

Il metodo dimensionale per determinare la potenza termica dei corpi scaldanti (per chi non lo ha ancora capito)



Un po' di fisica può aiutare

di Franco Soma

Alcuni eventi, decisioni e comportamenti ascrivibili ad organi del C.T.I. non condivisi, quali recenti decisioni della Commissione Centrale Tecnica, la volontà di "validare" il metodo dimensionale, ecc., fanno pensare che tale metodo, già illustrato nell'articolo "Il calcolo della potenza termica con il metodo dimensionale", pubblicato su Progetto 2000 n. 48, non sia stato ancora ben compreso.

Lungi dal pensare che vi possa essere della malafede, vale la pena di aggiungere qualche ulteriore informazione che faciliti una migliore comprensione del suo fondamento sperimentale e scientifico.

I FONDAMENTI DEL METODO DIMENSIONALE

Come già illustrato nell'articolo citato, l'E.CO.MA.R. (Ente Controllo Materiali di Riscaldamento) ha curato l'esecuzione presso il Politecnico di Torino di una quarta serie di prove, di grande precisione, su corpi scaldanti di vario tipo, seguita a precedenti tre serie, eseguite presso altrettante Università e risultate di precisione insufficiente per gli scopi che l'associazione si proponeva.

Nel corso di queste prove, eseguite secondo la norma UNI 6514-69 (potenza nominale corrispondente a $\Delta t = 60$ °C) si è potuto constatare fra l'altro che una piastra radiante in acciaio, liscia, di spessore trascurabile, ricoper-

ta con vernice a base non metallica, che scambia calore per radiazione e convezione naturale totalmente libera, emette, nelle condizioni di prova, $1.331,4 \text{ W/m}^2$ ($665,7$ dalla faccia anteriore e $665,7$ dalla faccia posteriore).

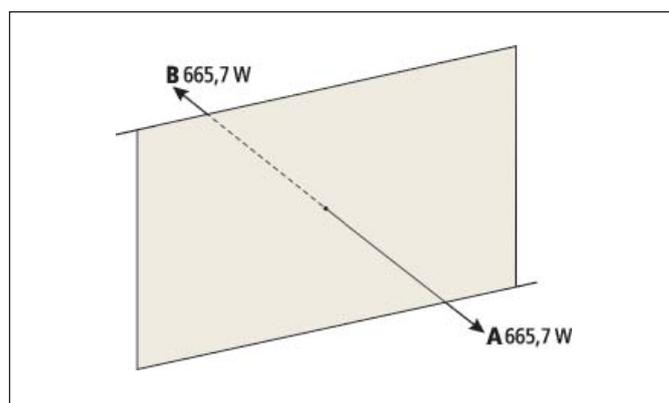
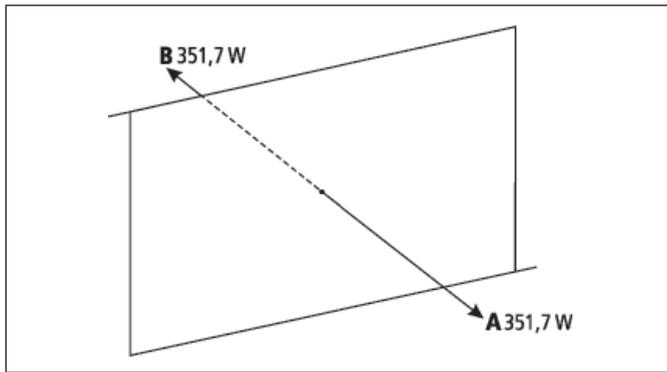
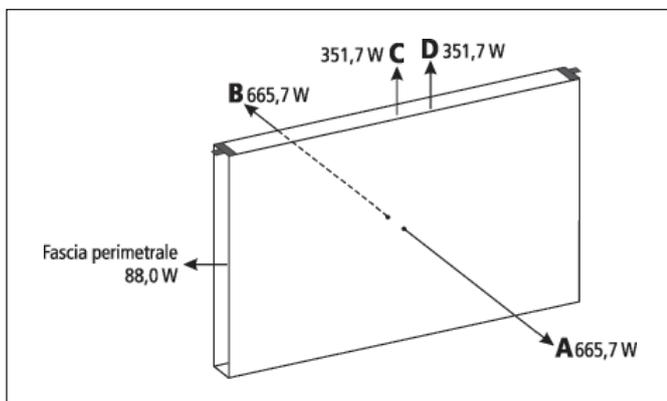


Fig. n. 1: piastra singola (1 m^2 frontale)

La stessa piastra, realizzata però in alluminio pulito (grezzo, emissione radiante praticamente nulla), ha ridotto la sua emissione a soli $703,4 \text{ W/m}^2$, ($351,7$ dalla faccia anteriore e $351,7$ dalla faccia posteriore). Per differenza possiamo allora supporre che la superficie della piastra in acciaio verniciata emetta 314 W/m^2 per radiazione e $351,7 \text{ W/m}^2$ per convezione naturale.

