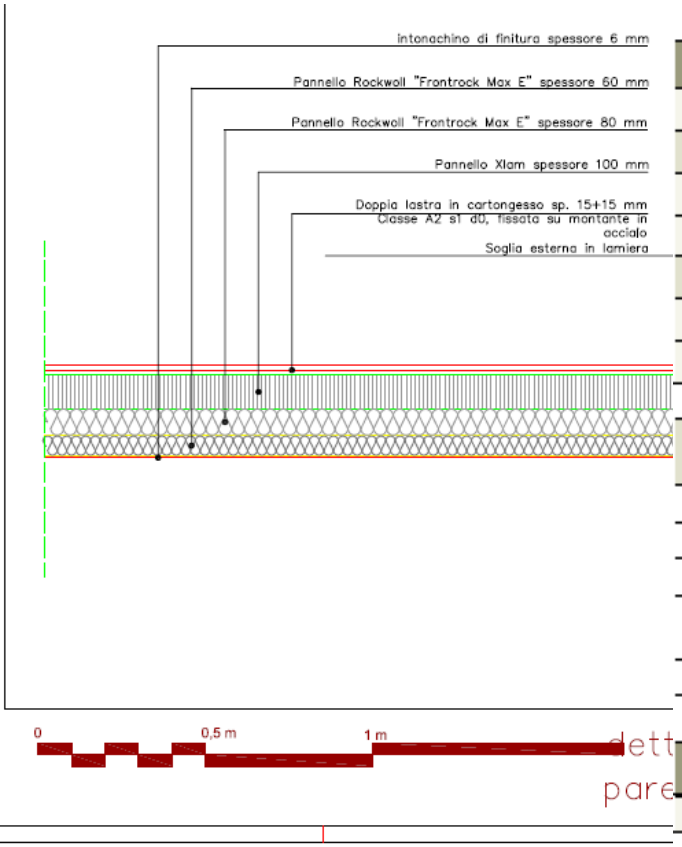
Edificio di riferimento per definire i requisiti di un nZEB



The sole responsibility for the content of this webpage lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EACI nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

PARETE STERNA 0,215 w/(mq*k)



Stru101 – Parete esterna

Spessore totale [cm]:	27,60	Massa superficiale [kg/m²]	69,20
CONDUTTANZA UNITARIA		**RESISTENZA UNITARIA**	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	7,69	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,13
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		**RESISTENZA TERMICA**	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,22	Tot. [(m²·K)/W]:	4,65
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,22	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,65

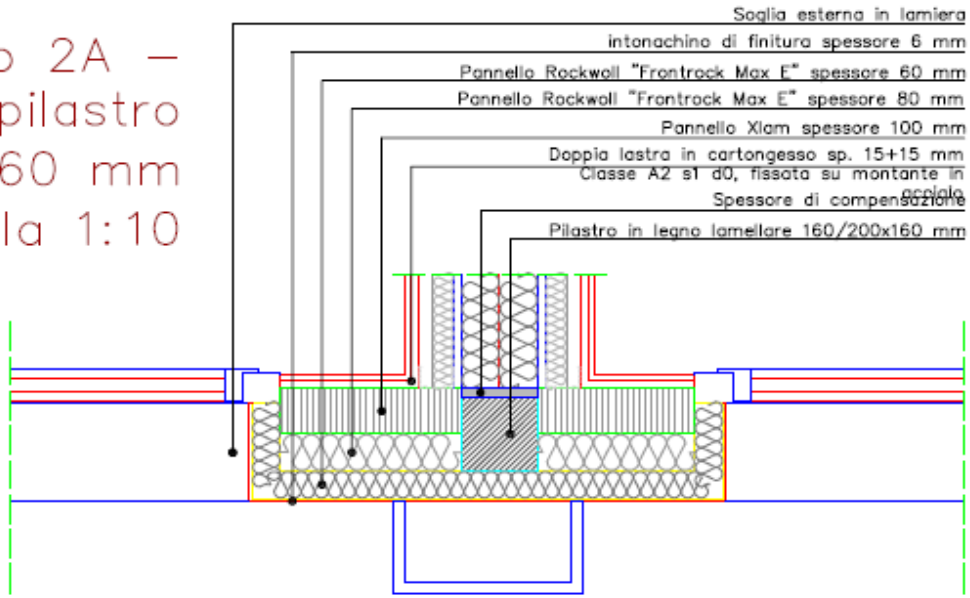
Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m²C]	C [W/m²C]	ρ [kg/m³]	δ_a 10-12 [kg/msPa]	δ_v 10-12 [kg/msPa]	R [m²C/W]
Cart025	Cartongesso	1,50	0,250		870,00	24,13	26,54	0,06
Cart025	Cartongesso	1,50	0,250		870,00	24,13	26,54	0,06
xlam	Xlam	10,00	0,130		650,00	3,22	3,54	0,77
rasante cappotto	Rasante	0,60	0,900		1.500,00	6,43	7,08	0,01
LanaMin	Pannello lana di roccia	14,00	0,039		30,00	149,61	164,57	3,59

Trasmittanza termica parete opaca

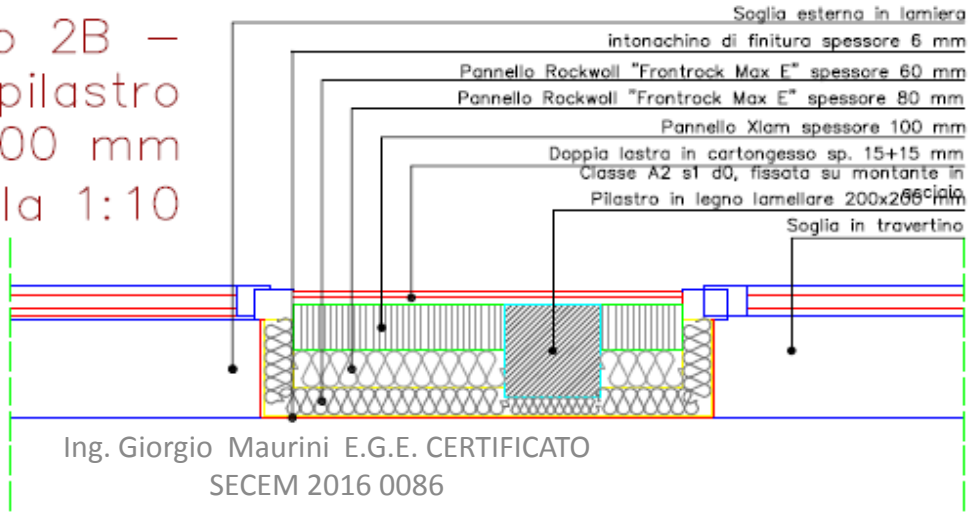
Trasmittanza della struttura calcolata	0,215	[W/(m²·K)]

PARTICOLARI

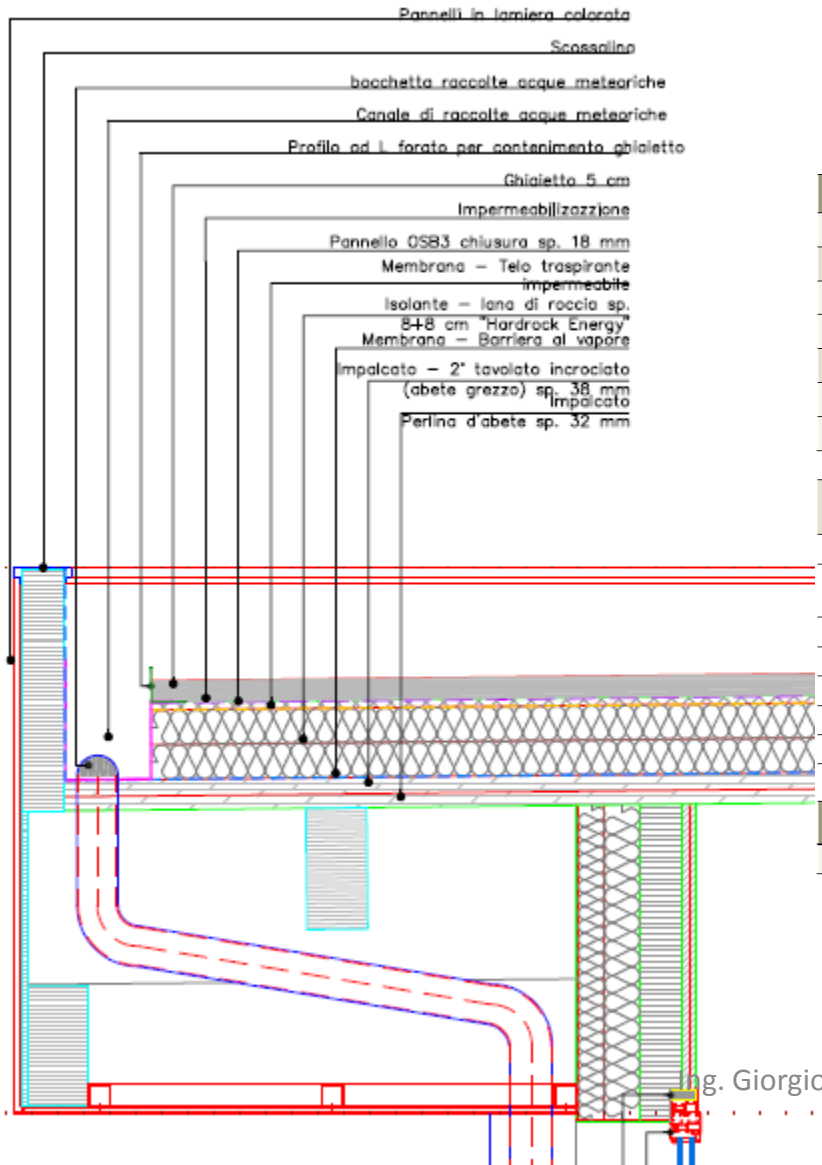
dettaglio 2A – parete esterna su pilastro 160/200x160 mm |scala 1:10



dettaglio 2B – parete esterna su pilastro 200x200 mm |scala 1:10



SOLAIO COPERTURA 0,20 w/(mq*k)



– Solaio piano di copertura

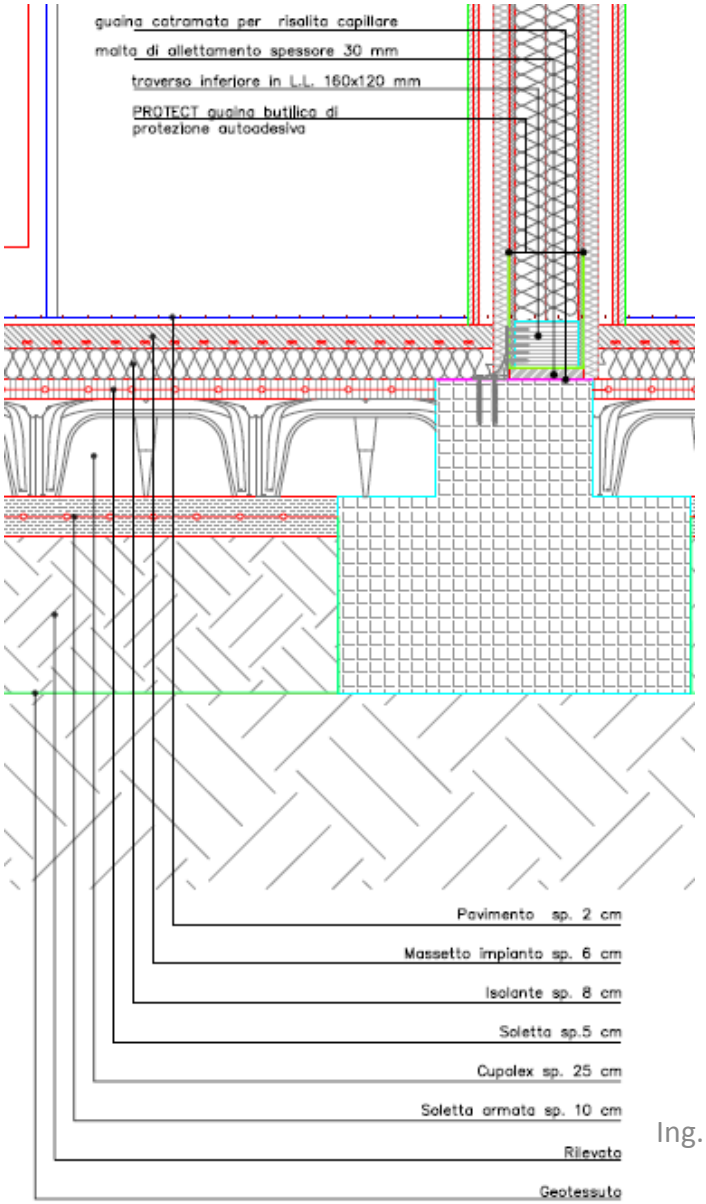
Spessore totale [cm]:	29,90	Massa superficiale [kg/m²]	157,70
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	10,00	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,10
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,20	Tot. [(m²·K)/W]:	4,98
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,20	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	4,98

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m²°C]	ρ [kg/m³]	$\delta_a 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta_u 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²°C/W]
PerlAb	Perlinato Abete	3,20	0,130		500,00	3,22	3,54	0,25
Abgrezzo	Tavolato Abete Grezzo	3,80	0,130		500,00	3,22	3,54	0,29
FibLeg	Fibra di legno	8,00	0,039		155,00	2,76	3,03	2,05
FibLeg	Fibra di legno	8,00	0,039		155,00	2,76	3,03	2,05
osb3	OSB3	1,80	0,130		650,00	3,22	3,54	0,14
mimpbit	Impermeabilizzante	0,10	0,170		1.200,00	0,01	0,01	0,01
Ghiaia	Ghiaia	5,00	1,200		1.700,00	38,60	42,46	0,04

Trasmittanza termica parete opaca

Trasmittanza della struttura calcolata	0,20	[W/(m²·K)]

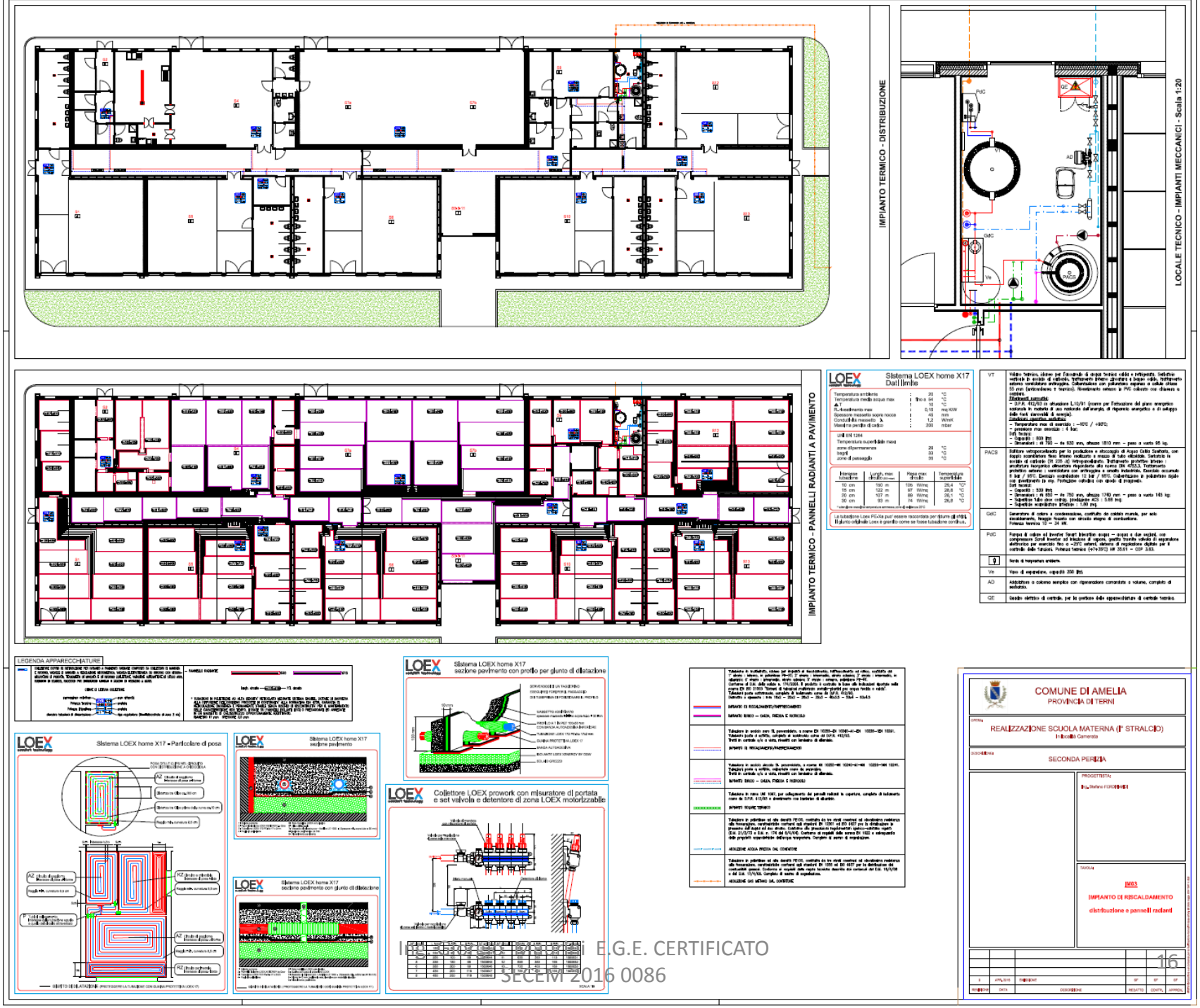
SOLAIO SU TERRENO 0,34 w/(mq*k)

