POLIURETANO 4.0

4a
Conferenza Nazionale
Poliuretano Espanso
rigido

Roma

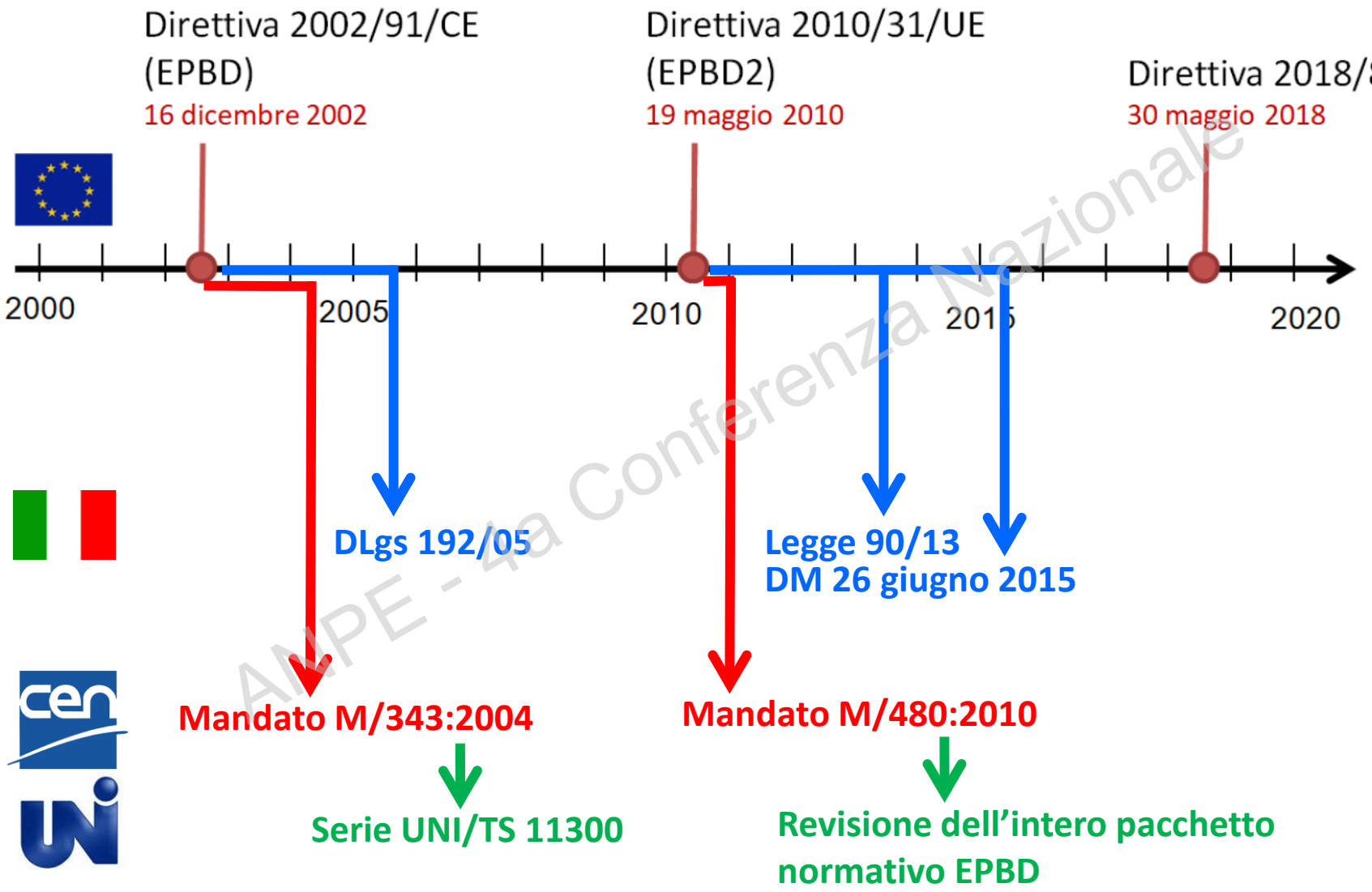
10 ottobre 2019

Comportamento estivo degli edifici

ANPE - 4a Conferenza Nazionale

Ing. Valeria Erba- ANIT
Associazione Nazionale per l'isolamento termico e acustico

EVOLUZIONE NORMATIVA



AMPE - 4a Conferenza Nazionale

EVOLUZIONE NORMATIVA

Recepimento delle norme europee da parte di UNI Mandato M/480

Redazione delle appendici nazionali calcolo in linea con le attuali UNI/TS 11300

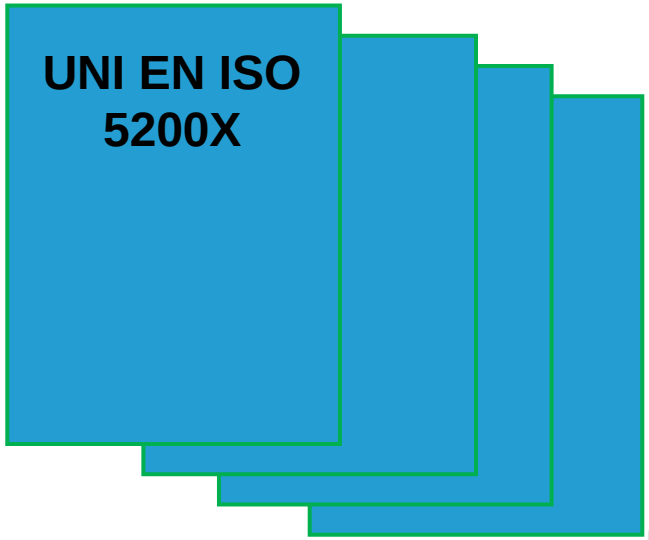
Adozione legislativa del nuovo pacchetto normativo

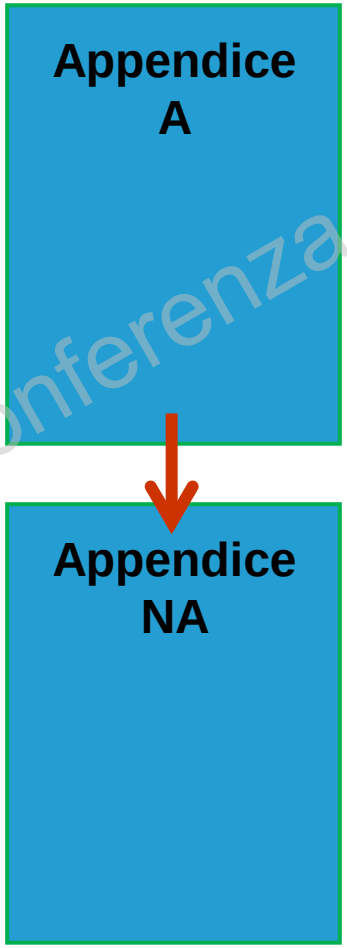
Redazione della nuova UNI/TS 11300

documento di raccordo tra norme tecniche e legislazione nazionale, aggiunta di moduli non presenti (es. dati utenza standard, uso di dati pre-calcolati)