Fig. n. 2: piastra singola in alluminio (1 m² frontale)

La prova è stata ripetuta su una piastra radiante come la prima, ma a due ranghi. L'emissione termica nelle condizioni di prova previste dalla norma UNI 6514-69 è risultata di 2.122,8 W che, alla luce dei dati ricavati nelle prove precedenti, dovrebbe spiegarsi come segue:

Fig. n. 3: piastra a due ranghi (1 m² frontale)

- Emissione delle facce A e B (radiazione + convezione): $665,7 + 665,7 = 1.331,4 \text{ W}$
 - Emissione delle facce C e D (sola convezione): $351,7 + 351,7 = 703,4 \text{ W}$
 - Emissione della fascia perimetrale (solo radiazione): $0,28 \text{ m}^2 \times 314 \text{ W/m}^2 = 88,0 \text{ W}$
- TOTALE 2.122,8 W**

La seconda prova conferma quindi due dati fondamentali che sono alla base del metodo dimensionale:

- **nelle condizioni di prova nominali della norma UNI 6514-69 la superficie esterna di un corpo scaldante che veda l'ambiente circostante, emette per radiazione 314 W/m²;**
- **la superficie esterna di un corpo scaldante bagnata dal fluido termovettore e libera da cause che possano ostacolare i moti convettivi, emette 351,7 W/m².**

Molte prove ulteriori, opportunamente finalizzate hanno consentito di approfondire il problema, confermando i dati suddetti. Mentre la determinazione della potenza termica radiante si è rivelata subito di notevole semplicità essendo rappresentata da una emissione della superficie esterna del "pacco" che contiene il corpo scaldante di 314 W/m², la determinazione della potenza convettiva è risultata più difficile. Lo scambio convettivo è infatti

rappresentato da tutta la superficie a contatto con l'aria, con trasmittanze variabili a secondo che si tratti di superficie bagnata dal fluido termovettore o di superficie non bagnata (alette), a seconda che si tratti di superficie facilmente lambita dall'aria ambiente o di superficie posizionata all'interno di spazi angusti con moti convettivi ostacolati. Nel caso di alette è importante anche la conduttività del materiale.

E' chiaro che il calcolo dello sviluppo di tali superfici e della rispettiva trasmittanza termica non è proponibile per le eccessive difficoltà e laboriosità.

Vagliando i dati di centinaia di prove termiche ed isolando la potenza convettiva, si è vista una certa correlazione della stessa con il volume del corpo scaldante. Probabilmente i costruttori, negli anni, avevano già cercato, ognuno per la propria tipologia, di ottenere il maggior scambio termico possibile per unità di volume. Correlando quindi le varie tipologie costruttive si è potuto ricavare la tabella dei coefficienti volumici C.

Material	Typology	Description	k [W/m ²]	Typology	
Cast iron		Small columns (section ≤ 30 × 30 mm)	hub 50 mm: 18'000 hub 55 mm: 16'900 (hub 60 mm) ² : 15'500	1 2 3	
		Large columns (section > 30 × 30 mm)	hub 55 mm: 18'600 hub 60 mm: 17'600	4 5	
		Cast iron or steel	Columns united by a diaphragm	16'900	6
		Plates of cast iron	Smooth or rimmed columns	20'300	7
			Finned columns	21'400	8
Aluminium		Very finned	28'100	9	
		Average finned	24800	10	
		Little finned	21'400	11	
Steel		Plate not finned	20'300	12	
		Plate back finned	23'600	13	
		Plates with fins between ranks	22'500	14	
Bare pipe ⁴	 D + 23, D + 23, Ø	Vertical or horizontal pipes	7'000	15	

² Data experimentally obtained for different typologies of heating bodies. It is a function almost exclusively on the shape and is little dependent on the material.

³ 60 mm hub determines a slight increment of radiating thermal output, and the convective thermal output increases negligibly because the volume increment is compensated by a reduction of the k coefficient.

⁴ In the case of bare pipe (reference pipes in rooms that can be considered a fictitious heating body) the following sized must used: height of the heating body (h)=height of the pipe, [m]; width of the heating body (l)=(D+23)/1000, [m]; depth of the heating body (p)=D/1000, [m], where D (mm) is the pipe diameter dove D.

Fig. n. 4: tabella dei coefficienti C

Per geometrie più semplici, ove le superfici di scambio convettivo siano facilmente misurabili o calcolabili, è tuttavia possibile valutare le potenze a $\Delta t = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ in modo agevole; occorre però aggiungere alla tabella di fig. n. 4, qualche dato in più sullo scambio convettivo.

Valori indicativi di emissione per sola convezione di alcune superfici (in W/m ²)	
Superfici bagnate (a contatto del fluido termovettore)	350
Alette in acciaio (superfici non bagnate)	180 - 220 ^(*)
Alette in alluminio (superfici non bagnate)	280 - 320 ^(*)

^(*) In funzione dello spessore e della lunghezza delle alette.