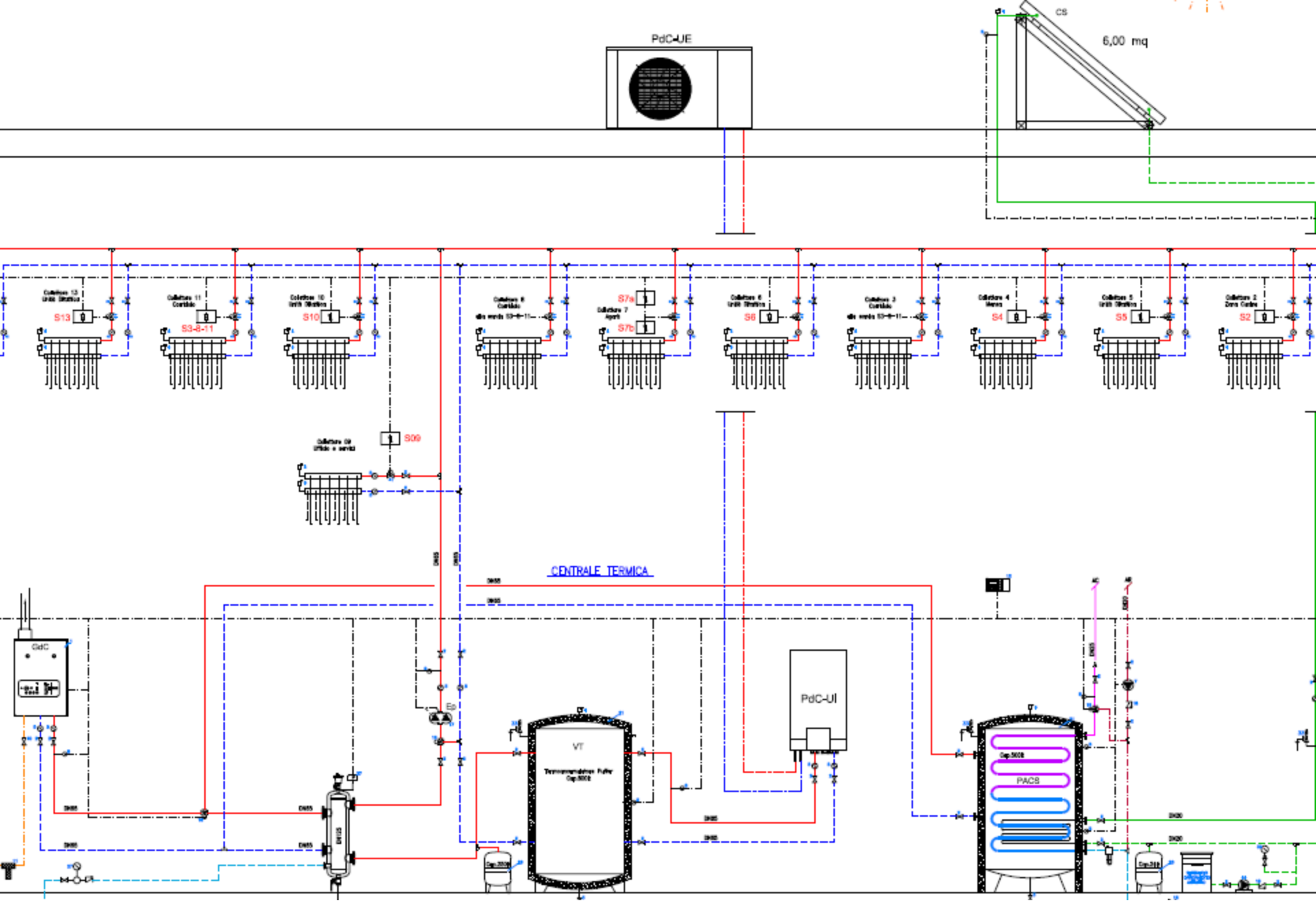


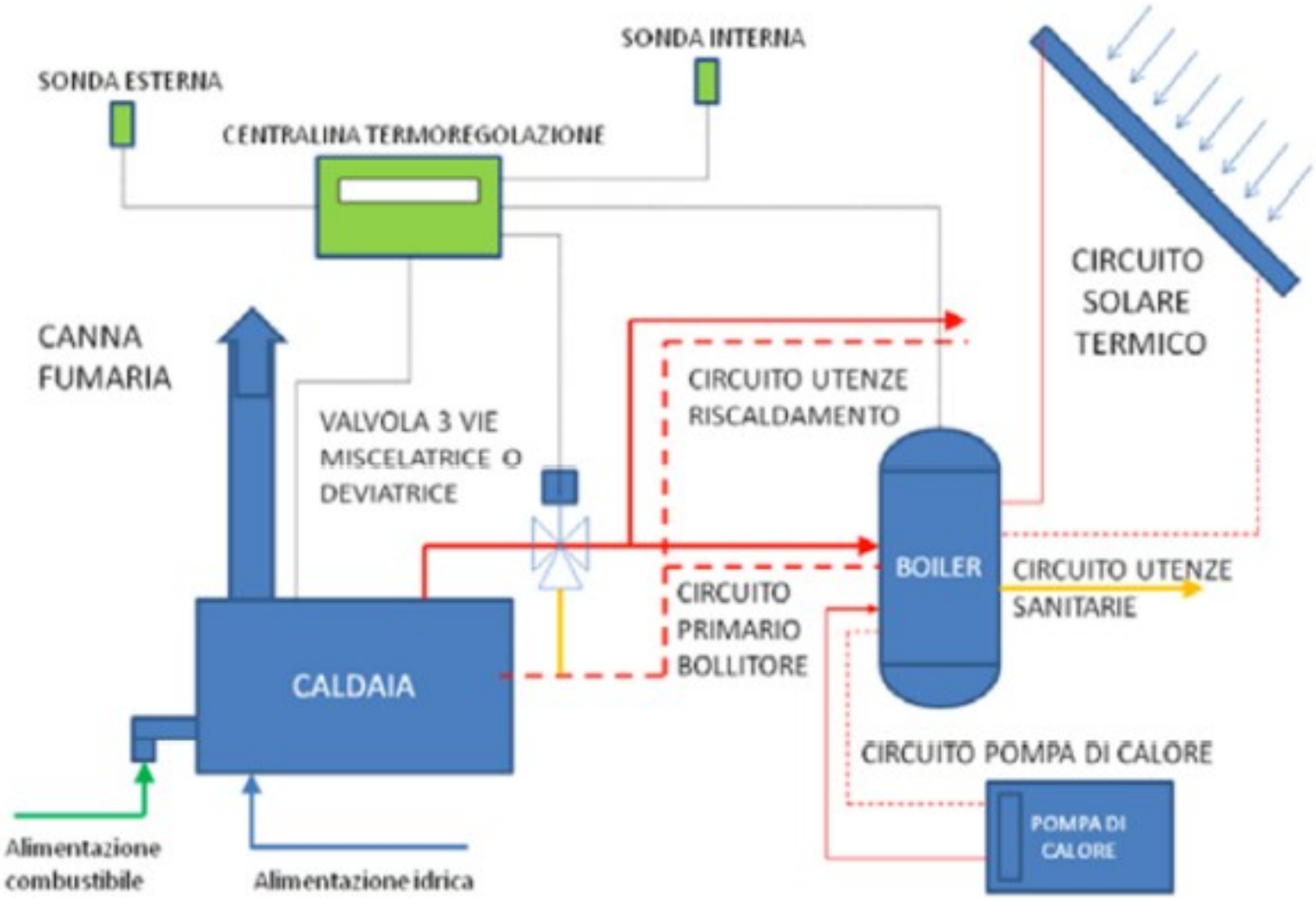
– Pavimento su terreno			
Spessore totale [cm]:	56,20	Massa superficiale [kg/m²]	960,60
CONDUTTANZA UNITARIA		RESISTENZA UNITARIA	
Superficiale interna [W/(m²·K)]:	5,88	Superficiale interna(*) [(m²·K)/W]:	0,17
Superficiale esterna [W/(m²·K)]:	25,00	Superficiale esterna(*) [(m²·K)/W]:	0,04
TRASMITTANZA		RESISTENZA TERMICA	
Tot. (**) [W/(m²·K)]:	0,34	Tot. [(m²·K)/W]:	2,94
Tot. adottata (***) [W/(m²·K)]:	0,34	Tot. adottata [(m²·K)/W]:	2,94

Cod.	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno verso l'esterno)	s [cm]	λ [W/m°C]	C [W/m²°C]	ρ [kg/m³]	$\delta_a 10^{-12}$ [kg/msPa]	$\delta_u 10^{-12}$ [kg/msPa]	R [m²°C/W]
pcer	Pavimento in gres-porcellanato	1,20	1,300		2.300,00	0,97	1,06	0,01
1201	Sottofondo in cls magro	6,00	0,930		2.200,00	2,76	3,03	0,06
178	Polistirene estr. senza pelle	8,00	0,034		50,00	1,61	1,77	2,35
1200	Soletta cls	6,00	1,280		2.200,00	2,76	3,03	0,05
206	Vespaio areato	25,00	1,200		1.700,00	38,60	42,46	0,21
clsa01	Calcestruzzo armato	10,00	1,910		2.400,00	1,93	2,12	0,05

Trasmittanza termica parete opaca		
Trasmittanza della struttura calcolata	0,34	[W/(m²·K)]

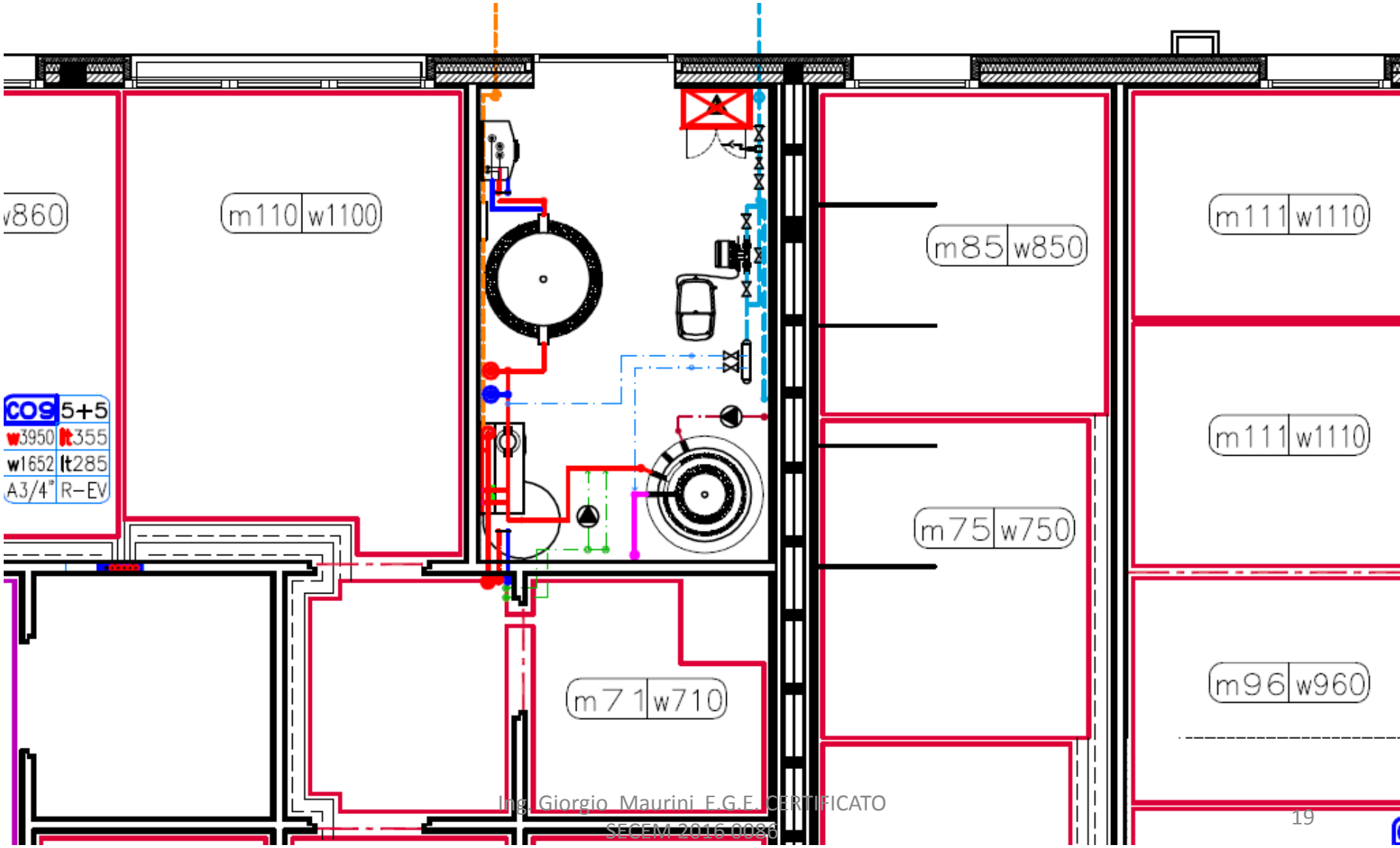

IMPIANTO TERMICO - DISTRIBUZIONE
LOCALE TECNICO - IMPIANTI MECCANICI - Scala 1:20
IMPIANTO TERMICO - PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO
Sistema LOEX home X17
Dati limite
LEGENDA APPARECCHIATURE
Sistema LOEX home X17 - Particolare di posa
Sistema LOEX home X17
sezione pavimento
Sistema LOEX home X17
sezione pavimento con giunto di dilatazione
Collettore LOEX prowork con misuratore di portata
e set valvola e detentore di zona LOEX motorizzabile
COMUNE DI AMELIA
PROVINCIA DI TERNI
REALIZZAZIONE SCUOLA MATERNA (I° STRALCIO)
SECONDA PERIZIA
IM03
IMPIANTO DI RISCALDAMENTO
distribuzione e pannelli radianti