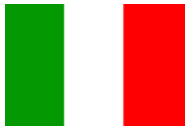
ANPE 17a Conferenza Nazionale

LA STRUTTURA DELLE NUOVE NORME





per specificare le scelte tra i metodi, i dati di input, i riferimenti ad altre norme



valori e scelte nazionali o regionali in conformità con i documenti legislativi

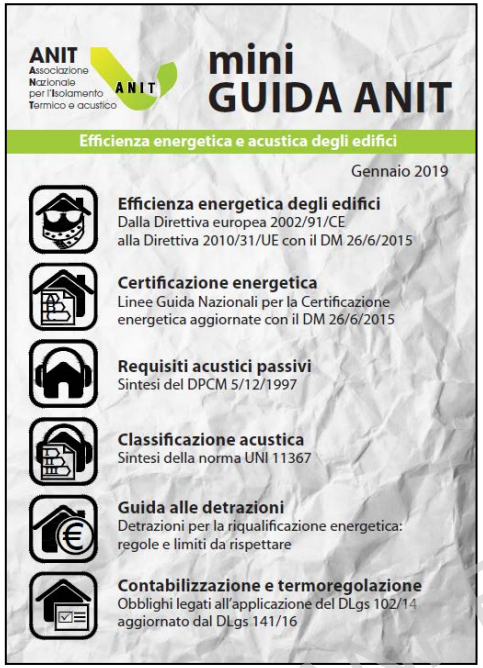
Obiettivo:

- colmare le lacune e le aree “grigie” emerse nel tempo
- creare modelli e procedure a prova di software

ANPE - 4a Conferenza Nazionale

LE REGOLE di EFFICIENZA ENERGETICA

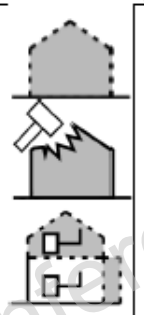
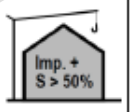
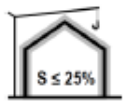
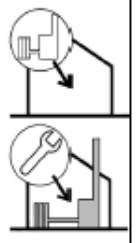
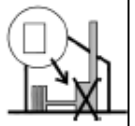
Le regole da rispettare a livello nazionale



pagina 4

SCHEMA DELLE VERIFICHE

Incrociando il tipo d'intervento (colonne) con la classificazione dell'edificio (righe) si ottiene l'elenco completo delle prescrizione da rispettare.

							
E1(1) E1(2) E1(3) E2 E3 E4 E5 E7	A,B,D,F,G, H,J,K,L*,M, P,Q,R,S, T,W,X,Y	B,F,H, K,Q,S, T,W,Y	A,B,D,E,F,G, H,J,K,L*,M, P,Q R,S, T,W,X,Y	B,C,E,F,I, K, L*	C,E,F,I, K,Q	E, M,N, Q, R,S, U,V, W,X,Y	M,O, Q, R,S, W,X
E6	A,B,D,F, H,J,K,L*,M, P,Q R,S, T,W,X,Y		A,B,D,E,F, H,J,K,L*,M, P,Q R,S, T,W,X,Y				
E8	A,B,F, H,J,K,L*,M, P,Q R,S, T,W,X,Y		A,B,E,F, H,J,K,L*,M, P,Q R,S, T,W,X,Y	B,C,E,F, K, L*	C,E,F, K,Q		

ANIT - 4a Conferenza Nazionale

LE REGOLE di EFFICIENZA ENERGETICA

A	Verificare che $EP_{H,nd}$, $EP_{C,nd}$ e $EP_{gl,tot}$ siano inferiori ai valori limite *(All. 1 Art. 3.3 comma 2b.iii e comma 3, App.A)*
B	Verificare che H'_T sia inferiore al valore limite *(All.1 Art. 3.3 comma 2b.i e Art. 4.2 comma 1b, App.A)*
C	Verificare che la trasmittanza delle strutture opache e chiusure tecniche rispetti i valori limite *(All.1 Art. 5.2, comma 1a,b,c, Art. 4.2, comma 1a, Art. 1.4.3 comma 2, App. B)*
D	Verificare che la trasmittanza dei divisori sia inferiore o uguale a 0.8 W/m^2K *(All.1 Art.3.3 comma 5)*
E	Le altezze minime dei locali di abitazione [...] possono essere derogate fino a 10 cm. *(All.1 Art.2.3 comma 4)*
F	Verificare l'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali. *(All. 1 Art. 2.3 comma 2)*
G	Verificare nelle località in cui $I_{m,s} \geq 290$ W/m^2, che le pareti opache verticali, orizzontali e inclinate rispettino i limiti di trasmittanza periodica (Y_{IE}) e massa superficiale (M_s) *(All.1 Art. 3.3 comma 4b,c)*
H	Verificare che il rapporto $A_{sol,est}/A_{sup\ utile}$ rispetti i limiti previsti *(All.1 Art. 3.3 comma 2b.ii,App.A)*
I	Verificare che per le chiusure tecniche trasparenti $g_{gl+sh} \leq 0,35$ *(All.1 Art. 5.2 comma 1d e Art. 4.2 comma 1a)*
J	Valutare l'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate *(All.1 Art.3.3 comma 4a)*
K	Verificare l'efficacia, per le strutture di copertura, dell'utilizzo di materiali a elevata riflettanza solare e di tecnologie di climatizzazione passiva *(All.1 Art 2.3 comma 3)*
L	Rispettare gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili termiche ed elettriche secondo quanto previsto dal DLgs 28/11 e s.m. *(All.1 Art. 3.3 comma 6, All.3 DLgs28/11)*
M	Verificare che i rendimenti η_H,η_W e η_C siano maggiori dei rispettivi valori limite *(All.1 Art. 3.3 comma 2b.iv, Art. 5.3.1 comma 1a, Art.5.3.2 comma 1a, Art. 5.3.3 comma 1, App.A)*

ANPE - 4a Conferenza Nazionale

UNI EN ISO 52016-1

Scopo e campo di applicazione

Oggetto del calcolo

- Edifici residenziali o non residenziali e loro parti,
- Edifici nuovi o esistenti

Oggetto del bilancio termico

- Singola zona termica (accoppiata o disaccoppiata termicamente con altre zone termiche)