Qualche esempio di calcolo dell'emissione a $\Delta t = 60 \text{ }^\circ\text{C}$.

1. Piastra radiante in acciaio a due ranghi, alettata fra i ranghi - dimensioni 1,15 · 0,87 · 0,11 m.

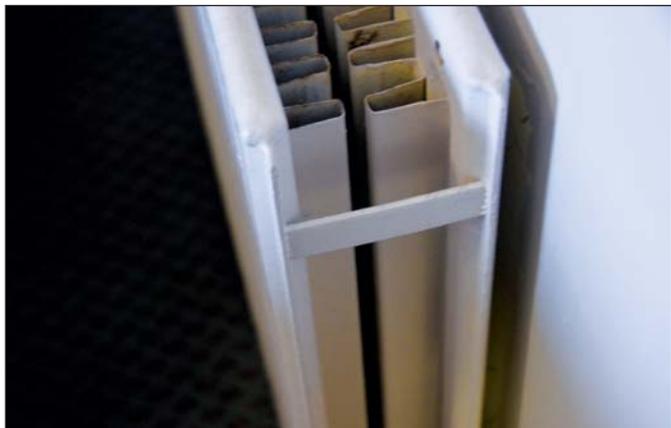


Fig. n. 5: piastra in acciaio a due ranghi

a) Calcolo termotecnico da rilievi (senza l'ausilio del coefficiente volumico C della norma UNI):

- componente radiante:
 $1,15 \cdot 0,87 \cdot 2 + 1,15 \cdot 0,11 \cdot 2 + 0,87 \cdot 0,11 \cdot 2 = 2,445 \text{ m}^2$
 $2,445 \text{ m}^2 \cdot 314 \text{ W/m}^2 = \mathbf{768 \text{ W}}$
- componente convettiva piastra:
 $1,15 \cdot 0,87 \cdot 4 \text{ (facciate)} \cdot 350 \text{ W/m}^2 = \mathbf{1.400,7 \text{ W}}$
- componente convettiva alette:
 $0,105 \text{ (sviluppo)} \cdot 0,8 \text{ (altezza)} \cdot 2 \text{ facce} = 0,168 \text{ m}^2/\text{aletta}$
 $(15\text{alette} \cdot 2\text{ranghi} \cdot 0,168 \text{ m}^2 = 5,04 \text{ m}^2) \cdot 200 \text{ W/m}^2 = \mathbf{1.008 \text{ W}}$
- emissione totale: $768 + 1.401 + 1.008 = \mathbf{3.177 \text{ W}}$.

b) Verifica con metodo dimensionale UNI 10200:

- componente radiante (come sopra): **768 W**
- componente convettiva:
 $(1,15 \cdot 0,87 \cdot 0,11 = 0,11 \text{ m}^3) \cdot 22.500 \text{ W/m}^3 \text{ (tipologia 14)} = \mathbf{2.476 \text{ W}}$
- emissione totale:
 $768 \text{ W} + 2.476 \text{ W} = \mathbf{3.244 \text{ W}}$ (differenza: **2,1% < 5%**, che è l'obiettivo del metodo dimensionale).

Morale: le leggi della fisica sono quelle che sono: non richiedono validazioni, ma solo verifiche ed eventuali affinamenti.

2. Radiatore di vecchia data costruito sul posto - dimensioni: 0,78 · 1,170 · 0,375 m.



Fig. n. 6A: radiatore costruito sul posto - vista frontale



Fig. n. 6B: radiatore costruito sul posto - vista laterale

Calcolo termotecnico da rilievi (senza l'ausilio del coefficiente volumico C della norma UNI):

- componente radiante:
 $0,78 \cdot 1,17 \cdot 2 + 0,375 \cdot 1,17 \cdot 2 + 0,375 \cdot 0,78 \cdot 2 = 3,288 \text{ m}^2$
 $3,288 \text{ m}^2 \cdot 314 \text{ W/m}^2 = \mathbf{1.032 \text{ W}}$
- componente convettiva:
 $0,105 \cdot 3,14 \cdot 1,17 = 0,386 \text{ m}^2 \cdot 18 \text{ (tubi)} = 6,94 \text{ m}^2$
 $6,94 \text{ m}^2 \cdot 350 \text{ W/m}^2 = \mathbf{2.430 \text{ W}}$
- emissione a $\Delta t = 60 \text{ }^\circ\text{C}$: $1.032 + 2.430 = \mathbf{3.462 \text{ W}}$

In questo caso il confronto con il metodo dimensionale non è possibile, trattandosi di tipologia non compresa nella tabella della norma UNI, tuttavia, se si crede nella fisica e se il calcolo suddetto è corretto, il coefficiente C sarebbe pari a 10.123 W/m^3 (valore piuttosto basso, ma giustificato dalla modesta quantità di superficie di scambio contenuta nel volume occupato).