PdC-UE
CS
6,00 mq
S13
S3-8-11
S10
S7a
S7b
S6
S4
S5
S2
S09
CENTRALE TERMICA
GdC
Ep
VT
PdC-UI
PACS

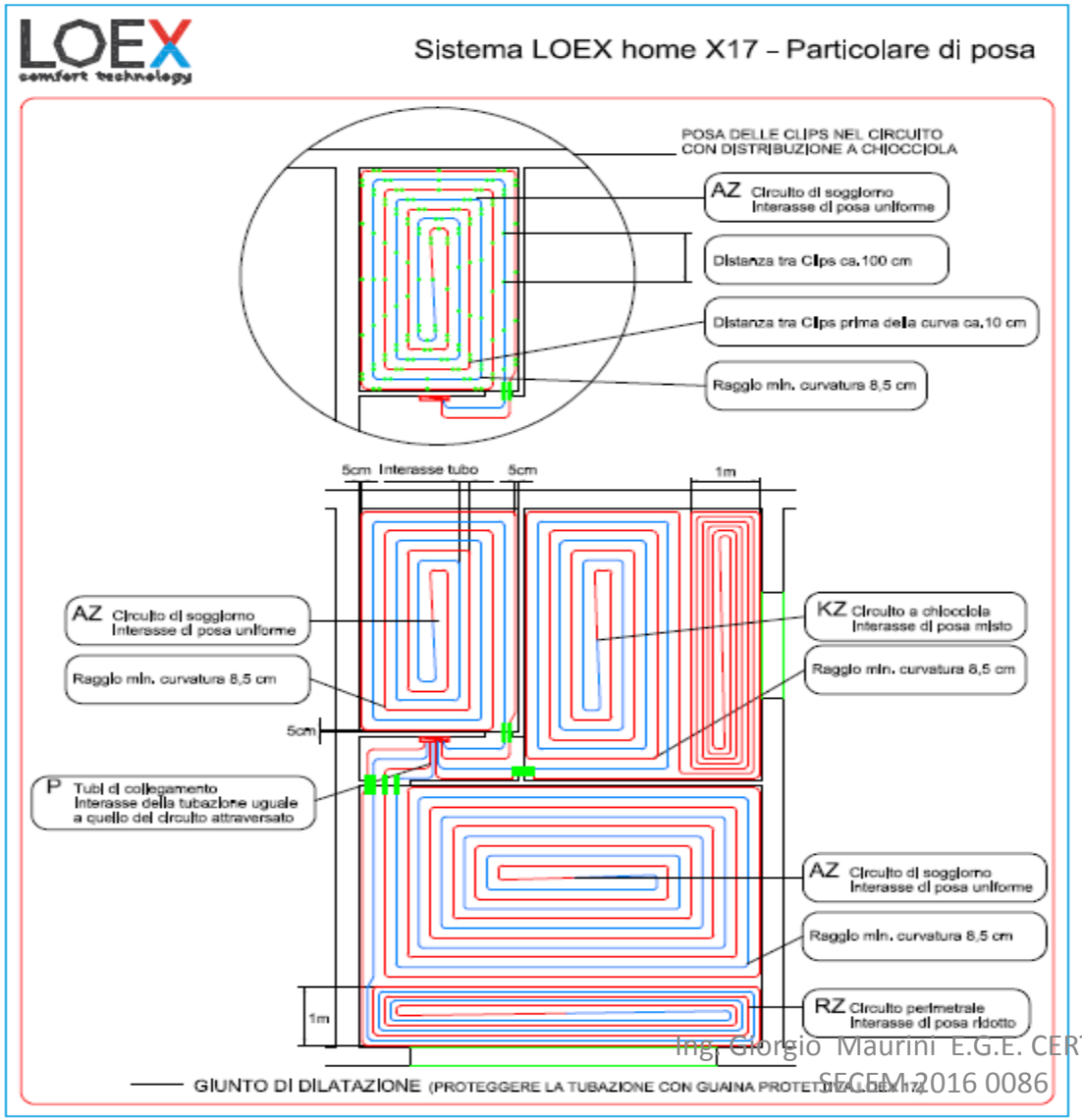


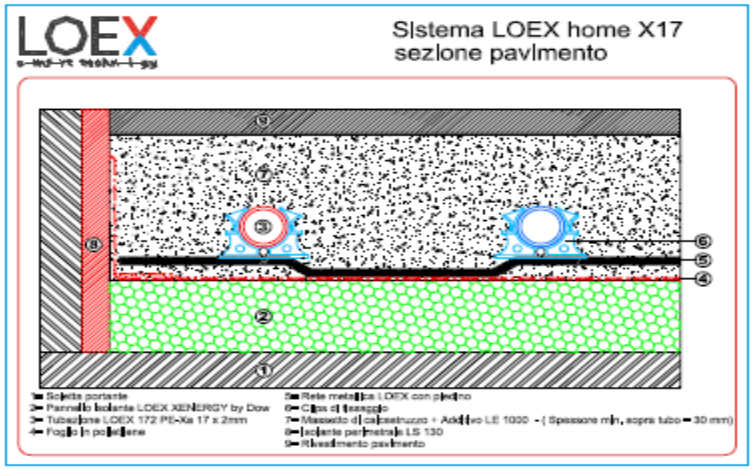
SCHEMA DI PRINCIPIO IMPIANTO PER RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACQUA CALDA CENTRALIZZATA CON CALDAIA E INTEGRAZIONE CON PANNELLI SOLARI E POMPA DI CALORE

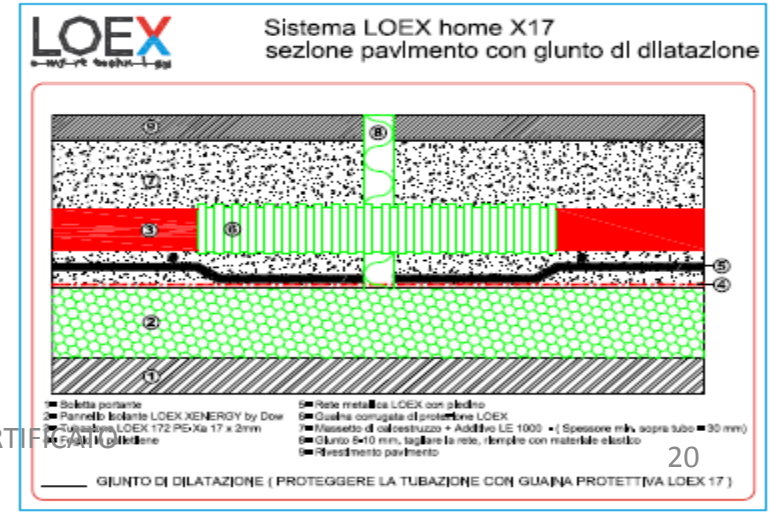
CENTRALE TERMICA



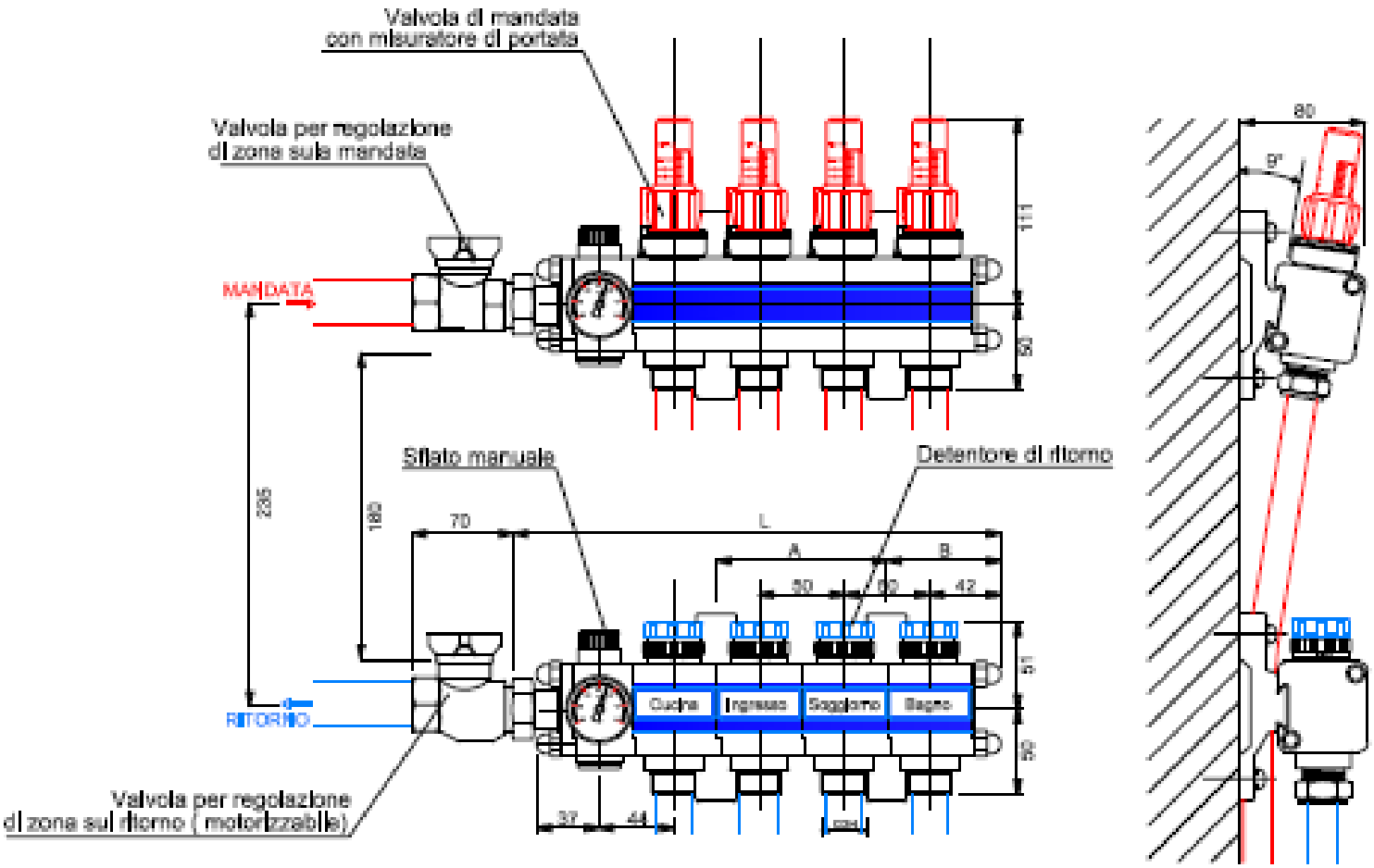
PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO T = 30°C

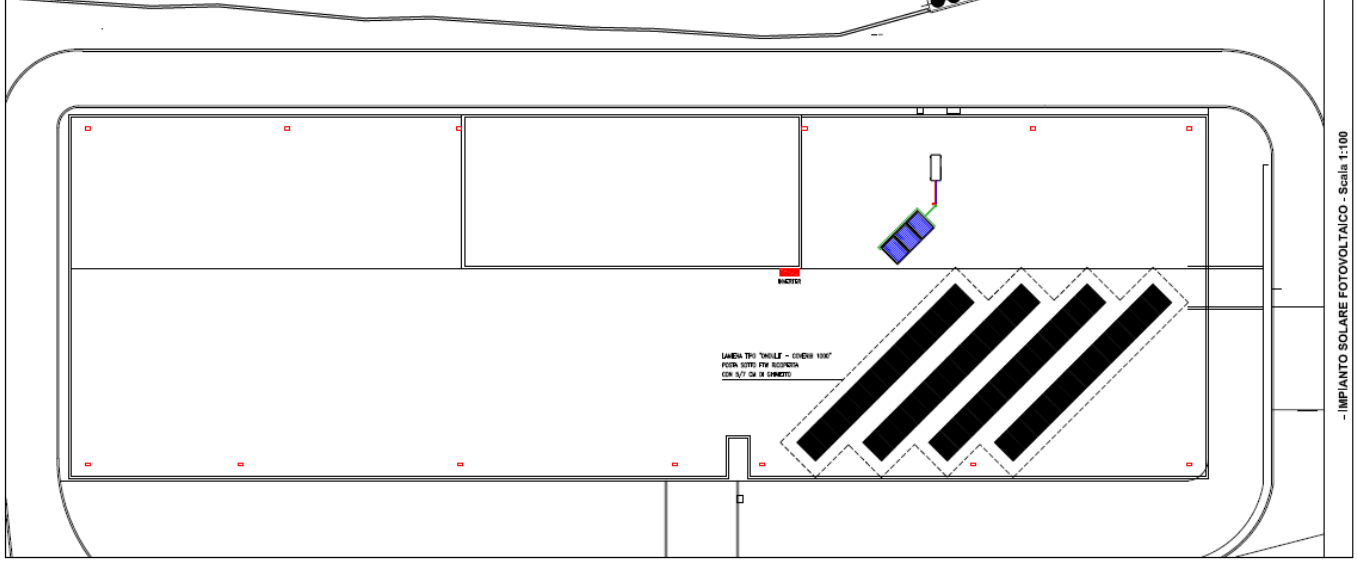


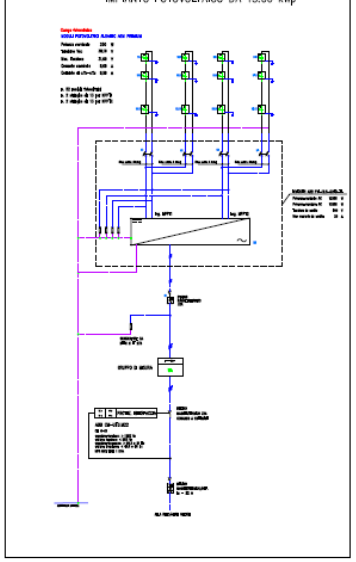


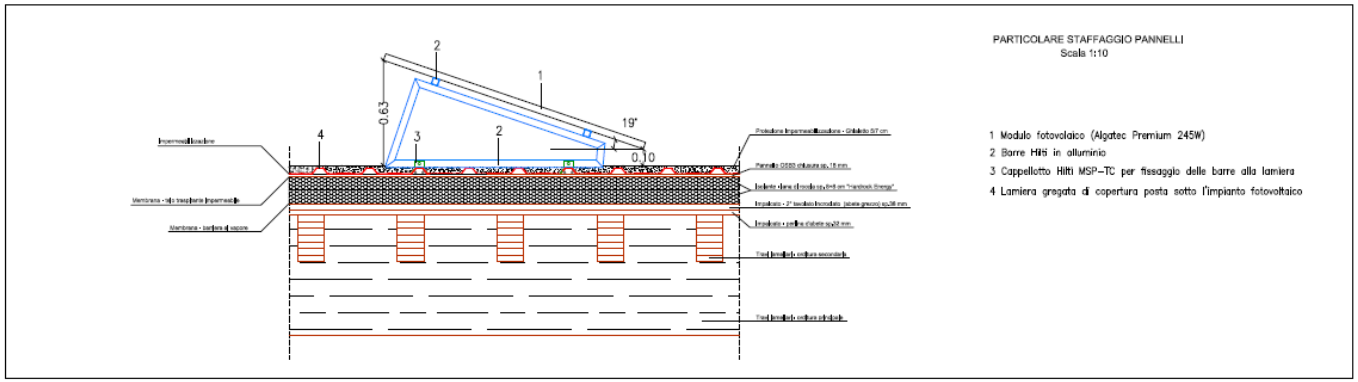


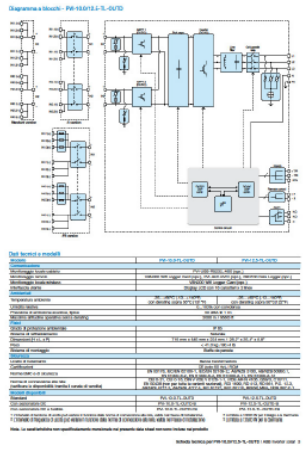
Collettore LOEX prowork con misuratore di portata e set valvola e detentore di zona LOEX motorizzabile

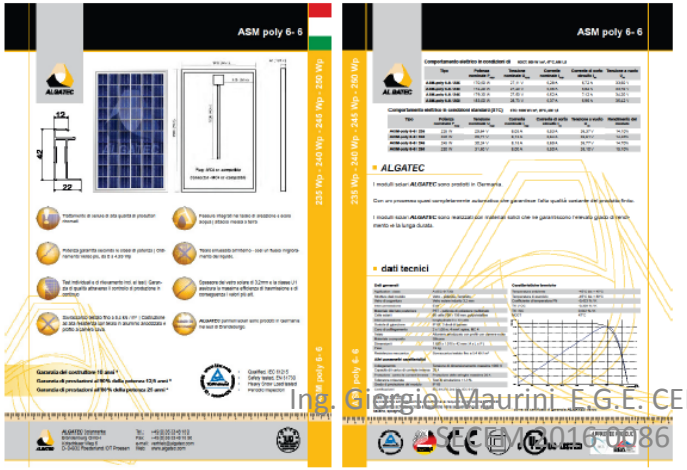












DESCRIZIONE TECNICA

L'impianto fotovoltaico previsto sarà realizzato con 52 moduli Algatec policristallini, della potenza di 250 W/cad, per una potenza complessiva di 13,00 kW. I pannelli saranno installati inclinati di 19° rispetto alla copertura piana, attraverso profilati in acciaio zincato Hilti ancorati su barre in acciaio longitudinali; le barre hanno un profilo simmetrico lungo, sagomato di gleda, costituiscono un contrappeso per il supporto dei pannelli stessi. I moduli fotovoltaici, collegati elettricamente tra loro con cavo solare di sezione pari a 2 mmq, andranno a formare 4 stringhe da 13 moduli, 2 stringhe per ogni MPPT dell'inverter. La corrente continua generata dai pannelli sarà convertita in alternata per mezzo di n. 1 inverter della ABB modello PVS–12.5–TL–OUTD PS, installati in prossimità del campo fotovoltaico. L'interfaccia dovrà essere conforme ai requisiti della delibera dell'AEEG 243/2013/R/EEL in modo che l'impianto possa rimanere collegato alla rete nei seguenti range di tensione e frequenza:

– Tensione: 85–110% della tensione nominale in al punto di connessione e 90–110% al inoltre di 10 minuti;
– Frequenza: 47,5–51,5 Hz.

La linea in bassa tensione prevista dagli inverter sarà collegata al quadro di bassa tensione.