Interazione con gli impianti

- Condizione senza impianto (free running)
- Con potenza di impianto teorico

ANPE - 4a Conferenza Nazionale

UNI EN ISO 52016-1

Metodo di calcolo

~~Calcolo stagionale in regime semi-stazionario~~

Calcolo medio mensile in regime semi-stazionario

Calcolo orario in regime dinamico

Passo di calcolo ridotto

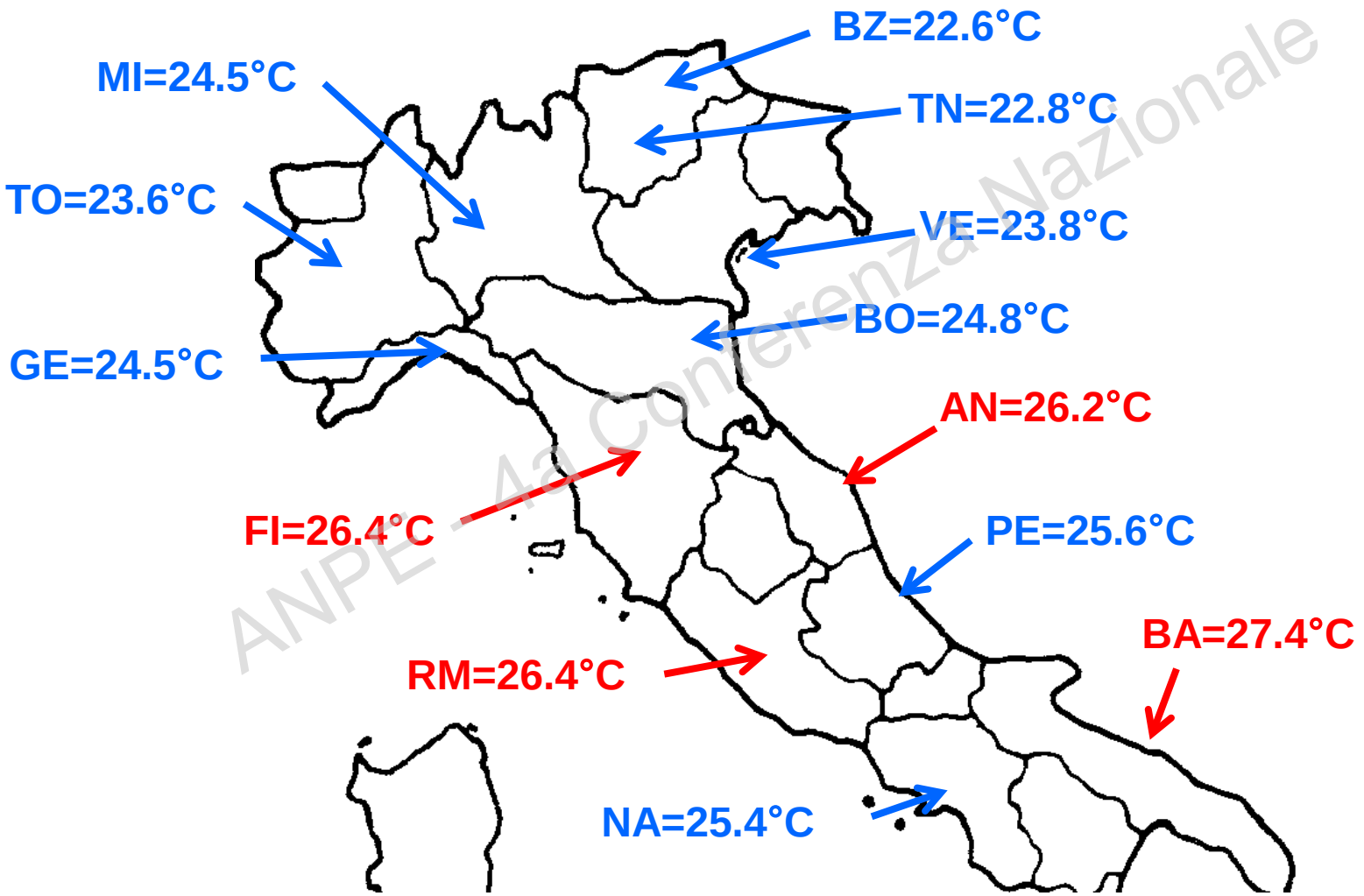
Si analizza l'effetto dei fenomeni nel tempo

ANPE - 4a Conferenza Nazionale

DATI CLIMATICI MEDI MENSILI

UNI 10349:2016, norma italiana sui dati climatici

Temperatura esterna a luglio:



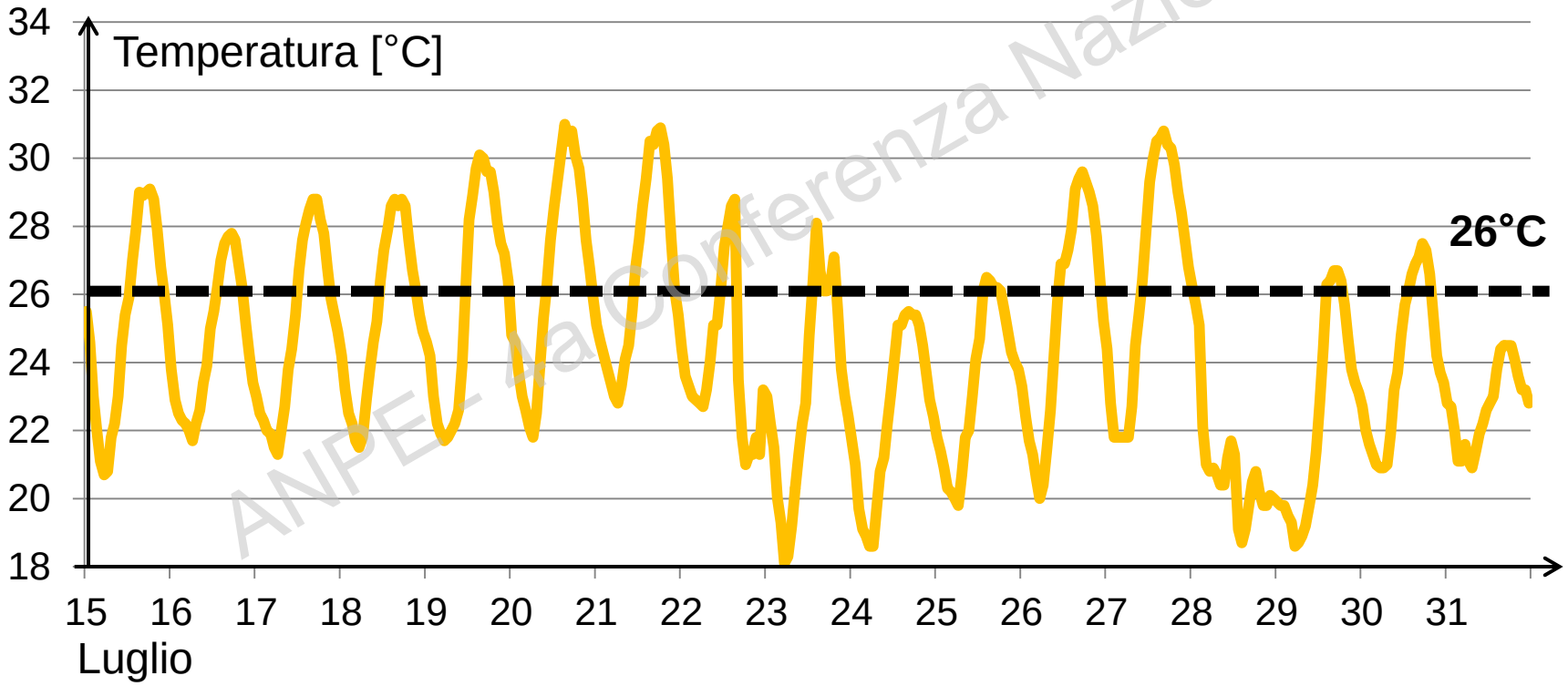
ANPE - 43 Conferenza Nazionale

DATI CLIMATICI ORARI

UNI 10349:2016, norma italiana sui dati climatici

Temperatura esterna oraria

MILANO - dati dal 15 al 31 luglio



ANPE - 4a Conferenza Nazionale

PREDIRE IL COMFORT

Come si fa a prevedere in fase progettuale se un edificio sarà confortevole?