3. Radiatore di vecchia data costruito in fabbrica.



Fig. n. 7: radiatore costruito in fabbrica

Il calcolo della potenza termica a $\Delta t = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ è molto simile a quello di cui all'esempio n. 2, tenendo conto, nel calcolo della componente convettiva, anche della superficie delle piastre collettrici.

II LIMITAZIONI E AFFIDABILITÀ DEL METODO DIMENSIONALE

Per sua natura il metodo dimensionale è applicabile solo a corpi scaldanti a convezione naturale, a radiatori reali

in modo da poter rilevare caratteristiche normalmente non riportate sui listini tecnici, quali le dimensioni delle colonne o differenze fra le dimensioni nominali e quelle reali. Non vi è infatti la certezza che il corpo scaldante sommariamente definito nel catalogo sia identico a quello sottoposto a prova.

Il metodo dimensionale è applicabile solo a corpi scaldanti verniciati con vernici non metalliche o di alluminio anodizzato di altezza non superiore a 1.100 mm (non è noto l'errore dovuto ad estrapolazione anche se potrebbe essere poco rilevante).

Non è applicabile, se non con le dovute correzioni, a corpi scaldanti cromati o con altre superfici di scambio metalliche pulite. Non è applicabile ai termoconvettori ed ai ventilconvettori.

A queste condizioni il metodo dimensionale garantisce risultati che, tipicamente, non si scostano di oltre il 5% da quelli ottenibili con una prova termica sufficientemente affidabile. Solo per tipologie inconsuete sono state segnalate differenze di qualche punto in più. Per le tipologie più semplici il metodo potrebbe essere più affidabile rispetto alla prova termica in camera di prova (tenendo conto anche dell'incertezza dell'identità fra radiatore sottoposto a prova e radiatore posto in commercio).



LA VALIDAZIONE DEL METODO DIMENSIONALE

I detrattori del metodo dimensionale, dopo 25 anni che la metodologia è contemplata dalle norme UNI, hanno iniziato ad affermare che il metodo non è validato e che per questo non può essere utilizzato.

Inutile sostenere che si tratta di un calcolo empirico, basato su centinaia di prove molto precise. Non ha senso quindi la validazione ma, se mai, il metodo può essere invalidato se qualcuno può dimostrare, con certificati di prova alla mano, che il metodo non funziona. Ma questo non è ancora accaduto, nonostante che gli oppositori del metodo siano stati ripetutamente invitati a farlo.

Ciononostante il C.T.I. ha proposto alla CT 271 di affidare la validazione ad un Comitato di esperti da lui nominato. Non sono stati accolti i consigli di chi proponeva, per un'azione più rapida ed efficace, in luogo della validazione, la sua eventuale invalidazione, nel caso chiunque fosse a conoscenza di corpi scaldanti per i quali il metodo dimensionale, qualora applicabile, fornisse differenze superiori al 10%.

A fronte infatti di frequenti dichiarazioni verbali di errori inaccettabili (anche del 70/80%) nessuno ha mai fornito in 25 anni una sola prova concreta, né il C.T.I. l'ha mai pretesa, se non altro prima di intraprendere un'attività di validazione.

Il sottoscritto si è sempre offerto di ripetere a sue spese la prova, nel caso fosse da alcuni resa disponibile una tale evidenza, sicuro di dimostrare che la differenza non può che attribuirsi ad una precedente prova imprecisa, o

ad un errore di applicazione del metodo, perché la fisica, su cui si fonda il metodo dimensionale, non può tradire.

3.1 Risultati della validazione

Il rapporto prodotto dalla Commissione di Validazione della metodologia di calcolo, è riportato integralmente sul blog di Progetto 2000 (www.progetto2000web.it).

Qui di seguito si riportano alcuni passi significativi: *"Come Stabilito dalla Commissione Centrale Tecnica, la determinazione della potenza termica di un radiatore deve attenersi alla seguente gerarchia:*

Livello 1: *la potenza termica di un radiatore deve essere determinata in conformità con la norma EN 442;*

Livello 2: *se non sono disponibili dati conformi alla EN 442 perché il radiatore è stato installato prima dell'entrata in vigore della EN 442, la potenza termica di quel radiatore può essere determinata con norme nazionali (UNI o altre norme tecniche pubblicate da stati membri EU);*

Livello 3: *se non sono disponibili dati conformi al Livello 2, perché il radiatore non ricade nello scopo delle relative norme nazionali, la potenza termica del radiatore può essere determinata in conformità con metodi non sperimentali a condizione che questi siano stati validati.*

Fino ad ora il solo metodo sottoposto a validazione è il metodo dimensionale definito dalla UNI 10200. La Commissione è consapevole che in altri paesi sono utilizzati altri metodi e dati di catalogo, come riportato in allegato 1 ma, fino ad ora non è stato possibile procedere alla loro validazione perché non sono state fornite sufficienti procedure o informazioni."

La validazione era stata voluta da coloro che denigravano apertamente il metodo dimensionale per utilizzare i loro cataloghi. Il risultato della validazione ha prodotto effetti opposti: il metodo dimensionale è stato validato e non sono stati validati i loro cataloghi. E questo è positivo perché risponde alle esigenze del mercato, che ha bisogno di certezze.