COMUNE DI AMELIA
PROVINCIA DI TERNI

OPERA: REALIZZAZIONE SCUOLA MATERNA (1° STRALCIO)
in località Camerata

DISEGNO: SECONDA PERIZIA

PROGETTISTA: Ing. Stefano FERDINANDI

TAVOLA: IM05
IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.
0	APR.2016	PRELIMINARE	EF	EF	EF

Ing. Giorgio Maurini E.G.E. CERTIFICATO
SECEM 0016 00186

COLLAUDO TERMICO DELL'EDIFICIO

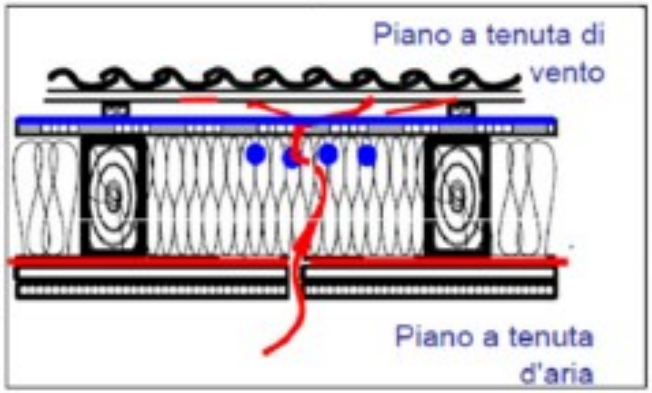
- **Eseguito in 48 ore in continuo con monitoraggio tutti i parametri**
- **Monitorati tutti gli ambienti e tutti i parametri caratteristici della centrale termica ed i consumi energetici**
- **Rilevati stabilità ed uniformità T degli ambienti**
- **consumi elettrici quasi indipendenti dalla temperatura esterna;**
- **48 ore di accensione consumo 82,6 kwhe prodotte 487,4 kwht COP medio P.d.C. 5,30 in 2 gg . COP medio 4,1 35 gg;**
- **consumi elettrici annui estrapolati 13.424 kwh*anno = 2.685 €/anno a 0,20 €/kwh**
- **mq utili o 1.159 prestazione energetica estrapolata in 48 ore di misure 11,6 kwh/mq*anno, rispetto a 7,12 di progetto e 10 di CasaKlima bollino Oro.**
- **Manca impianto ventilazione meccanica controllata, solo WC**

BLOWER TEST

1.1 CHE COS'È LA PERMEABILITA' ALL'ARIA DELL'EDIFICIO?

CONCETTO DI ERMETICITÀ

E' !



L'impedimento di dispersioni indesiderate dell'involucro edilizio!

ovvero

(dal confine o barriera che separa il volume interno dall'ambiente esterno)

Non è

La chiusura totalmente ermetica dell'involucro termico!

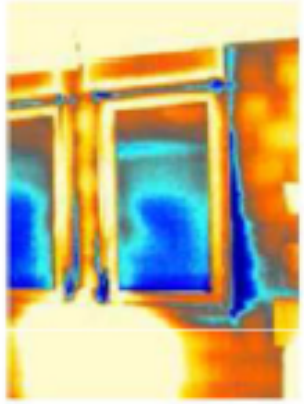
1.2 MOTIVI PER COSTRUIRE IN MODO ERMETICO

Terza buona ragione per costruire in modo ermetico

Migliorare il comfort abitativo

Attraverso l'**ermeticità** dell'involucro edilizio si evitano:

- Fenomeni di condensazione (superficiale ed interstiziale) e conseguente formazione di muffe;
- Correnti d'aria indesiderate (alte velocità dell'aria);
- Contaminanti esterni (gas radon, polveri, pollini, smog, ecc.);
- Peggioramento dell'isolamento acustico per rumore da fonti esterne.



1.3 PRINCIPI DI MISURAZIONE DELLA PERMEABILITÀ ALL'ARIA DI EDIFICI O PARTI DI EDIFICI

Misura con Blower Door

Il **BLOWER DOOR** è un sistema per la verifica della permeabilità all'aria di edifici residenziali, terziari ed industriali di qualsiasi dimensione.

Il **BLOWER (ventilatore) DOOR (porta)** detto anche **porta ventilante** è un grande ventilatore calibrato a controllo elettronico che viene montato temporaneamente (e tipicamente) sulla porta d'ingresso principale dell'edificio, attraverso una pannello che si adatta alle misure della porta e la sigilla perfettamente.

3. PRASSI NORMATIVA PER L'ESECUZIONE DEL TEST

3.7 Determinazione dei dati necessari dopo la misurazione

Diagramma di infiltrazione d'aria

Esempio di diagramma di infiltrazione di aria

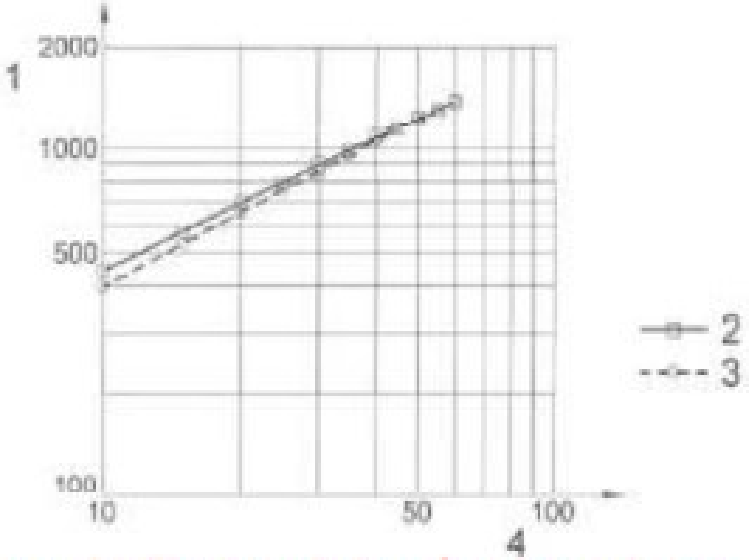
Legenda

1 Portata di aria, in m^3/h

2 Depressurizzazione

3 Pressurizzazione

4 Differenza di pressione, in Pa



Il diagramma di infiltrazione d'aria può essere usato per stimare il tasso di perdita della edificio a qualsiasi pressione

3. PRASSI NORMATIVA PER L'ESECUZIONE DEL TEST

3.10 L'elaborazione dei dati ottenuti

Quantità derivate

Portata di rinnovo dell'aria alla differenza di pressione di riferimento (50 Pa):

$$n_{50} = V^{\cdot}_{50}/V \ (h^{-1})$$

$V^{\cdot}_{50}$ = portata media di aria di infiltrazione a 50 Pa (m^3/h)

V = volume interno (m^3)

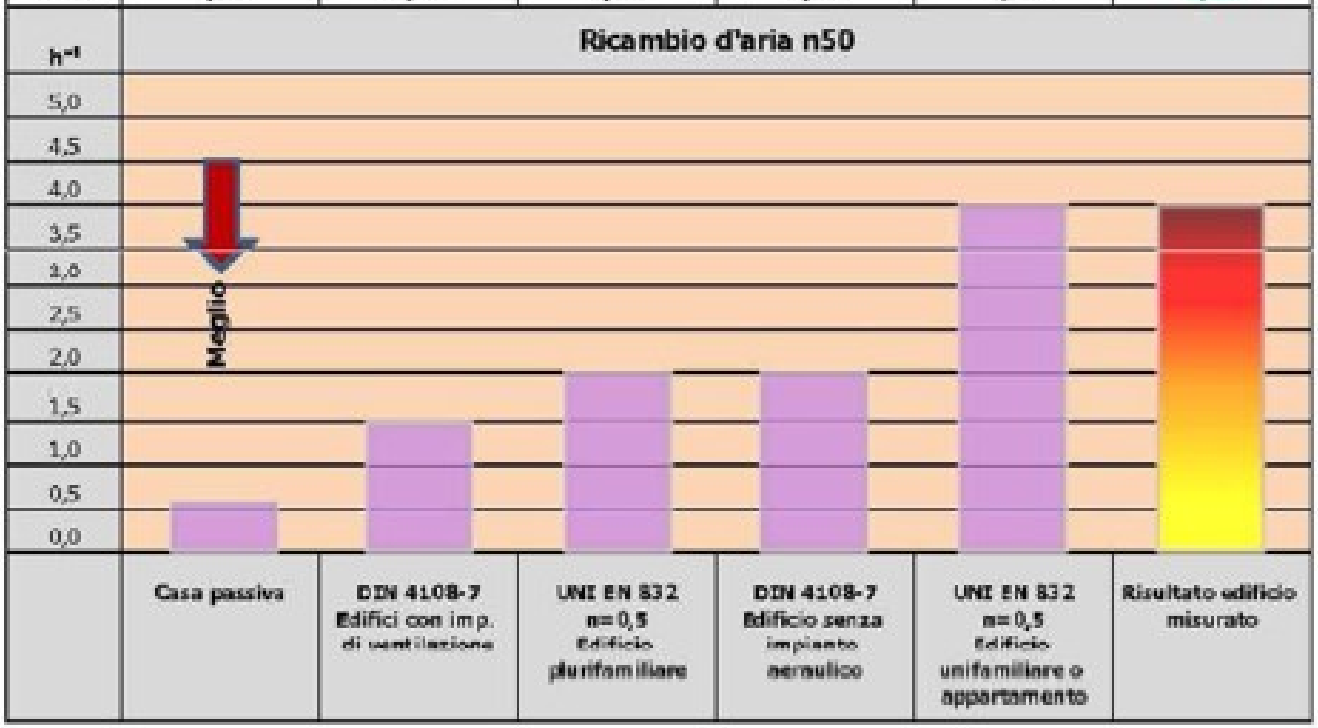
Results

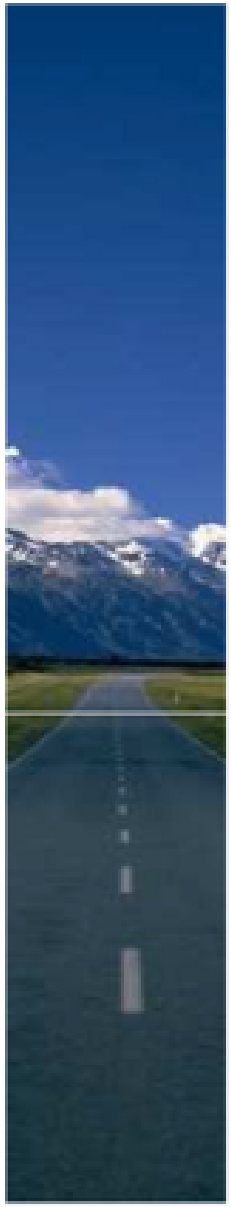
			V =	116 m³	A_F =	42 m²	A_E =	160 m²
	V_{50}	Uncertainty	n_{50}	Uncertainty	w_{50}	Uncertainty	q_{50}	Uncertainty
	m³/h	%	1/h	%	m³/m²h	%	m³/m²h	%
Depressurisation	70	+/- 6 %	0,60	+/- 7 %	1,6	+/- 7 %	0,44	+/- 7 %
Pressurisation	71	+/- 6 %	0,61	+/- 7 %	1,7	+/- 7 %	0,44	+/- 7 %
Average	70	+/- 6 %	0,61	+/- 7 %	1,7	+/- 7 %	0,44	+/- 7 %

3. PRASSI NORMATIVA PER L'ESECUZIONE DEL TEST

3.12 Valori limite di n_{50}

	Casa passiva	DIN 4108-7 Edifici con impianto di ventilazione	UNI EN 832 n=0,5 Edificio plurifamiliare	DIN 4108-7 Edificio senza impianto aeraulico	UNI EN 832 n=0,5 Edificio unifamiliare o appartamento	Risultato edificio misurato
n50	0,60	1,50	2,00	2,00	4,00	4,00





3. PRASSI NORMATIVA PER L'ESECUZIONE DEL TEST

3.12 Valori limite di n_{50}

I valori massimi di tenuta all'aria dell'edificio svolti con il Blower Door Test secondo UNI EN 13829 metodo A, rispetto alle diverse classi energetiche CasaClima, sono i seguenti:

Classe Energetica Involucro		
C	valore limite	$n_{50,lim} = 2{,}0\ h^{(-1)} \pm 0{,}1$
B	valore limite	$n_{50,lim} = 1{,}5\ h^{(-1)} \pm 0{,}1$
A	valore obbiettivo	$n_{50,lim} = 1{,}0\ h^{(-1)} \pm 0{,}1$
Gold	valore obbiettivo	$n_{50,lim} < 0{,}6\ h^{(-1)} \pm 0{,}1$

Tabella 8: valori massimi del Blower-Door-Test metodo A alle diverse classi energetiche CasaClima

Nel caso in cui si superi il valore limite del test, ciò porta il progetto in fase di certificazione ad avere una NON CONFORMITA'.

Nel caso in cui si superi il valore obbiettivo, il calcolo energetico verrà penalizzato secondo i valori del grado di utilizzo h del sistema di recupero di calore (recupero del calore di tipo passivo), secondo la seguente formula:

$$\eta_{real} = 0{,}3 + \frac{n_{50,\lim}}{n_{50,measure}}(\eta_{product_certificat\ ion} - 0{,}3)$$

VALORI LIMITE n. 50 CASACLIMA

3. PRASSI NORMATIVA PER L'ESECUZIONE DEL TEST

3.12 Valori limite di n_{50}

I valori massimi di tenuta all'aria dell'edificio svolti con il Blower Door Test secondo UNI EN 13829 metodo A, rispetto alle diverse classi energetiche CasaClima, sono i seguenti:

Classe Energetica Involucro		
C	valore limite	$n_{50,lim} = 2,0\ h^{(-1)} \pm 0,1$
B	valore limite	$n_{50,lim} = 1,5\ h^{(-1)} \pm 0,1$
A	valore obbiettivo	$n_{50,lim} = 1,0\ h^{(-1)} \pm 0,1$
Gold	valore obbiettivo	$n_{50,lim} < 0,6\ h^{(-1)} \pm 0,1$

Tabella 8: valori massimi del Blower-Door-Test metodo A alle diverse classi energetiche CasaClima

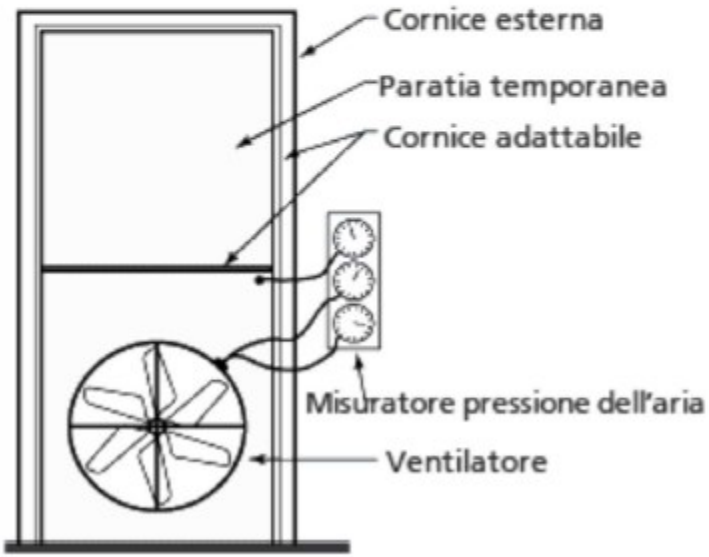
Nel caso in cui si superi il valore limite del test, ciò porta il progetto in fase di certificazione ad avere una NON CONFORMITA'.