Previsione in ambienti controllati in accordo con UNI EN ISO 7730:2006

Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale

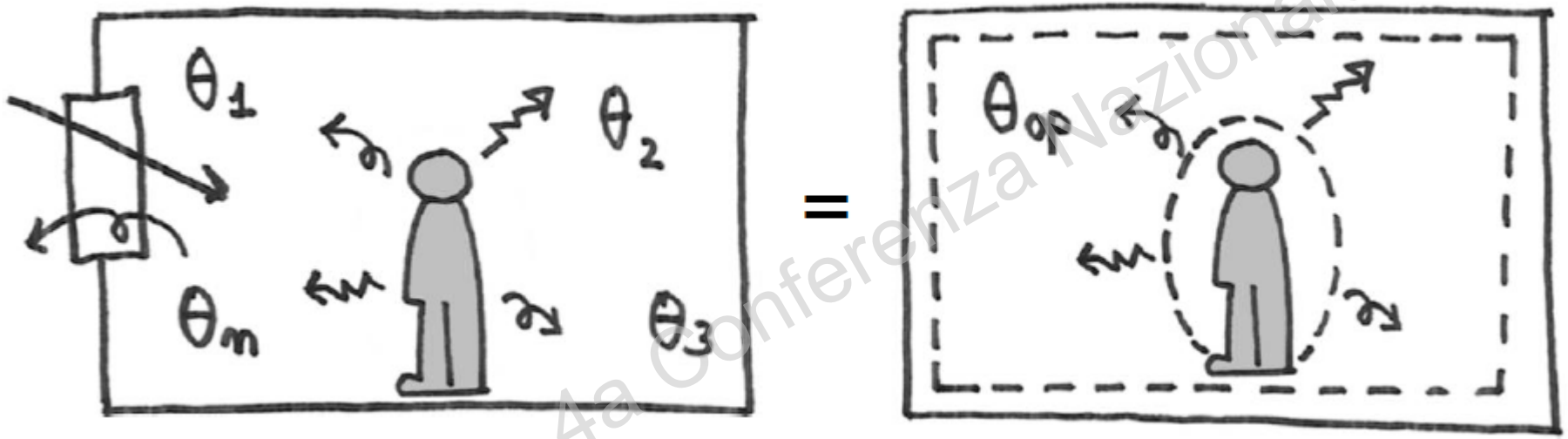
Previsione in condizioni free running in accordo con UNI EN ISO 15251:2008

Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica

ANPE - 4a Conferenza Nazionale

IL COMFORT ADATTIVO

La temperatura percepita = temperatura operante (UNI EN ISO 52016)



ANPE - 4a Conferenza Nazionale

Definizione:
la temperatura operante è un parametro fittizio rappresentativo di un ambiente uniforme nel quale un soggetto scambierebbe la stessa potenza termica di un ambiente reale non uniforme.

IL COMFORT ADATTIVO

temperatura temperatura operante all'ora t [°C];

$$\theta_{op,t} = \frac{\theta_{ai,t} + \theta_{mr,t}}{2}$$

temperatura dell'aria interna all'ora t [°C];

temperatura media radiante all'ora t [°C].

Il calcolo di queste grandezze si esegue in regime dinamico, con passo orario e in assenza di impianti.

ANPE - 4a Conferenza Nazionale

IL COMFORT ADATTIVO

Modelli previsionali del comfort interno di una stanza in condizioni non controllate (free running)

UNI EN 15251:2008

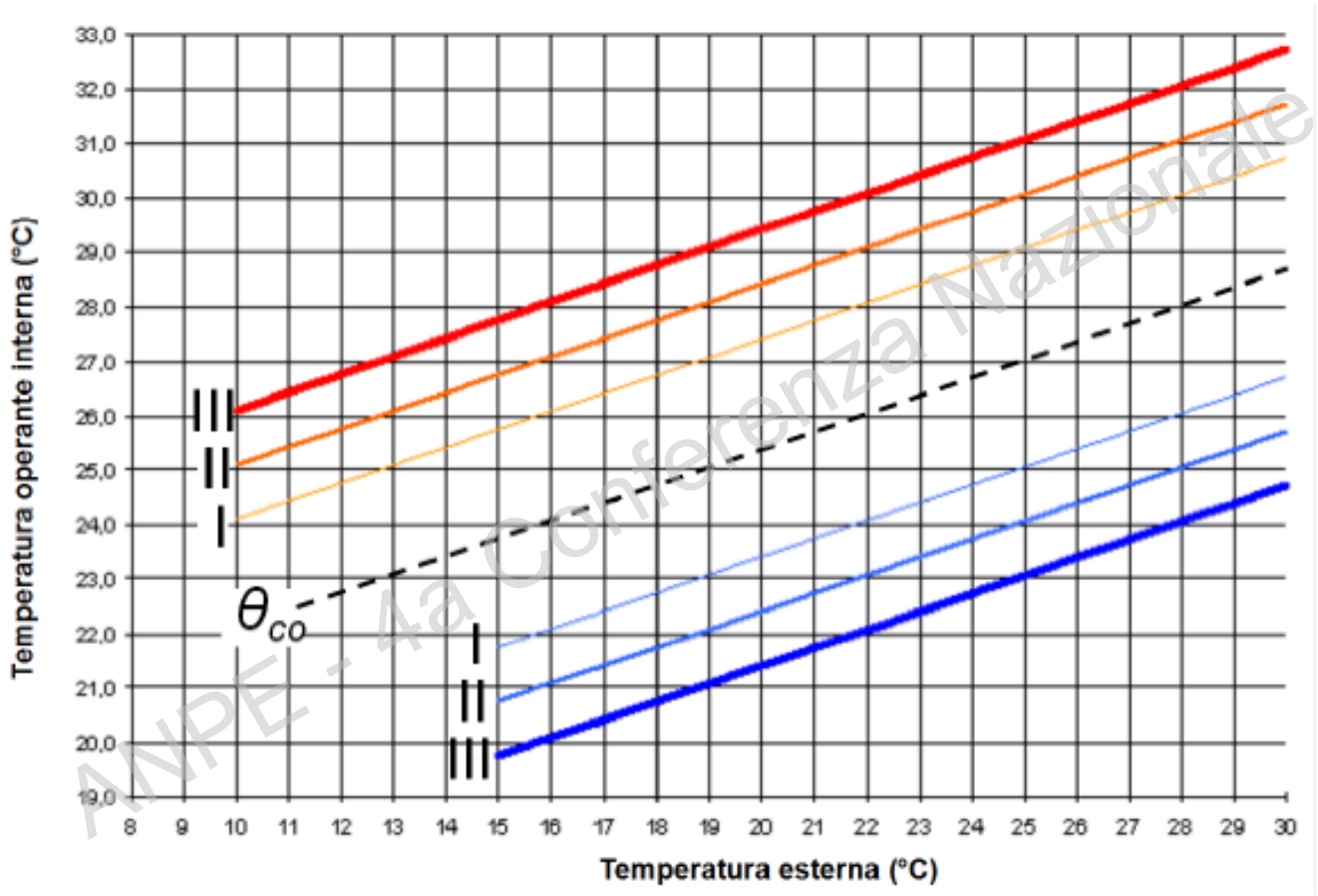
$$\theta_{co} = 18.8 + (0.33 \cdot \theta_{out})$$