A questo proposito occorre però qualche ulteriore chiarimento relativo alle dinamiche di validazione, che hanno portato a credere ad una rilevanza degli errori certamente non realistica.

3.2 Sulle dinamiche di validazione

Sono stati analizzati tre set di dati:

1. il primo set di dati si riferisce a prove eseguite dall'E.CO.MA.R. presso il Politecnico di Torino in conformità con la norma UNI 6514-69;
2. il secondo set si riferisce a prove eseguite dal Politecnico di Milano secondo la norma UNI EN 442;
3. il terzo set di dati è stato fornito da un costruttore non precisato e riferito a prove secondo la norma DIN 4703 o la norma EN 442.

In generale va innanzitutto osservato che il metodo dimensionale è applicabile solo al corpo scaldante reale, che consenta di verificare anche caratteristiche non quotate sui cataloghi o sui certificati di prova, quali le dimensioni delle colonne ed altri particolari influenti sulla resa termica (bordinature, alettature, ecc.).

segue a pag. 10

A questa irregolarità vanno probabilmente imputati alcuni risultati anomali riscontrati sul **primo set** di dati:

- alcune tipologie sono state dichiarate non disponibili mentre in realtà erano presenti;
- in due casi, su alcune tipologie sono state rilevate deviazioni superiori al 20%, il che non è possibile; evidentemente non è stata individuata correttamente la tipologia;
- nell'ottanta per cento dei casi la deviazione è risultata inferiore al 5%, come avrebbe dovuto essere in tutti i casi.

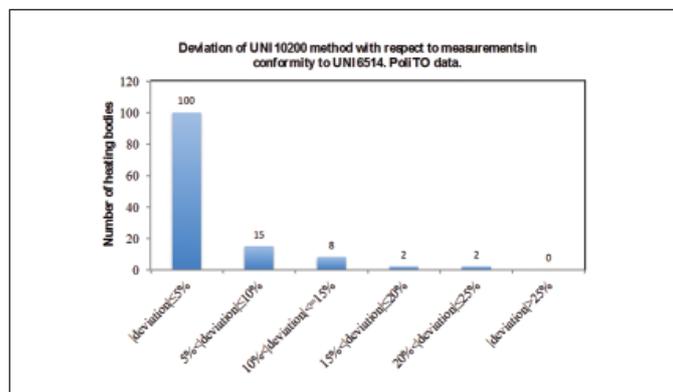
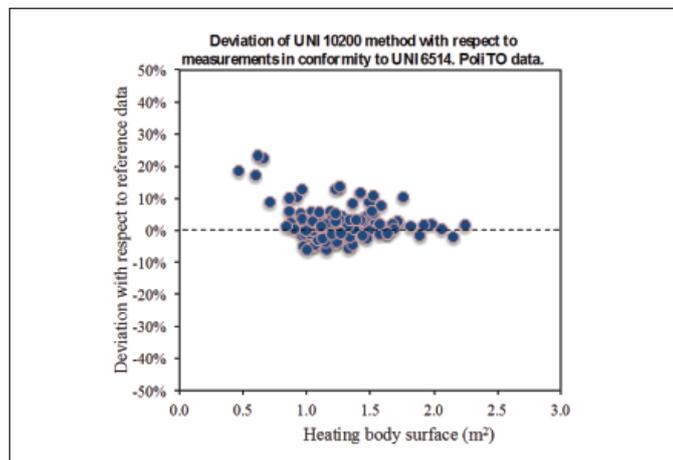


Fig. n. 8A e 8B: primo set di dati

Per quanto riguarda il **secondo set** le deviazioni superiori al 10% e fino al 20% sono state diverse.