Nel caso in cui si superi il valore obbiettivo, il calcolo energetico verrà penalizzato secondo i valori del grado di utilizzo h del sistema di recupero di calore (recupero del calore di tipo passivo), secondo la seguente formula:

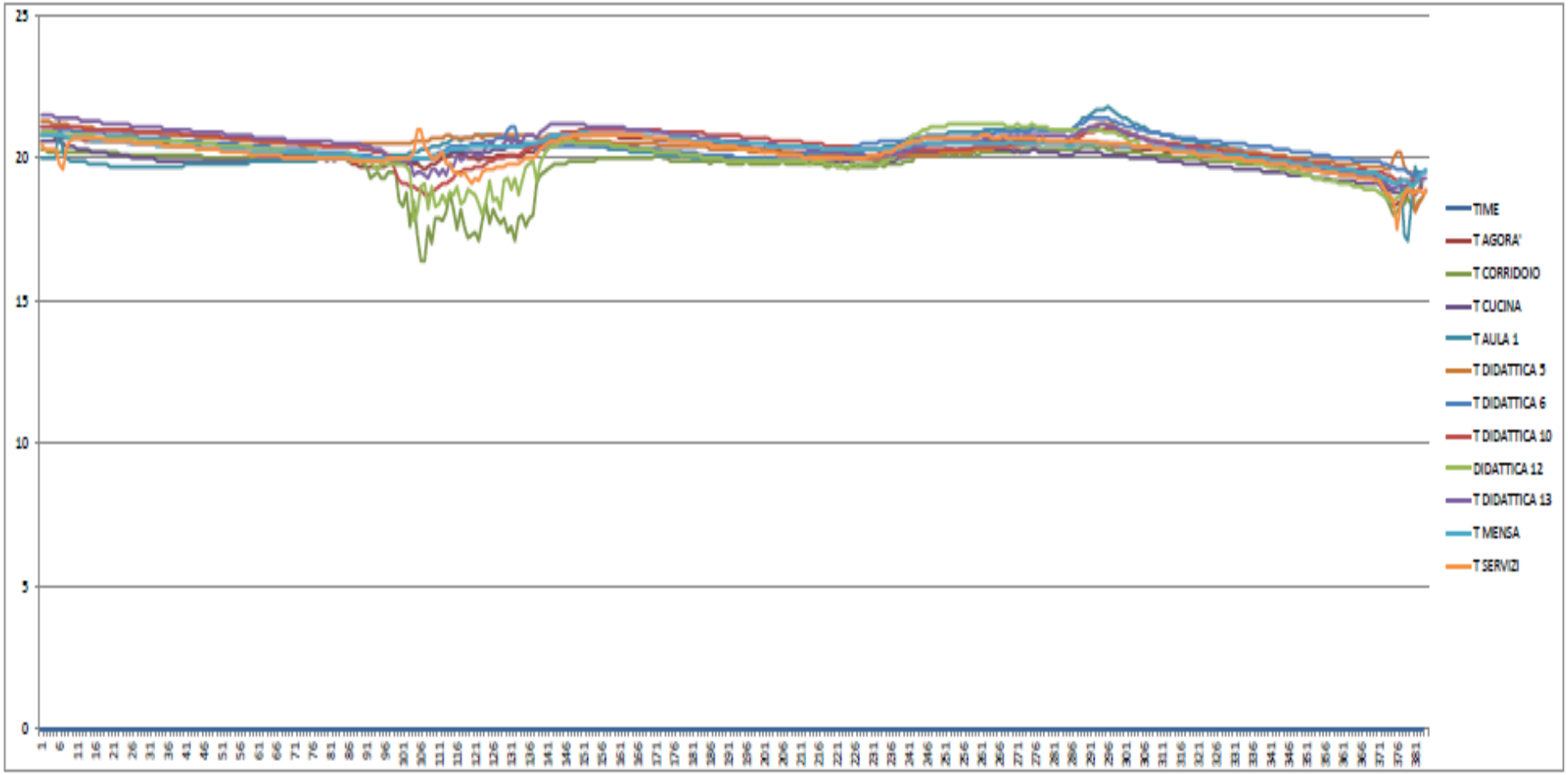
$$\eta_{real} = 0,3 + \frac{n_{50,\lim}}{n_{50,measure}} (\eta_{product_certification} - 0,3)$$

BLOWER DOOR TEST n = 0,65 p = 50 pa

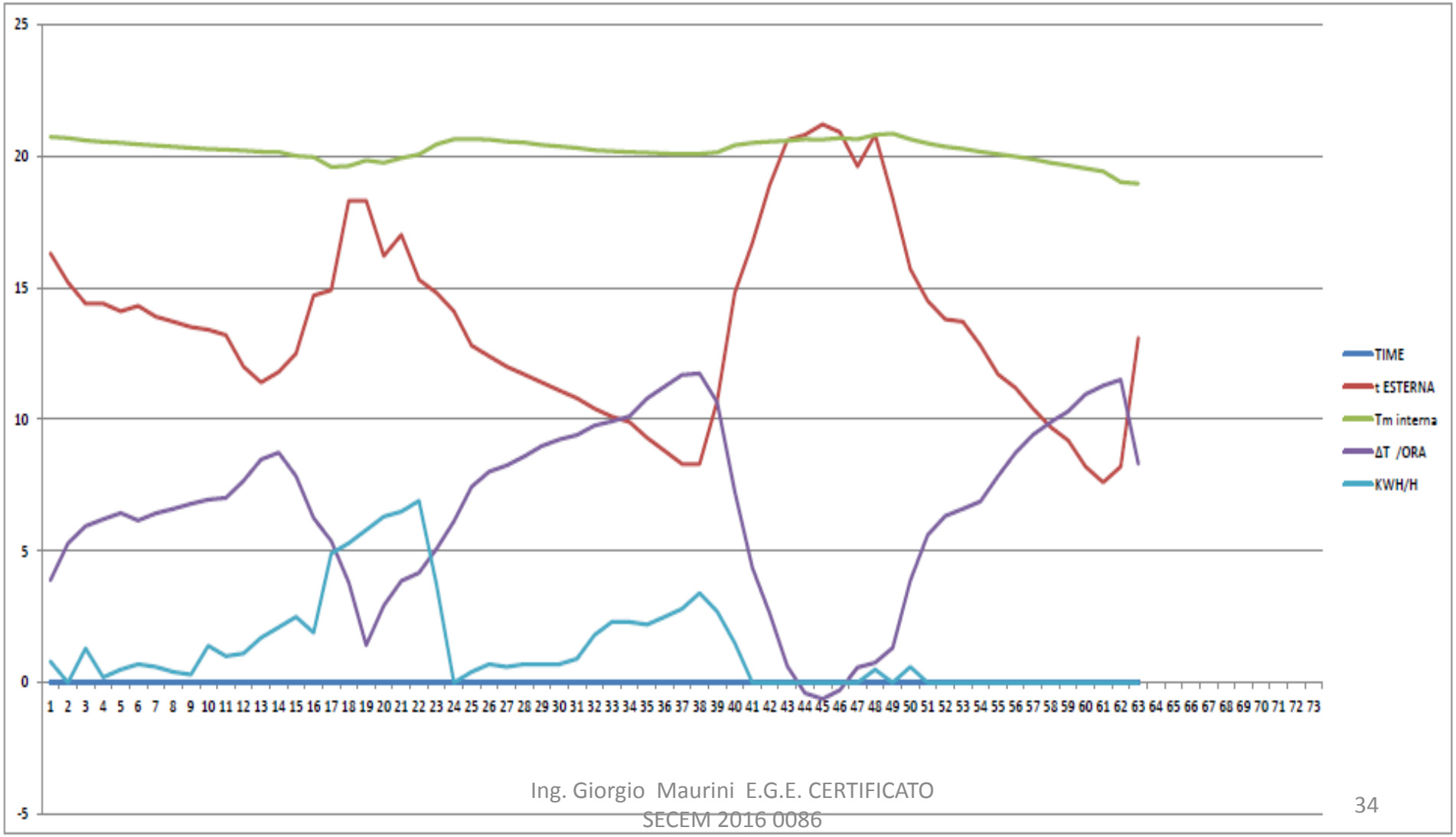
- **IL BLOWER DOOR TEST**
- Per l'effettuazione del test blowerdoorviene installato, su una porta o una finestra dell'involucro esterno, un telaio metallico di altezza e larghezza regolabili. Una volta installato il telaio con il telo, si provvede ad inserirvi i tubi per il controllo delle pressioni e il ventilatore



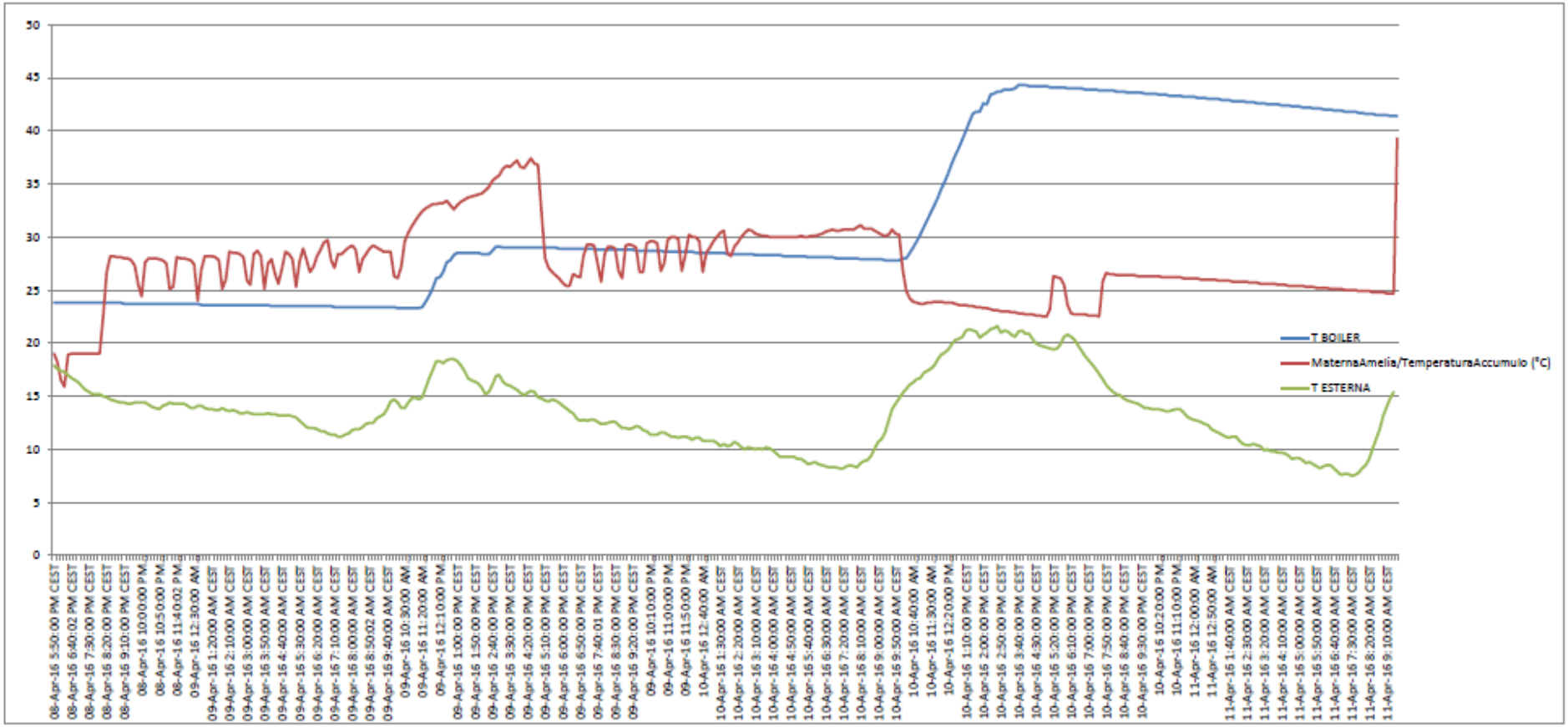
Temperatura negli ambienti



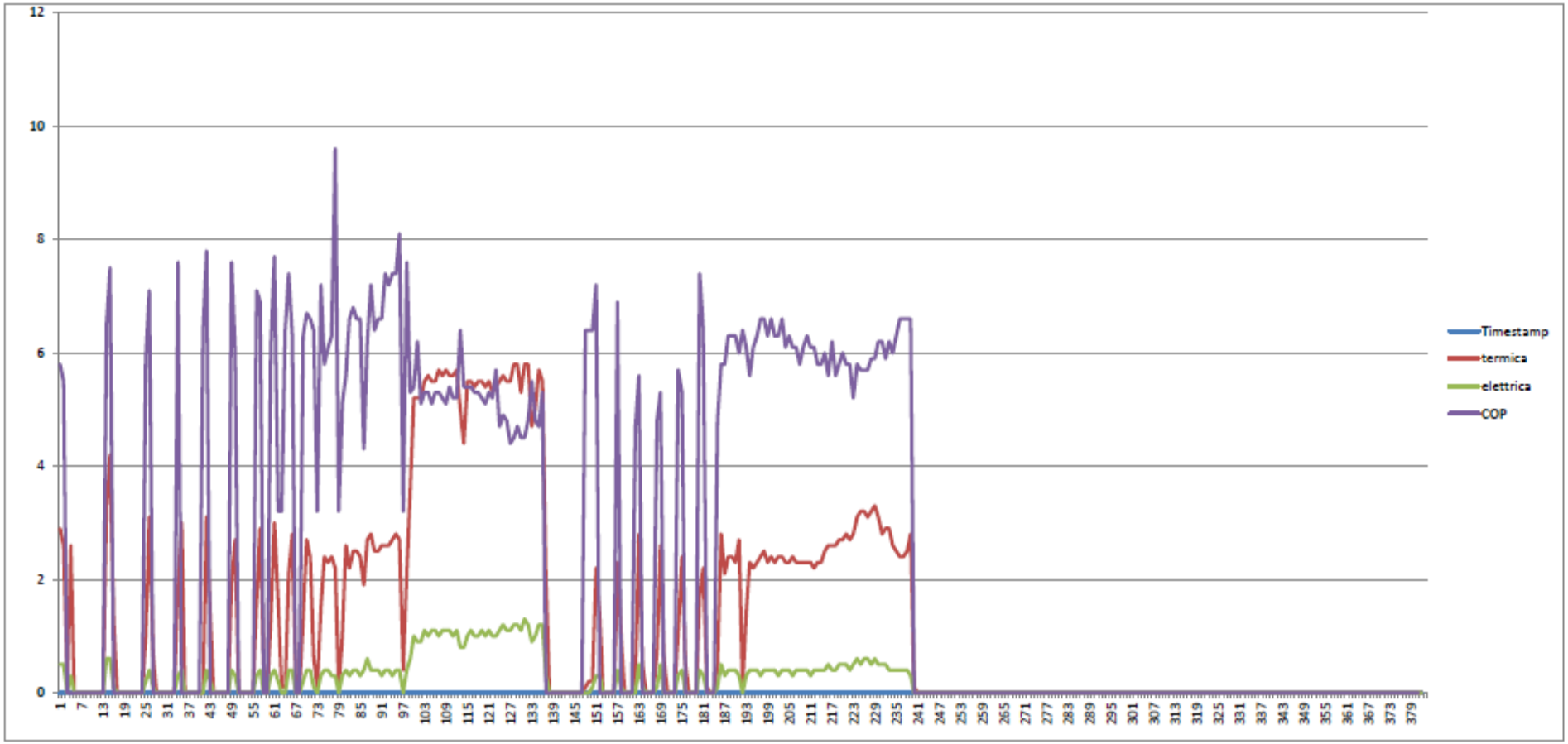
Consumo elettrico specifico della P.d.C. kwh/h salto termico Te - Ti