$\Delta\theta_{co} = \pm 2°C$	Categoria I
$\Delta\theta_{co} = \pm 3°C$	Categoria II
$\Delta\theta_{co} = \pm 4°C$	Categoria III

θ_{co} è la temperatura di comfort [°C]
θ_{out} è la temperatura esterna continua media giornaliera [°C]
$\Delta\theta_{co}$ è l'intervello di accettabilità per diverse categorie di comfort [°C]

ANPE - 4a Conferenza Nazionale

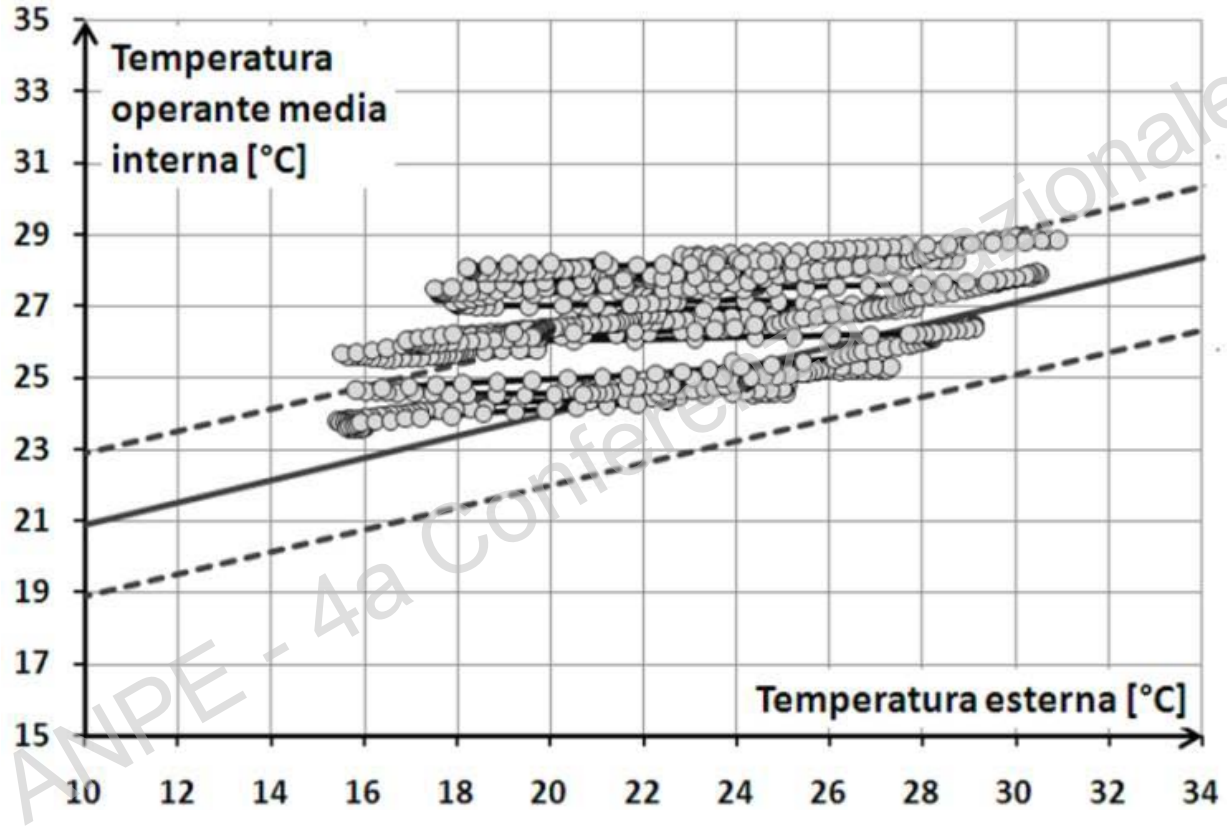
IL COMFORT ADATTIVO



ANPE - 4a Conferenza Nazionale

Il modello europeo. Nel grafico sono visualizzati i confini delle categorie di comfort I, II e III secondo la norma UNI EN 15251