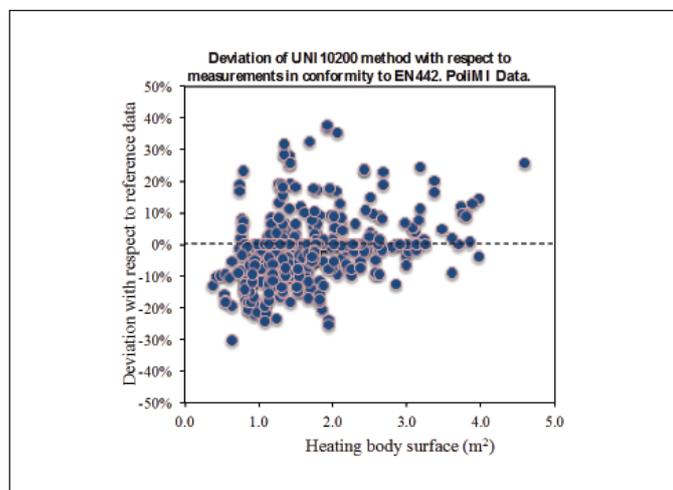


Fig. n. 9A: secondo set di dati

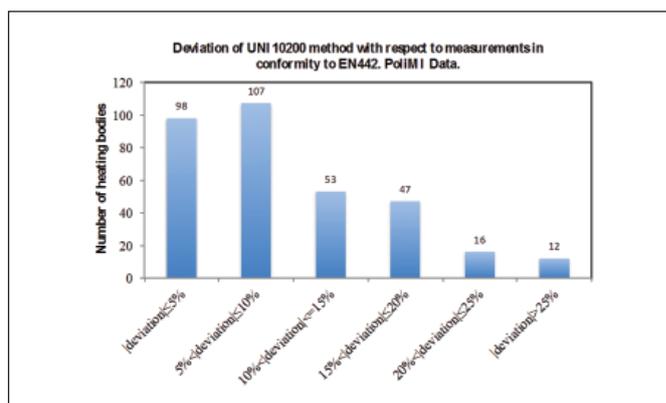


Fig. n. 9B: secondo set di dati

Sul **terzo set** di dati le deviazioni arrivano anche al 40% ed oltre.

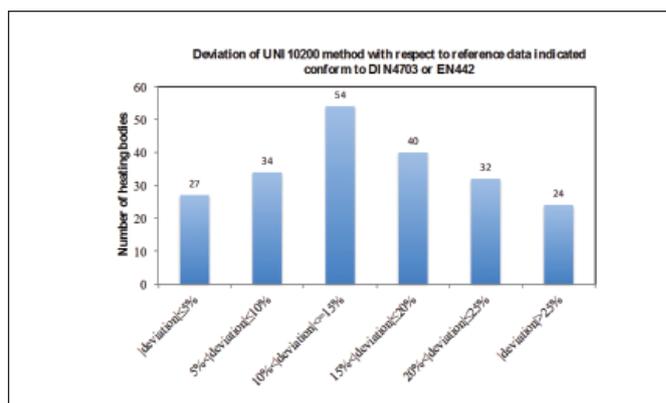
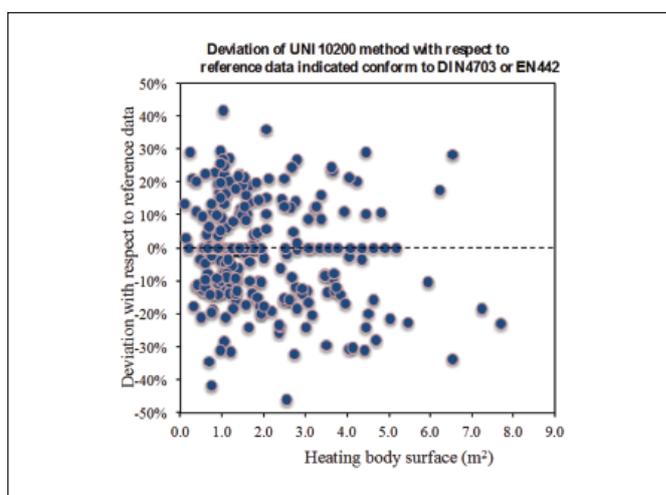


Fig. n. 10A e 10B: terzo set di dati

Si noti che le deviazioni si riferiscono al metodo dimensionale rispetto ai dati di riferimento a disposizione della Commissione la quale, tuttavia, sottolinea che l'origine dei dati di riferimento non è stata ancora dichiarata.

E' curioso osservare come la Commissione di Validazione, che esegue scrupolosamente l'incarico ricevuto, non esprima alcun dubbio sulla correttezza dei dati analizzati ed esprima sempre le differenze riscontrate come deviazione del metodo dimensionale rispetto a dati che in tal modo vengono supposti veri.

Come illustrato al punto 1, il metodo dimensionale si basa rigorosamente su prove sperimentali eseguite con la massima precisione possibile, che hanno fornito misure di grandezze fisiche ben definite.

Nessuno si è chiesto se è possibile che la fisica si comporti in modo diverso di fronte a dati di diversa provenienza? Non essendo chiaramente ipotizzabile questa possibilità, non si può che concludere che la parte maggiore della deviazione è costituita dall'incertezza dei dati di riferimento (comprensiva di eventuali errori di identificazione della tipologia, in mancanza della presenza fisica dei corpi scaldanti).

Pesa poi in modo determinante il fatto che non sia ancora stata utilizzata l'offerta del sottoscritto di rifare a proprie spese la prova del corpo scaldante in caso di deviazione superiore al 10%.

Era possibile un comportamento alternativo da parte della Commissione di Validazione? A mio avviso non ci sono dubbi: sarei partito dalla verifica dei fondamenti fisici del metodo, rifacendo con grande cura e con la strumentazione oggi disponibile (probabilmente più affidabile di quella utilizzata dal sottoscritto 25 anni orsono), rimisurando la potenza radiante, definita dal metodo in 314 W/m².