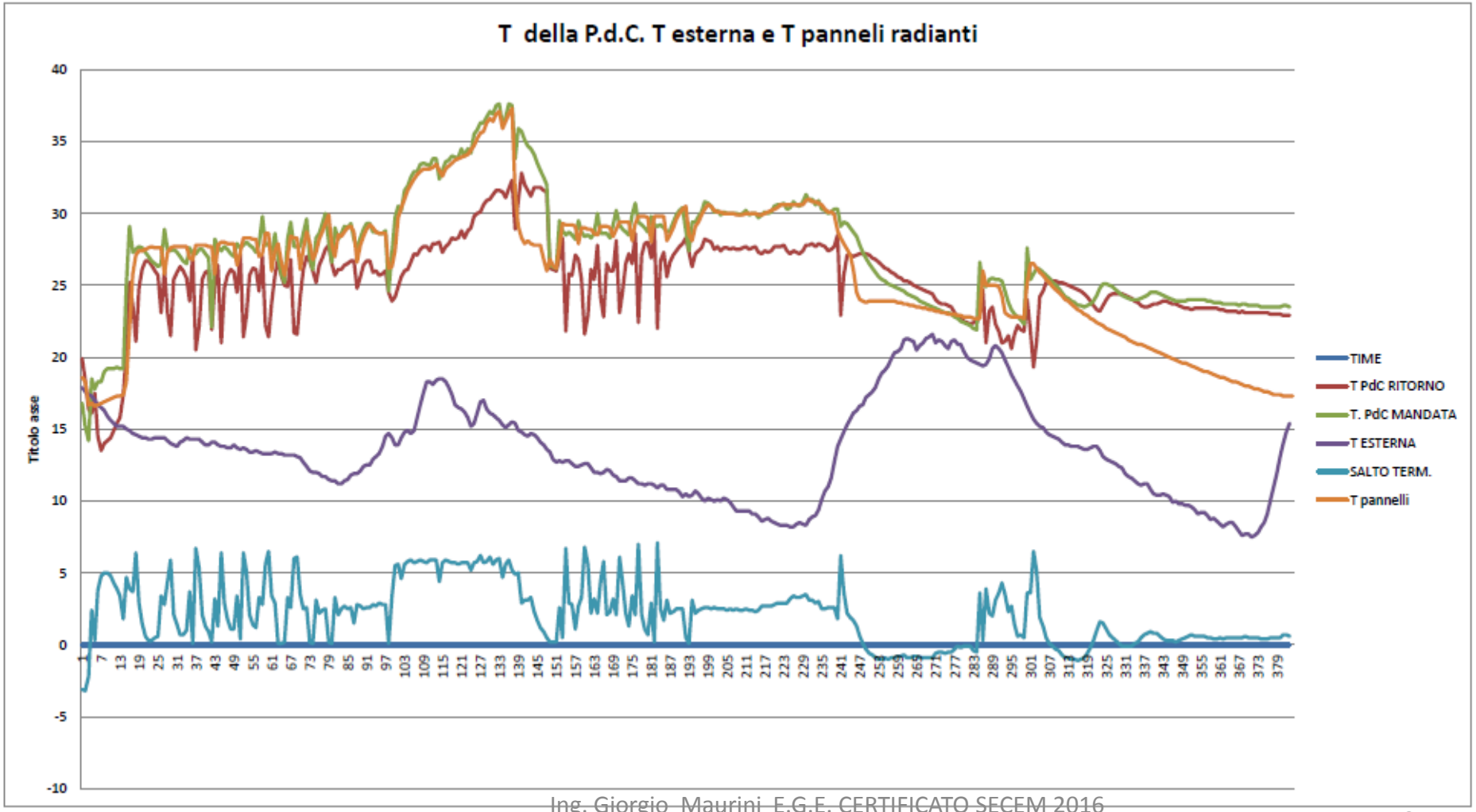
Temperatura Accumuli rispetto Te



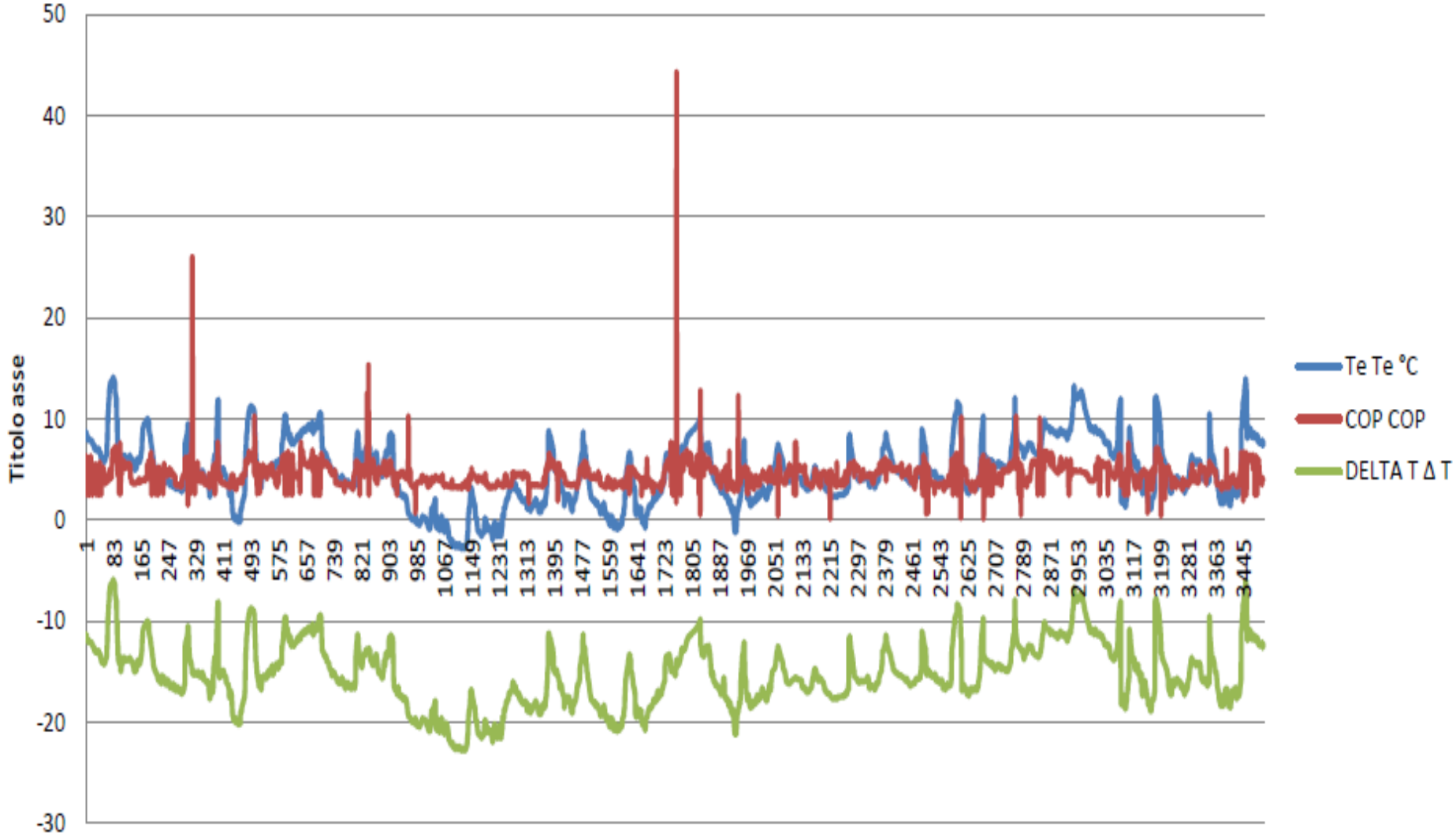
Cop, potenza termica elettrica assorbite



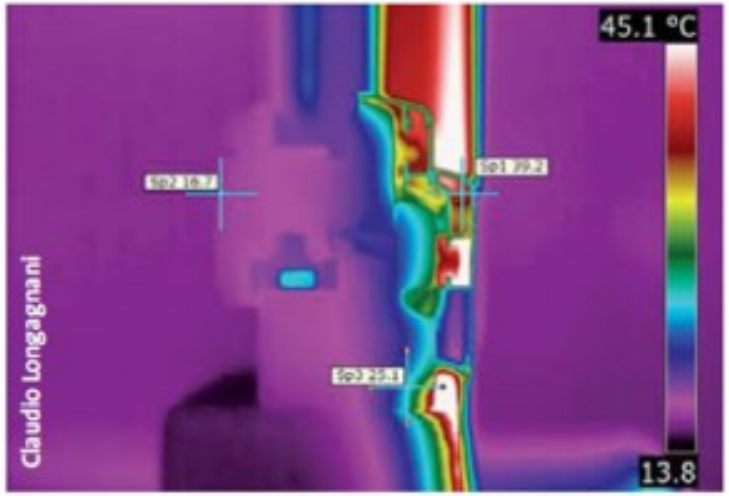
Salto termico P.d.C. rispetto T pavimento Te



ANDAMENTO DEL COP IN RELAZIONE AL DELTA T = Te - Ti DA 27.12.2016 AL 31.01.2017



TERMOGRAFIA



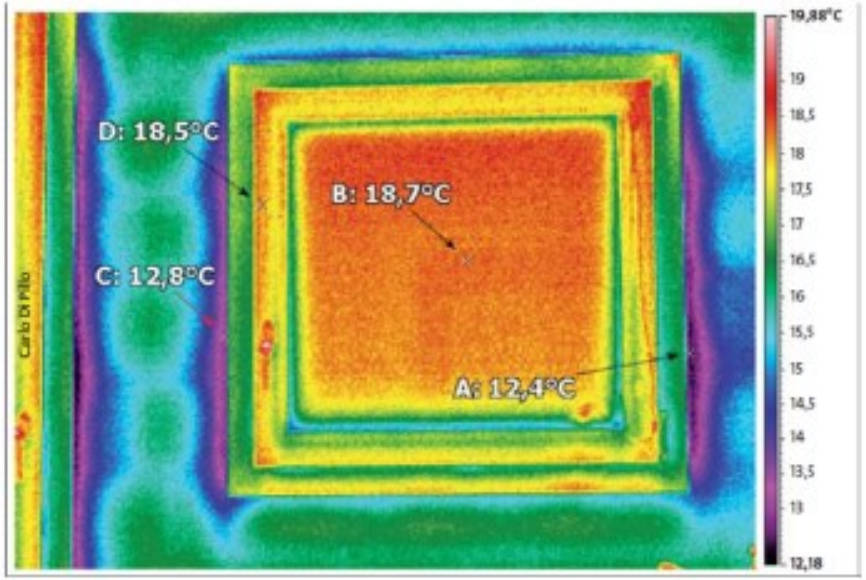
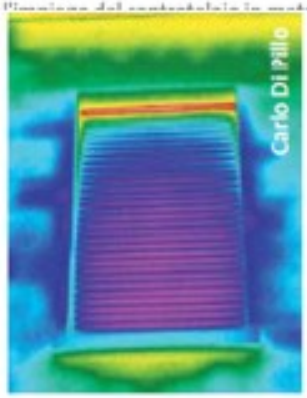
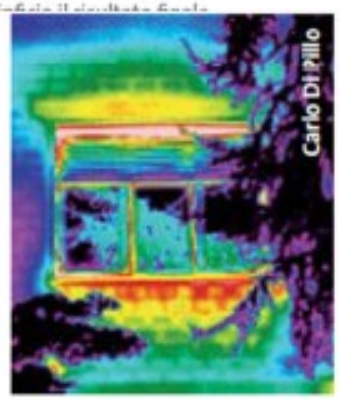


Immagine 3: Immagine infrarosso di una finestra di qualità posata in modo non corretto,





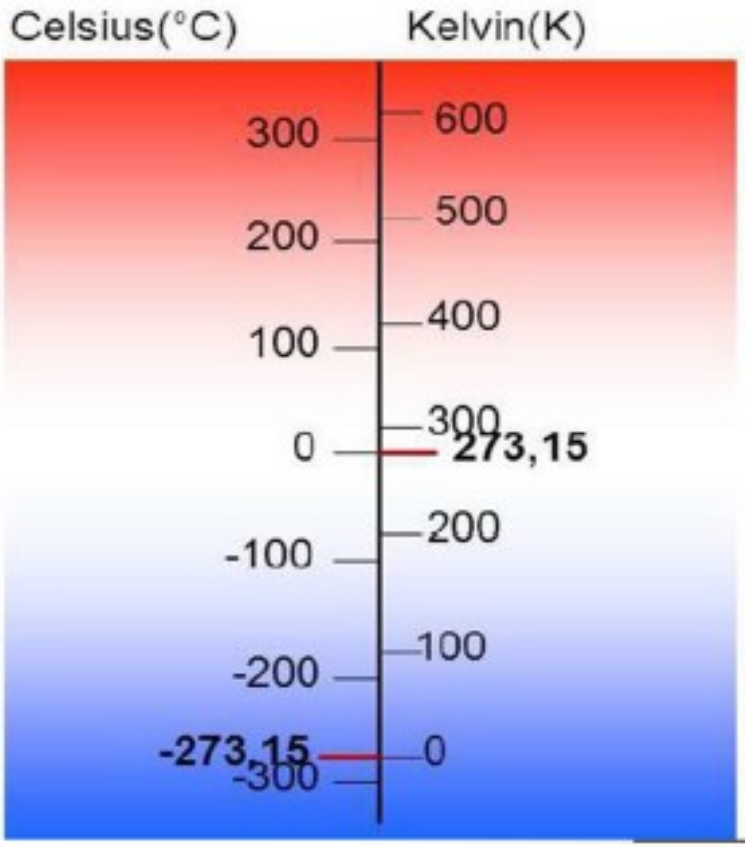
PRINCIPI FISICI DELLA TERMOGRAFIA: TEORIA E RUDIMENTI DI TRASMISSIONE DEL CALORE

IRRAGGIAMENTO:

La temperatura è una misura dell'intensità dei moti a livello infinitesimale, all'aumentare della temperatura aumenta dunque l'emissione di radiazione termica.

Ogni oggetto che si trova ad una temperatura superiore allo zero assoluto (0° Kelvin, pari a -273.15° Celsius) emette e/o assorbe in continuo radiazione termica.

Nello spettro elettromagnetico, ovvero tra tutte le onde è considerata radiazione termica quella che ha una lunghezza d'onda che va da circa 0.1 a 100 µm.

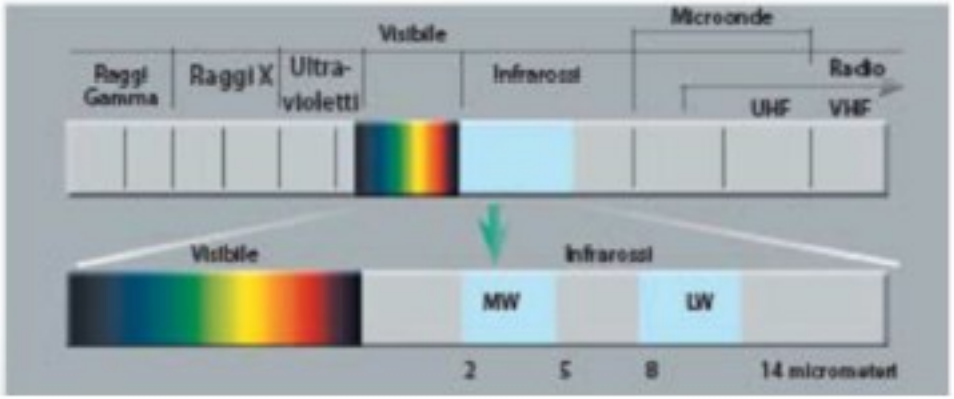


PRINCIPI FISICI DELLA TERMOGRAFIA: TEORIA E RUDIMENTI DI TRASMISSIONE DEL CALORE

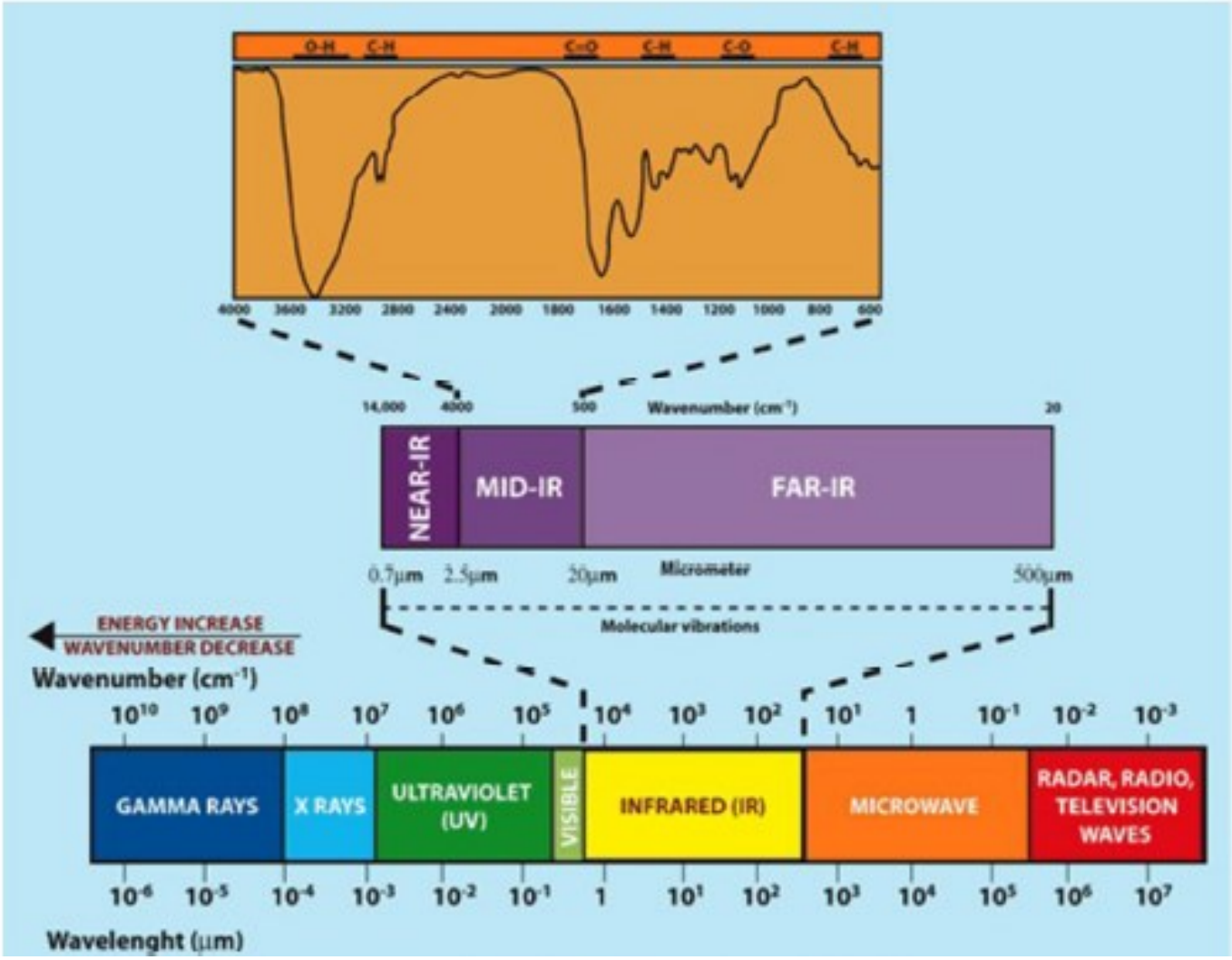
LA RADIAZIONE INFRAROSSA

I nostri occhi sono sensori progettati per individuare la radiazione elettromagnetica che costituisce **lo spettro della luce visibile**. Tutte le altre forme di radiazioni elettromagnetiche, come gli infrarossi, non sono visibili all'occhio umano.