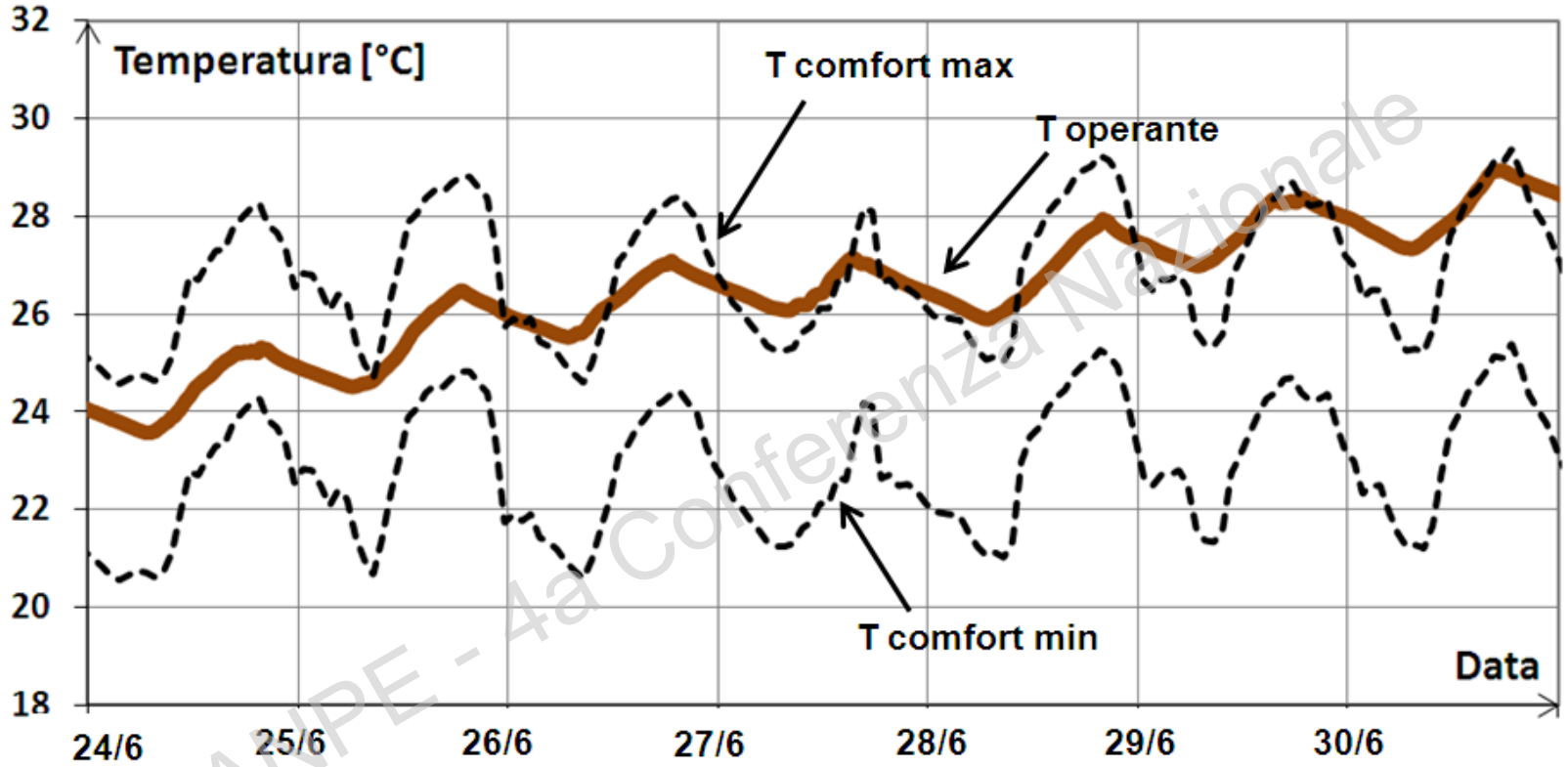
IL COMFORT ADATTIVO



ANPE - 4a Conferenza Nazionale

Il grafico propone la diffusione dei valori di temperatura operante ricavata da una simulazione dinamica rispetto alla temperatura climatica esterna. La condizione di benessere è verificata se il risultato cade all'intero della fascia tratteggiata.

IL COMFORT ADATTIVO



ANPE - 4a Conferenza Nazionale

Il grafico evidenzia l'andamento della temperatura operante rispetto alla fascia del comfort adattivo. Questa visualizzazione aiuta a identificare le ore in cui non si verifica il comfort e quindi a ottimizzazione le strategie di progettazione per affrontare il problema.

CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Decreto 11 ottobre 2017

2.3.2 Prestazione energetica

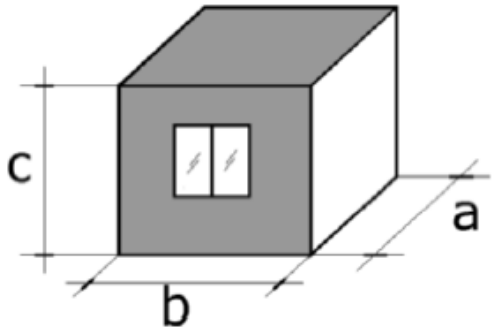
I progetti degli interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e quelli di ampliamento di edifici esistenti che abbiano un volume lordo climatizzato superiore al 15% di quello esistente o comunque superiore a 500 m³, e degli interventi di ristrutturazione importante di primo livello, ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), devono garantire le seguenti prestazioni:

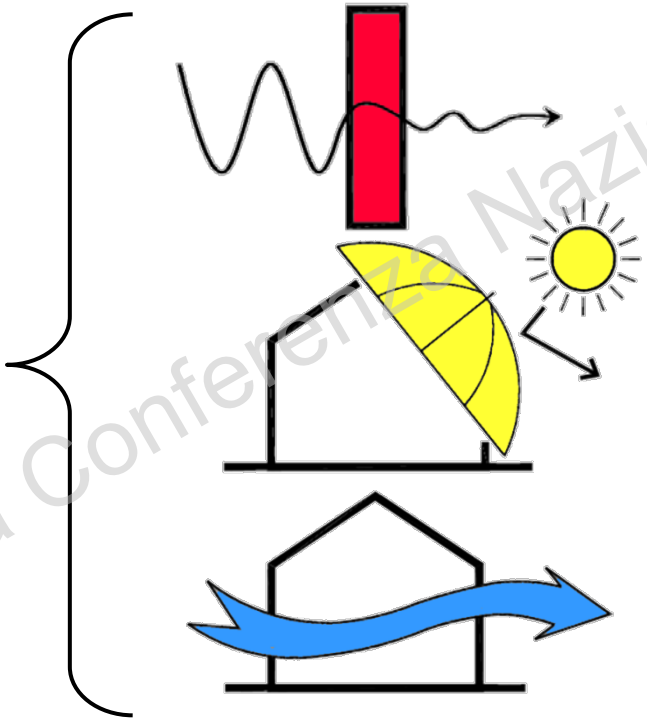
- il rispetto delle condizioni di cui all'allegato 1 par. 3.3 punto 2 lett. b) del decreto ministeriale 26 giugno 2015 (13) prevedendo, fin d'ora, l'applicazione degli indici che tale decreto prevede, per gli edifici pubblici, soltanto a partire dall'anno 2019.
- adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni, attraverso una progettazione che preveda una capacità termica areica interna periodica (Cip) riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786:2008, di almeno 40 kJ/m²K oppure calcolando la temperatura operante estiva e lo scarto in valore assoluto valutato in accordo con la norma UNI EN 15251.

ANPE - 4a Conferenza Nazionale

VARIABILI ESTIVE:

Le variabili in gioco





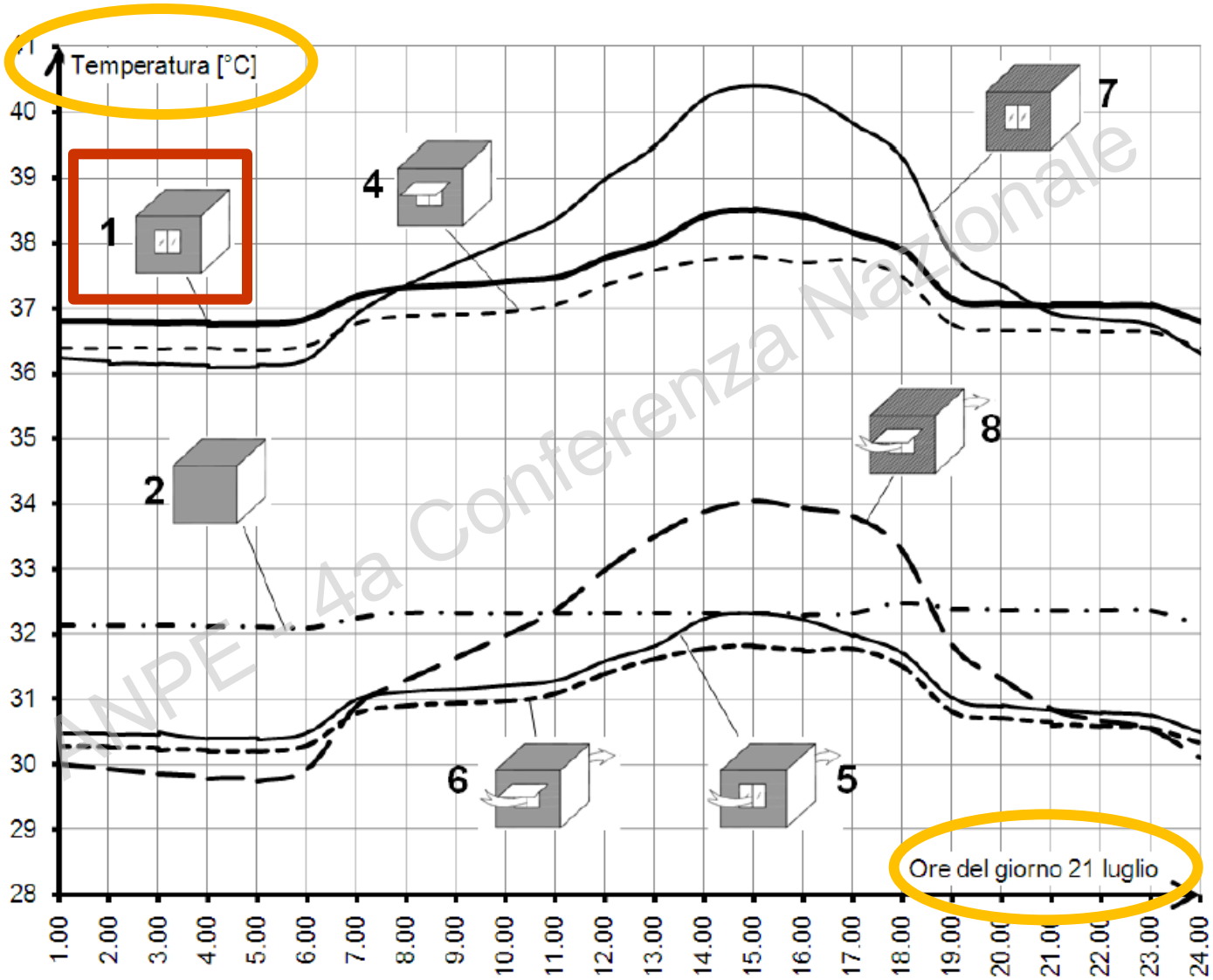
Inerzia

Apporti solari

Ventilazione

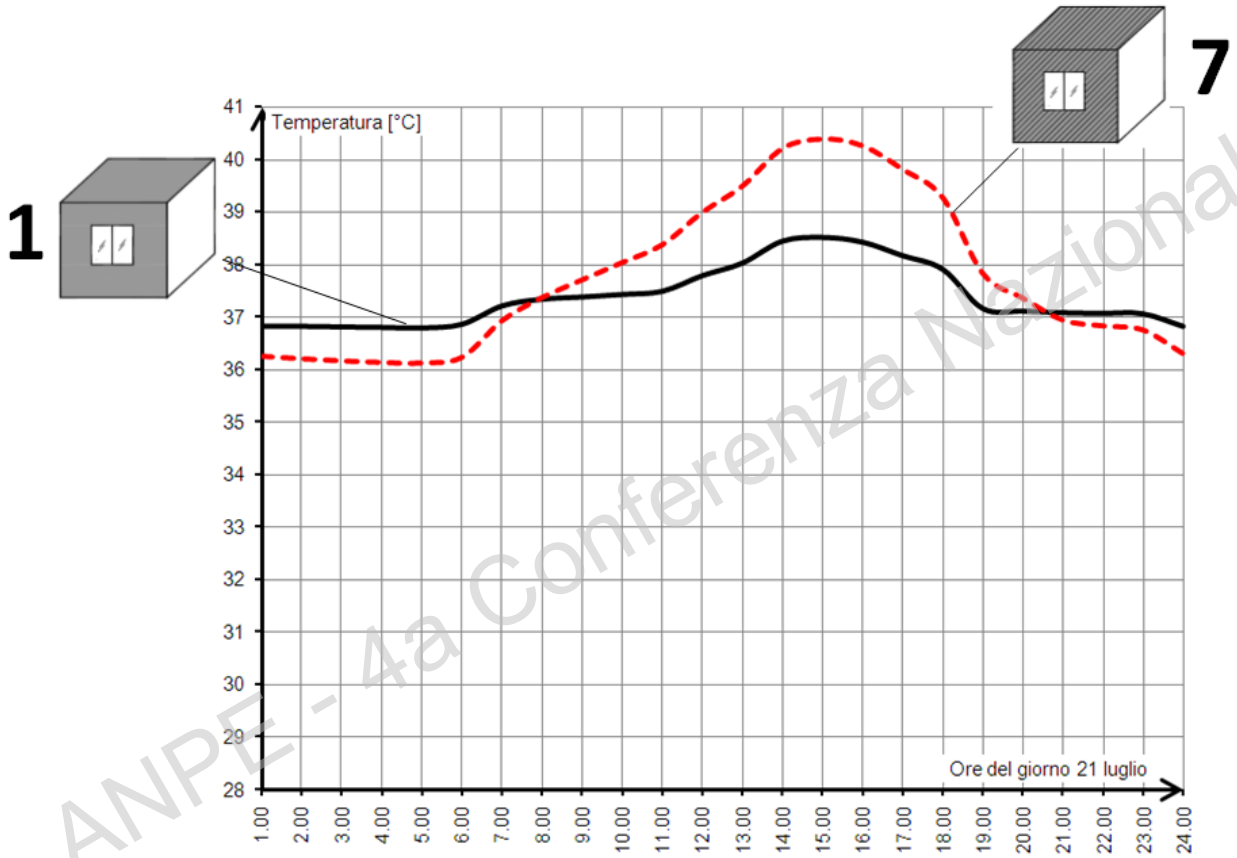
ANPE - 4a Conferenza Nazionale

VARIABILI ESTIVE: I RISULTATI DI UNA SIMULAZIONE



INPE - 4a Conferenza Nazionale

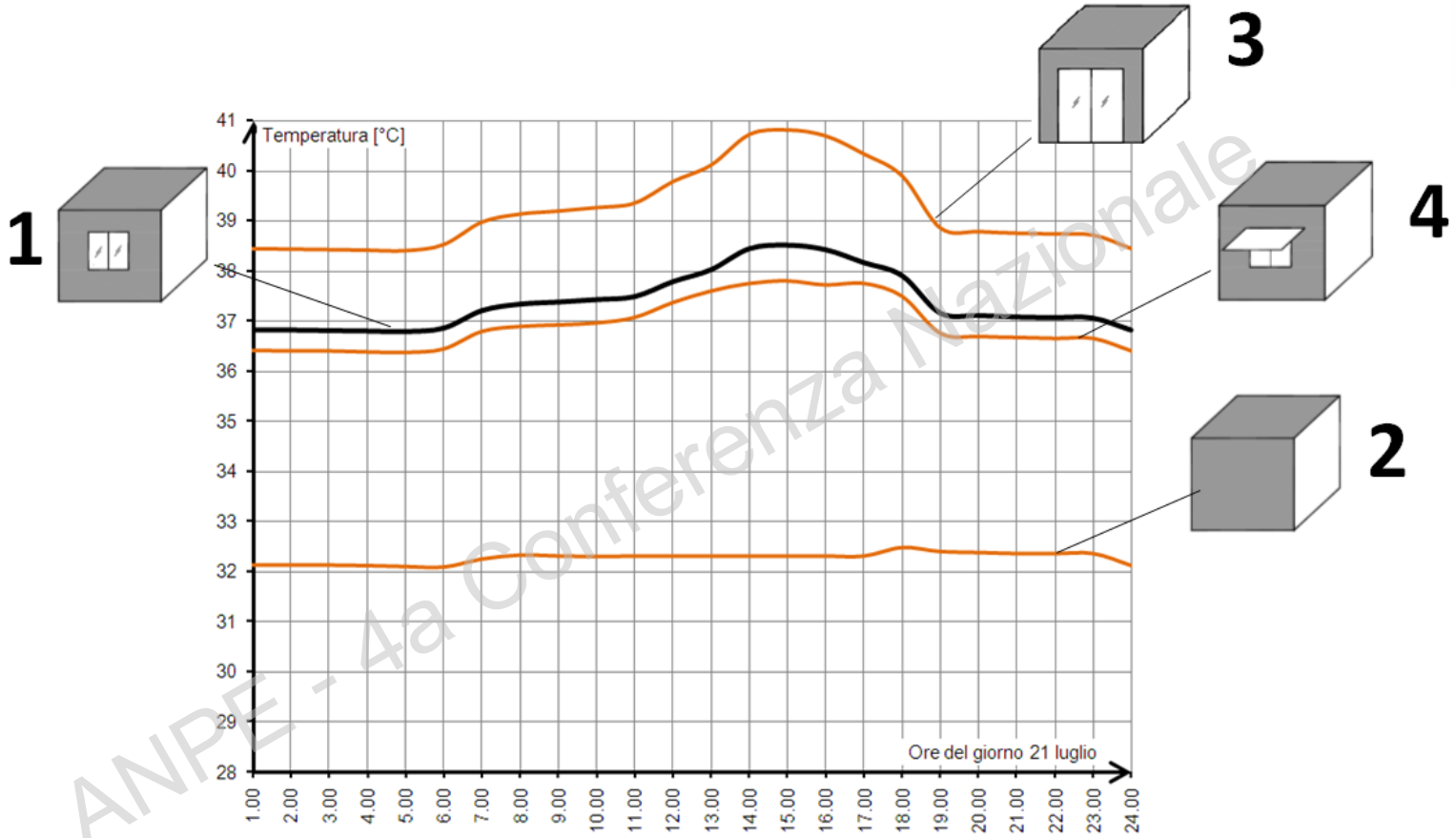
VARIABILI ESTIVE: l'inerzia



ANPE - 4a Conferenza Nazionale

I casi 1 e 7 rappresentano rispettivamente la configurazione con una buona inerzia delle strutture esterne e una scarsa inerzia delle stesse. Il parametro da solo non sposta il livello medio della temperatura operante, ma modifica l'oscillazione media giornaliera.

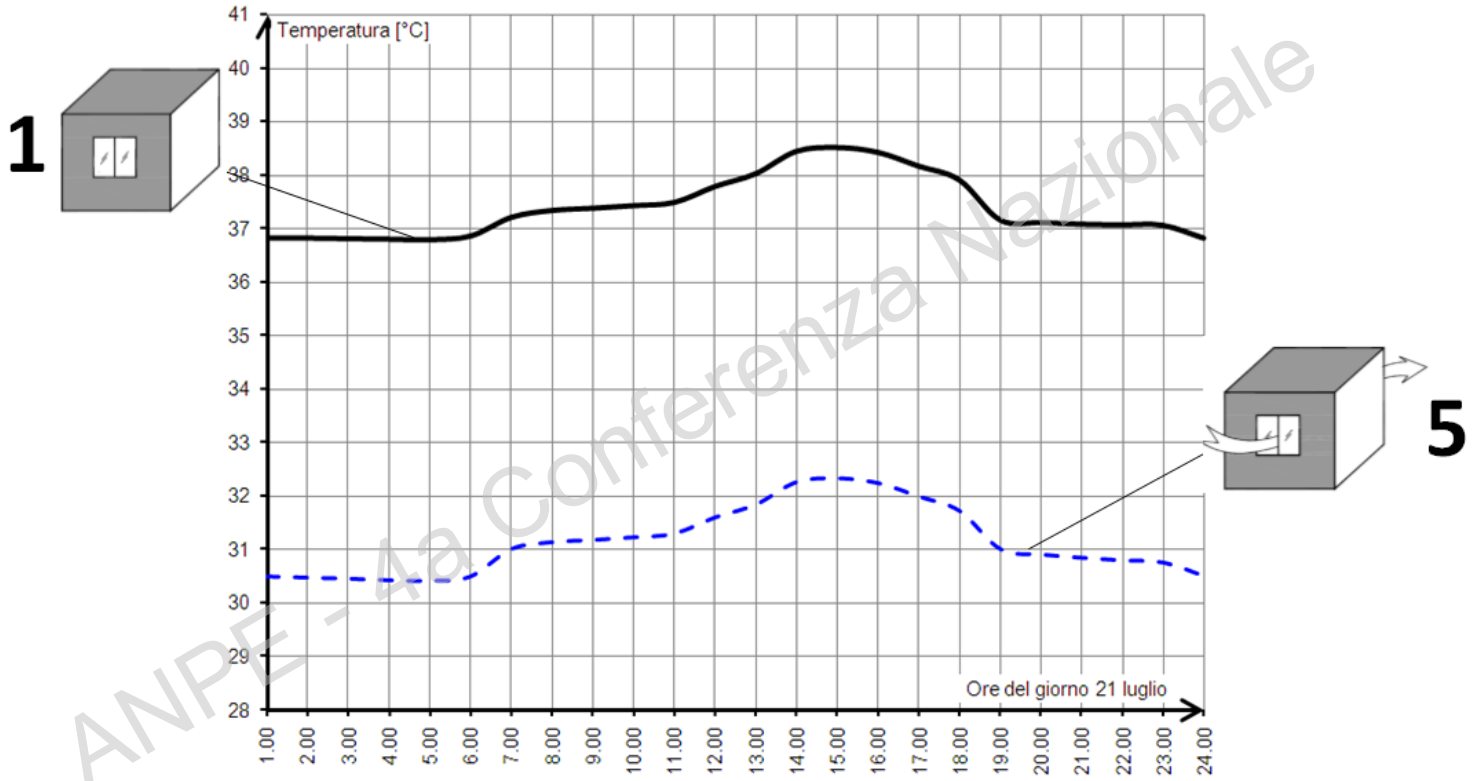
VARIABILI ESTIVE: il controllo degli apporti solari



ANPE - 4a Conferenza Nazionale

I risultati mostrano differenze evidenti nel posizionamento delle curve rispetto all'asse verticale (asse delle temperature). Il mancato controllo degli apporti può portare a un incremento significativo della temperatura nella zona termica.

VARIABILI ESTIVE: la gestione della ventilazione



ANPE - 4a Conferenza Nazionale

Il caso 1 e il caso 5 si differenziano per la modalità di gestione della ventilazione. Il grafico mette in evidenza le grandi potenzialità connesse a questa “leva” progettuale per ridurre la temperatura operante della zona termica in un giorno tipico estivo.

POLIURETANO 4.0

4a Conferenza Nazionale Poliuretano Espanso rigido

Roma 10 ottobre 2019

ANPE - 4a Conferenza Nazionale

Ing. Valeria Erba- ANIT

www.anit.it