Mi rivolgo anche ai detrattori del metodo dimensionale: come mai in 25 anni nessuno ha mai pensato di fornire dati per il miglioramento del metodo, ampliando le statistiche di potenza volumica che includessero ulteriori tipologie? Ora, alla luce degli eventi, tutto sembra chiaro: i dati in possesso dei costruttori sono molto approssimativi e riferiti a radiatori non disponibili per le necessarie verifiche. Questa circostanza sembra essere un ostacolo determinante anche per eventuali miglioramenti a breve termine perché sarebbero necessarie centinaia di prove eseguite con precisione garantita maggiore del 1% su nuove tipologie non disponibili fra quelle a suo tempo a disposizione dell'E.CO.MA.R.

IV INFLUENZA DELLA VALIDAZIONE SULLA NORMA UNI 10200 IN REVISIONE

In seguito ai risultati di cui sopra, illustrati nella relazione della Commissione di Validazione, il C.T.I. al punto C.2.1 della bozza di norma revisionata dalla CT 271, ha proposto il seguente testo:

"Di seguito è riportato il metodo dimensionale quale metodo sperimentale validato¹ applicabile al livello 4 della gerarchia di cui sopra. Con riferimento al prospetto C.1, esso è applicabile considerando quanto segue:

- *per le tipologie da 1 a 8, presenta una deviazione inferiore al ±15% per l'80% dei corpi scaldanti rispetto al dato sperimentale;*
- *per le tipologie da 9 a 14, presenta una deviazione fino al 45%.*

¹ *Synthesis of the analysis of reference data for the reliability assessment of the dimensional method in accordance to UNI 10200, Renzo Marchesi, Marco Dell'Isola, Jörg Schmid.*

Ai fini della trasparenza, la comunicazione relativa all'utilizzo del metodo dimensionale deve essere comprensiva delle deviazioni indicate.

NOTA 1. *Le deviazioni più ridotte sono riconducibili a corpi scaldanti con una geometria semplice.*

NOTA 2. *L'elevata deviazione riscontrabile per le tipologie da 9 a 14 richiede particolare cautela nell'applicazione del metodo dimensionale qualora coesistano condizioni che possono aumentare la deviazione stessa. Per esempio: corpi scaldanti installati non correttamente, coesistenza di corpi scaldanti di differente tipologia (per esempio corpi scaldanti vecchi e nuovi). Ciò al fine di evitare significative inesattezze nella ripartizione delle spese."*

V UN CURIOSO EPISODIO

In sede di revisione della norma UNI 10200 da parte del CT 271, è stato proposto di eliminare le indicazioni di errore del metodo dimensionale per i seguenti motivi:

1. la deviazione del 15% indicata per le tipologie da 1 a 8 è dovuta ad un errore di trascrizione contenuto nel rapporto di validazione; per tali radiatori, infatti, la deviazione è inferiore al 5% (basta rileggere);
2. non è chiaro se la deviazione, ove superiore al 10%, sia da imputare al metodo dimensionale o ai dati di riferimento; soprattutto perché è vigente l'offerta Soma di verifica in camera di prova in caso di deviazioni superiori al 10%;
3. se fossero confermati errori del 45% (Soma lo giudica impossibile) ci sarebbe da meditare ulteriormente sul da farsi;
4. affermare nella norma la possibilità (non veritiera) di tali errori, potrebbe produrre effetti negativi su un mercato, che andrebbe invece incoraggiato con elementi positivi, ove possibile.

La proposta è stata messa al voto, ottenendo il voto positivo di quasi tutti i presenti ma, con stupore di tutti, il coordinatore comunica che tale indicazione non potrà essere eliminata per il mancato raggiungimento del quorum necessario a termini di regolamento, precisando la presenza di un voto pesante: quello della Regione Lombardia, che ha sottoscritto 14 quote e che quindi dispone di 14 voti.

Ho chiesto se il regolamento può cambiare le regole della fisica e della matematica e perfino rendere esatti gli errori. La risposta è stata che queste sono le regole in tutta Europa, quindi sul voto non si discute. Se queste sono le regole mi pare allora che il voto non sia applicabile a simili contesti.

Non posso in ogni caso fare a meno di chiedermi che interesse abbia la Regione Lombardia a partecipare ad un Comitato Tecnico per sconvolgere le regole della fisica e la verità incontestabile, con il beneplacito del C.T.I.

VI LA CONTROPERIZIA DI ANCCA

Quelle sopra riferite non sono le sole notizie inquietanti. L'Associazione ANCCA, che riunisce solo alcuni prodotto-

ri di ripartitori, non ha gradito la validazione del metodo dimensionale, neppure con la dichiarazione di errori assai improbabili, tutti da dimostrare. Ha quindi affidato all'Università di Stoccarda uno studio riguardante l'affidabilità del metodo dimensionale della norma UNI 10200.

La relativa relazione, dal titolo: "UNI 10200 Comparison of Radiator Outputs", costituita da una sequenza di numeri di difficile consultazione, è pubblicata integralmente sul blog di Progetto 2000, con i dati riassuntivi della stessa associazione ANCCA.