La radiazione infrarossa si trova tra la posizione dello spettro elettromagnetico del **visibile e quella delle microonde** (lunghezza d'onda compresa tra 0,7 µm e 1 mm). La fonte principale della radiazione infrarossa è il calore, o radiazione termica.



PRINCIPI FISICI DELLA TERMOGRAFIA: TEORIA E RUDIMENTI DI TRASMISSIONE DEL CALORE



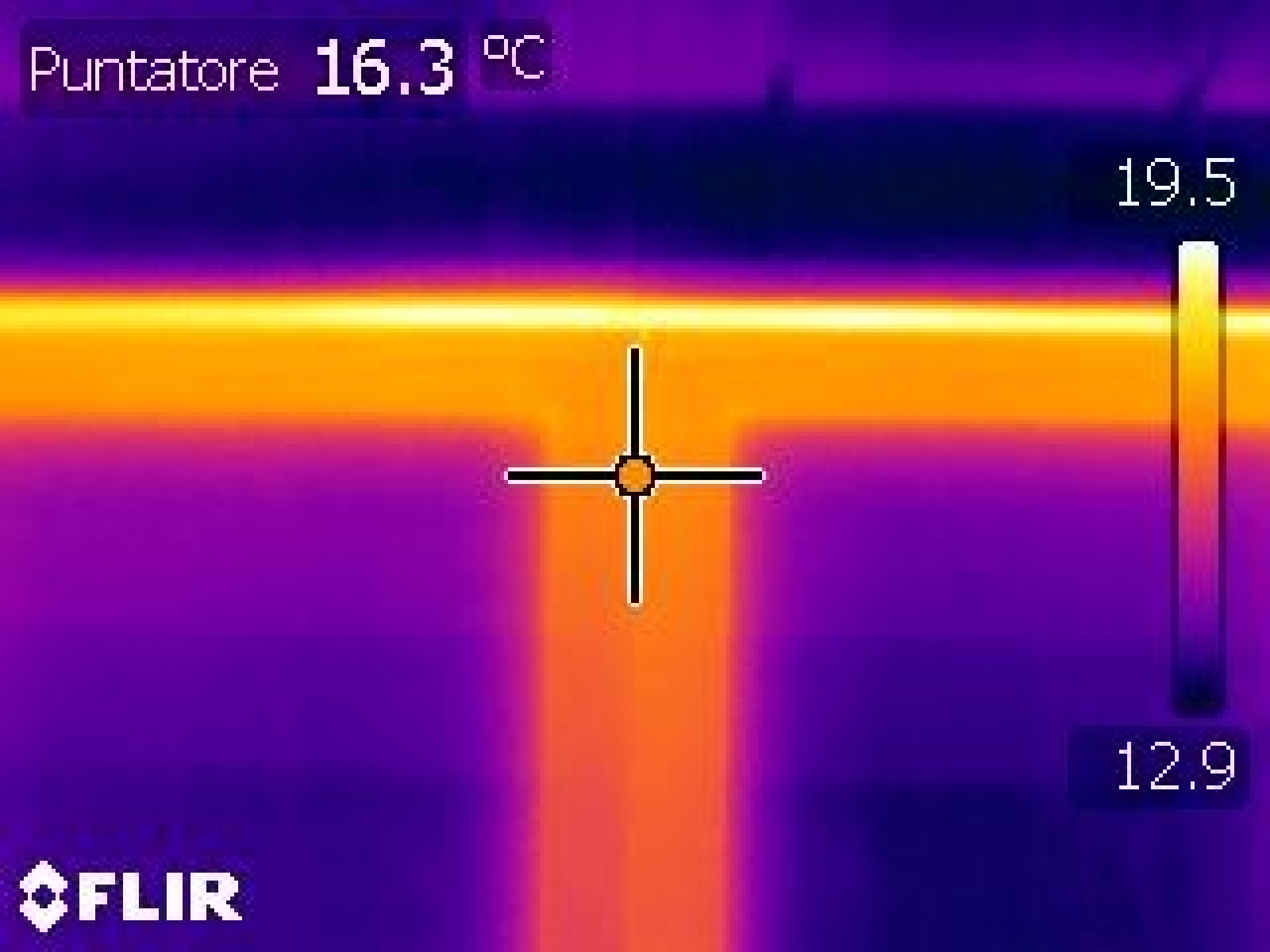
14.1
7.7
FLIR

14.1
8.3
FLIR

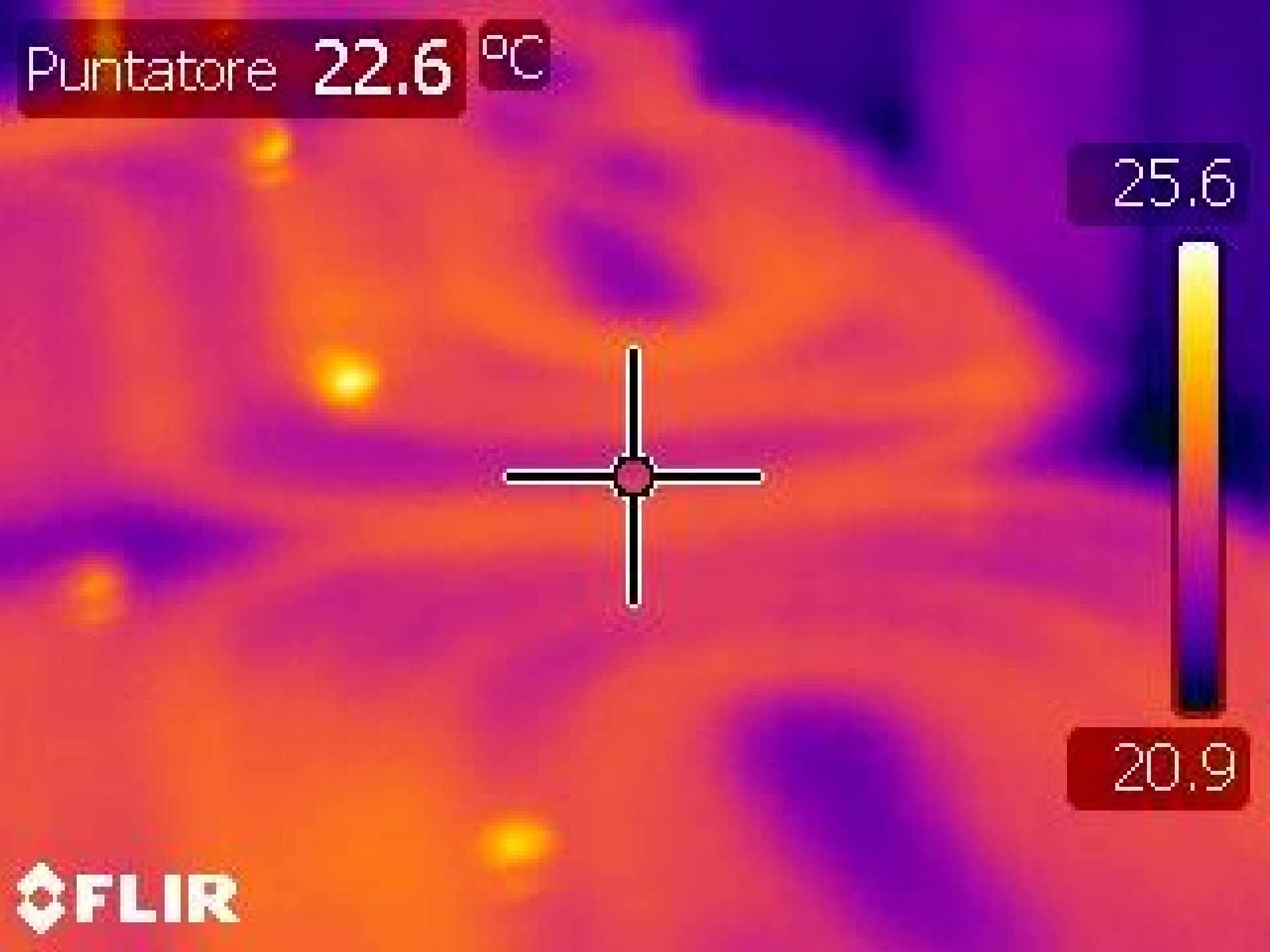
Puntatore 9.1 °C
15.3
6.1
FLIR

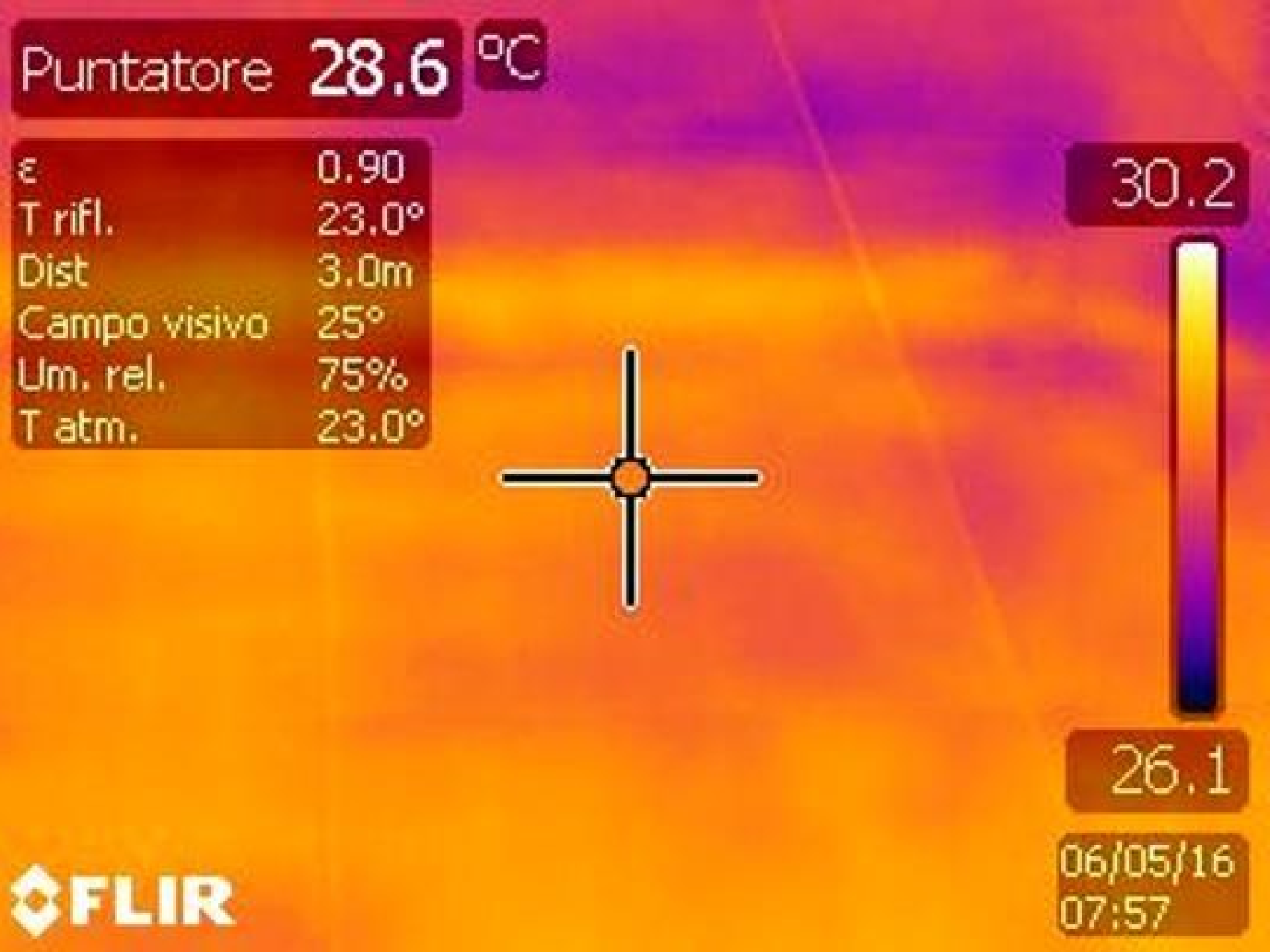
15.5
6.5
FLIR

Puntatore 13.4 °C
18.5
12.3
FLIR

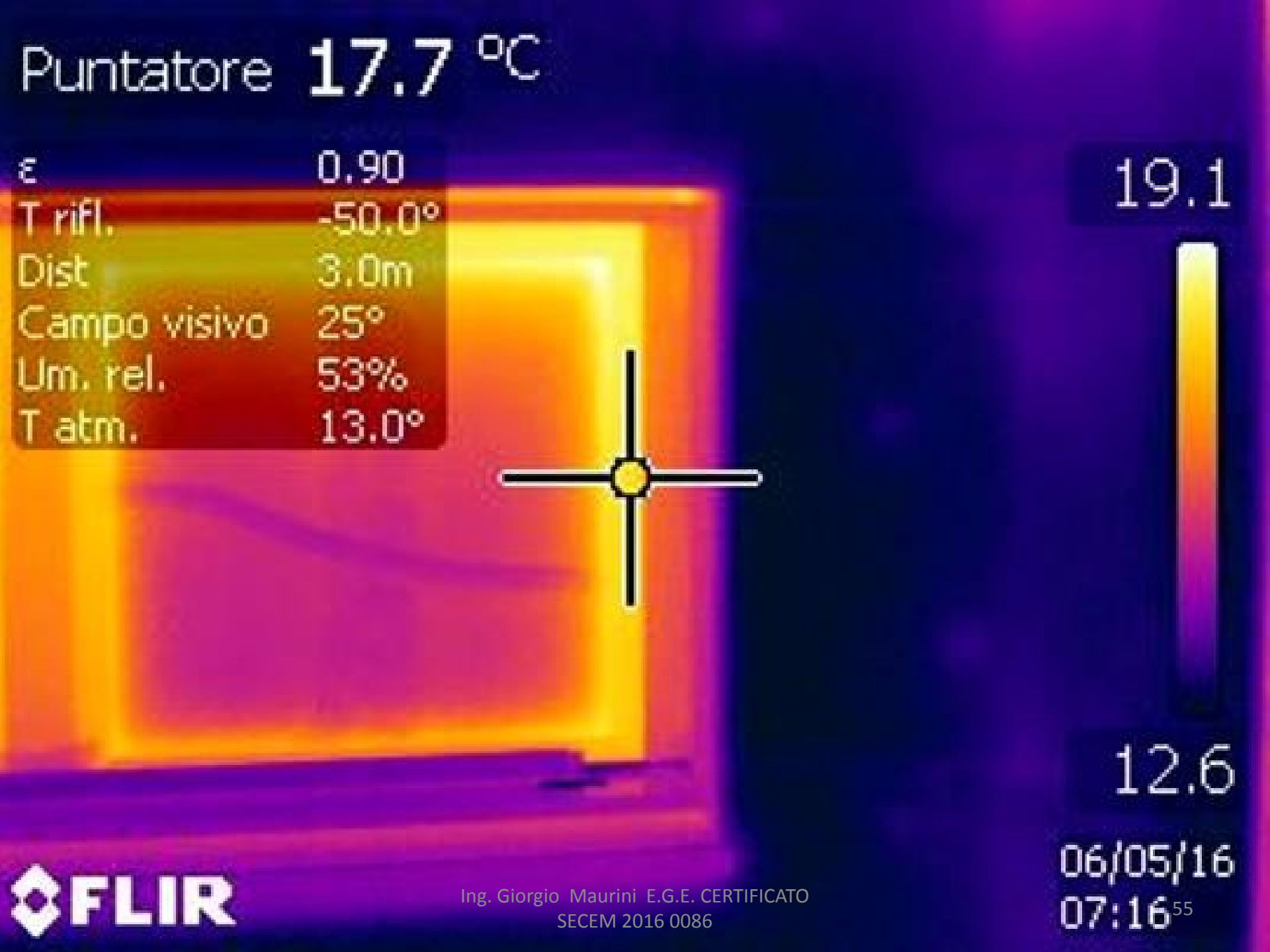

Puntatore 16.3 °C
19.5
12.9
FLIR

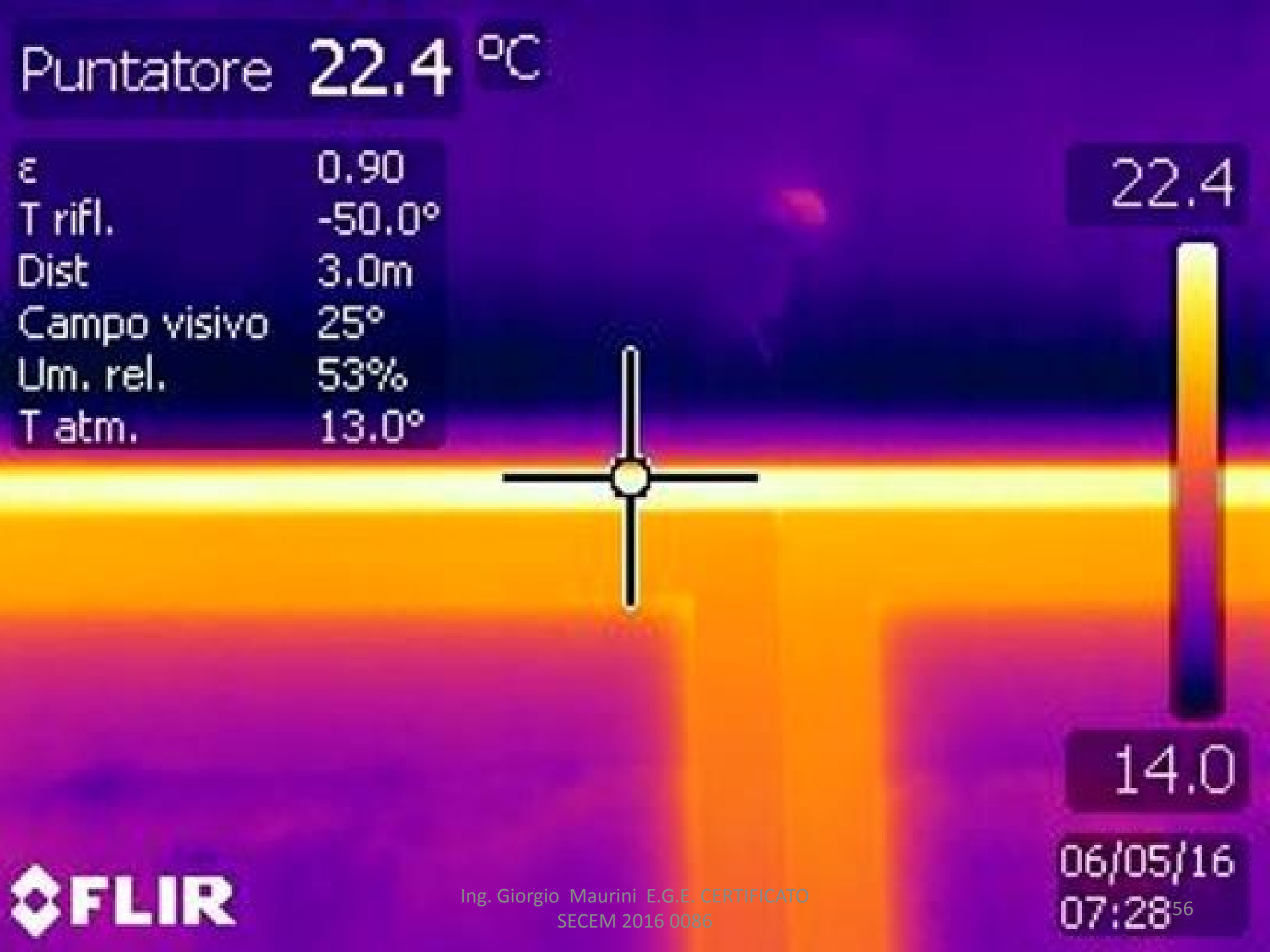
Puntatore 21.2 °C
22.4
18.3
FLIR

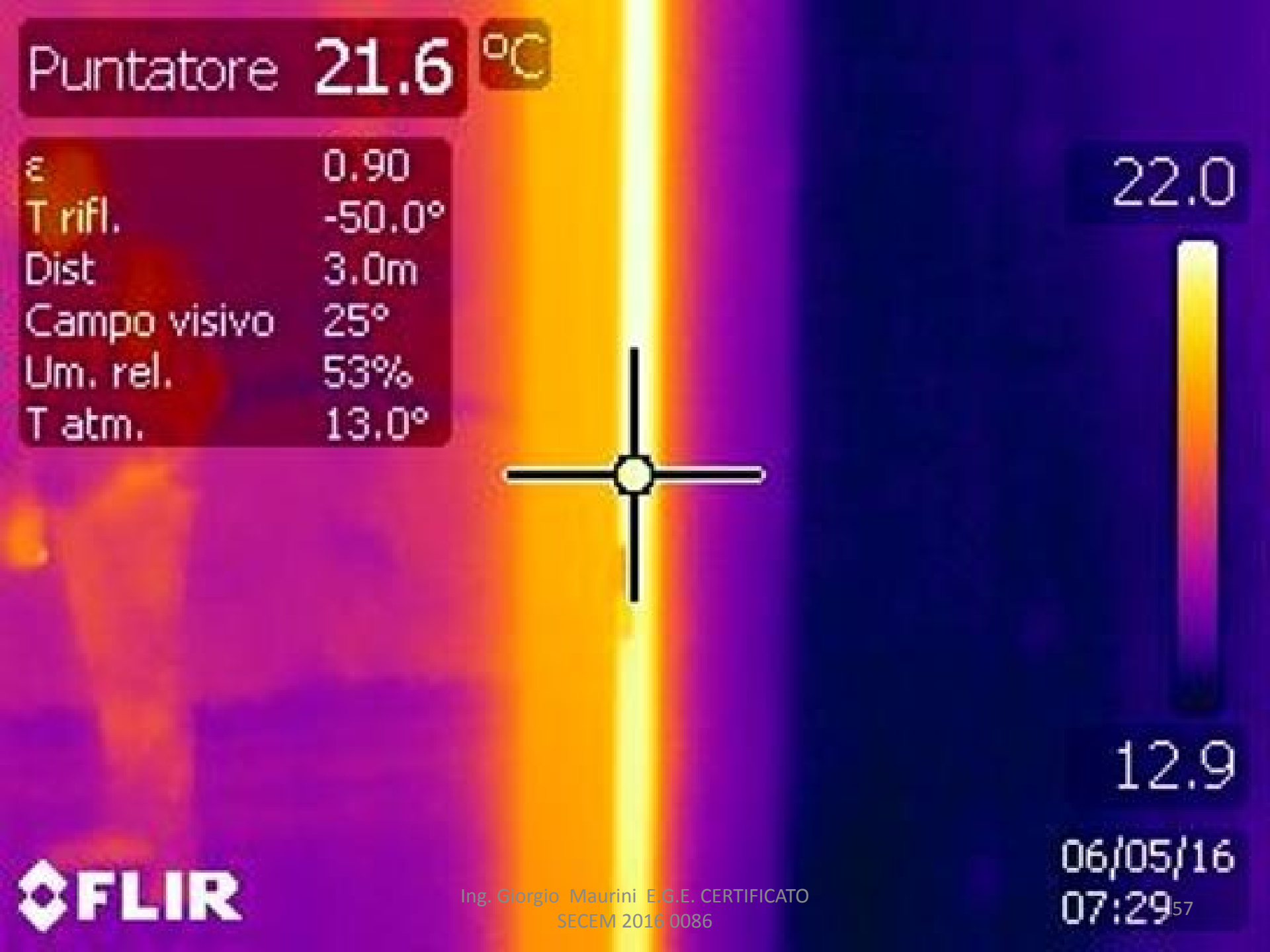

Puntatore 22.6 °C
25.6
20.9
FLIR


Puntatore 28.6 °C
ε 0.90
T rifl. 23.0°
Dist 3.0m
Campo visivo 25°
Um. rel. 75%
T atm. 23.0°
30.2
26.1
06/05/16
07:57
FLIR

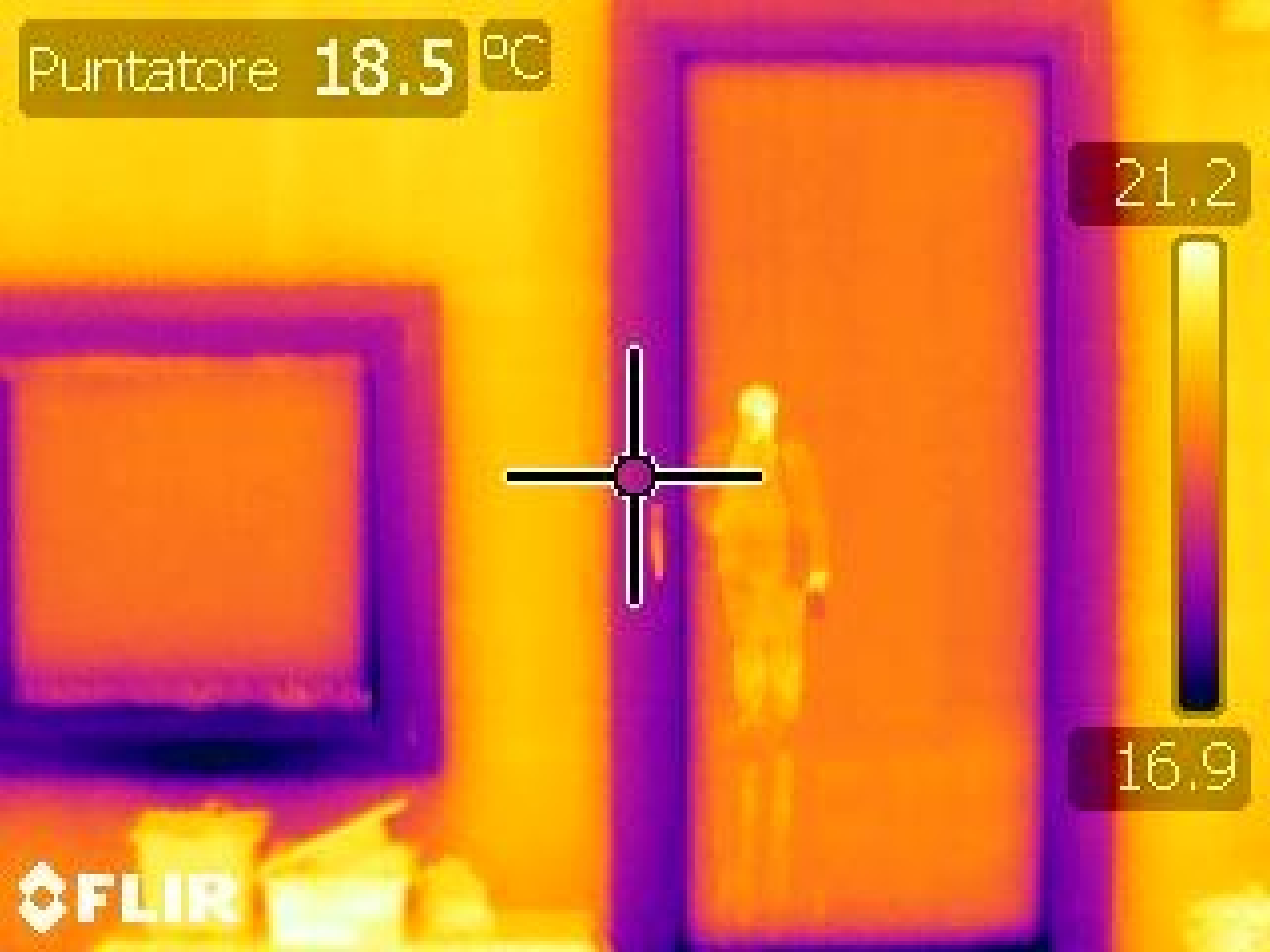
Puntatore 24.6 °C
ε 0.90
T rifl. 23.0°
Dist 3.0m
Campo visivo 25°
Um. rel. 75%
T atm. 23.0°
27.3
23.2
06/05/16
08:00
FLIR


Puntatore 17.7 °C
ε 0.90
T rifl. -50.0°
Dist 3.0m
Campo visivo 25°
Um. rel. 53%
T atm. 13.0°
19.1
12.6
06/05/16
07:16
FLIR


Puntatore 22.4 °C
ε 0.90
T rifl. -50.0°
Dist 3.0m
Campo visivo 25°
Um. rel. 53%
T atm. 13.0°
22.4
14.0
06/05/16
07:28
FLIR


Puntatore 21.6 °C
ε 0.90
T rifl. -50.0°
Dist 3.0m
Campo visivo 25°
Um. rel. 53%
T atm. 13.0°
22.0
12.9
06/05/16
07:29
FLIR

Puntatore 22.6 °C
ε 0.90
T rifl. -50.0°
Dist 3.0m
Campo visivo 25°
Um. rel. 53%
T atm. 13.0°
22.8
14.4
06/05/16
07:33
FLIR

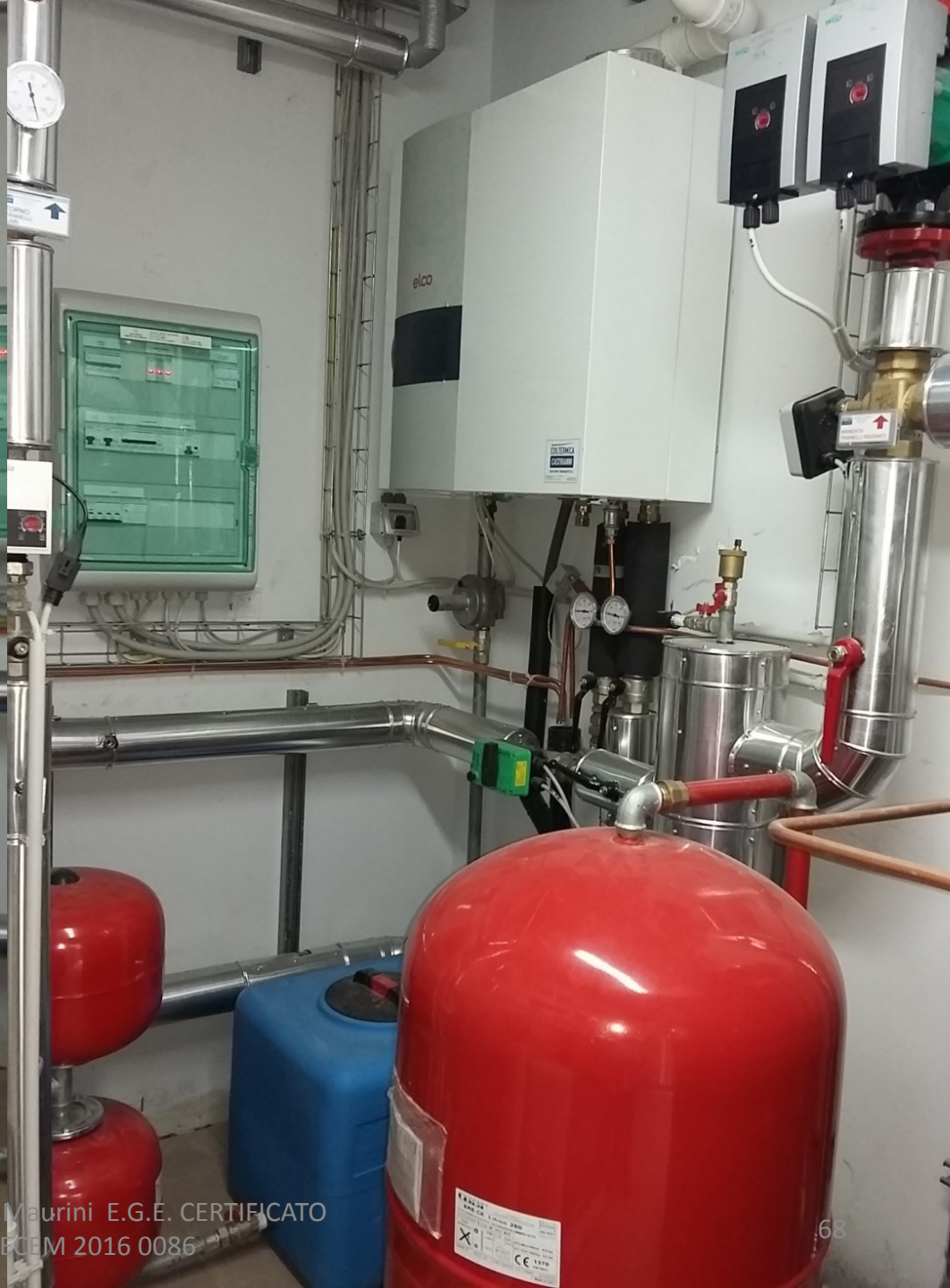

Puntatore 18.5 °C
21.2
16.9
FLIR

VALERI

IN CORSO

Ing. Giorgio Maurini E.G.E. CERTIFICATO
SECEM 2016 0086

SERVIZI


elco

TEMPLARI
EDILTERMICA
CASTRIANNI
SISTEMI ENERGETICI
MANDATA
POMPA DI CALORE
RITORNO
POMPA DI CALORE

tml

LOEX
comfort technology
Sistemi radianti
Heizungs - und Kühlsysteme

Ex convento di S.Domenico
Narni (TR) via G.Mazzini, 27

3-4 FEBBRAIO 2017

Grazie dell'attenzione