Probabilmente i proponenti hanno pensato che nessuno si sarebbe addentrato in quella selva di dati relativi a

1.251 radiatori. Invece ne hanno trovato uno, l'ing. Laurent Socal, Presidente dell'ANTA, che li ha analizzati tutti con encomiabile pazienza.

La sua relazione, contenuta nella lettera inviata dall'ANTA al C.T.I. è riportata di seguito. E' molto chiara e comprensibile e la veridicità di quanto affermato è controllabile da chiunque.

Ne esce male l'ANCCA, e ciò non stupisce, ma ne esce piuttosto male anche la Facoltà di termotecnica dell'Università di Stoccarda - "testing laboratory certified by ISO IEC 17025" - laboratorio accreditato, nonostante l'autorevole presentazione.



Milano 03 agosto 2016

Spett.le
Comitato Termotecnico Italiano
Via Scarlatti 29
20124 Milano
Alla c.a. della CT 271

OGGETTO: Commenti sul documento presentato da ANCCA all'inchiesta pubblica.

Con la presente, a complemento dell'espressione del voto sulle osservazioni pervenute all'inchiesta pubblica della norma UNI 10200, si ritiene opportuno fornire alcuni commenti specifici sul documento presentato da ANCCA a proposito del metodo dimensionale e sull'atteggiamento tenuto da alcuni soci CTI nella discussione della norma UNI 10200.

Si intende documentare con la presente che su alcune questioni non esiste solo la legittima ferma opposizione di alcuni, al punto da minacciare il ricorso alle vie legali, ma esiste anche la fermissima approvazione di molti altri soci.

METODO DIMENSIONALE

Nell'allegato H) alla sua comunicazione, ANCCA ha presentato un rapporto a firma dell'Università di Stoccarda presentandolo come smentita della validità del metodo dimensionale e quindi dell'operato della Commissione che lo aveva validato. Dalla lettura del documento emergono i seguenti elementi.

Il report è stato redatto dall'Università di Stoccarda a fronte di un incarico descritto in premessa (1 - TASK). Non sono stati fatti confronti fra misure in camera di prova e calcoli col metodo dimensionale UNI 10200 ma solo confronti fra "dati di catalogo" forniti dal committente ANCCA ed i corrispondenti valori calcolati con il metodo dimensionale ("The client [ANCCA n.d.r.] provided the contractor more than 1.000 records to compare the heat output deviation between the catalog data and the UNI 10200"). Il compito dell'Università di Stoccarda era limitato alla verifica della corretta applicazione del metodo dimensionale della UNI 10200: "The task of the contractor was to check, if the UNI 10200 values were correctly determined and whether the catalog data were compared correctly with UNI 10200".

Quindi l'Università di Stoccarda ha solo garantito la corretta applicazione del metodo dimensionale (da parte di ANCCA?). I dati sono stati scelti e forniti da ANCCA, senza alcun controllo da parte dell'Università di Stoccarda e sono qualificati come "catalog data", cioè dati di catalogo e non rapporti di prova. Non è riportata un'indicazione precisa del catalogo dal quale sono stati estratti i dati.

Correttamente l'Università di Stoccarda non parla di "errori", questa parola è utilizzata da ANCCA, ma sempre e solo di "deviations" cioè differenze. La qualifica di errore della 10200 è quindi esclusivamente di ANCCA, assumendo a priori che il dato di catalogo sia la verità.

Al punto "2 - Results" del report viene confermata una circostanza importante. Di regola, ai fini della commercializzazione per gli impieghi comuni, con la norma EN 442 viene effettivamente misurata solo la potenza dei radiatori costituiti da 10 elementi o di piastre aventi lunghezza di 1 metro. La potenza di qualsiasi altro radiatore è calcolata

ipotizzando che la potenza di un radiatore sia funzione lineare del numero di elementi o della lunghezza, cosa che è sicuramente non vera ma solo un'approssimazione accettabile in molte circostanze pratiche. La formula utilizzata dalla 10200 tiene invece conto del fatto fisico facilmente riscontrabile, che la potenza di un radiatore è non lineare con il numero di elementi. Da questo punto di vista, nell'ambito di una tipologia di radiatori, il metodo dimensionale appare molto più fondato su misure che non lo stesso metodo EN 442. Esiste anche una formulazione più completa della potenza di un radiatore secondo EN 442 ma questa non è mai citata.

Stante queste premesse, dal punto di vista metodologico, l'unico confronto che riteniamo corretto è quello fra potenza UNI 10200 e potenza EN 442 di un radiatore con 10 elementi o con una piastra avente lunghezza di 1 metro. Ciò avrebbe dovuto essere rimarcato dall'Università di Stoccarda in quanto rientrava nel suo compito la conferma della corretta comparazione delle potenze. L'immane variazione dell'errore, soprattutto per radiatori corti, non è indice di imprecisione del metodo dimensionale ma solo di intrinseca imprecisione del metodo EN 442 e ne illustra la potenziale incidenza.

Nel report viene evidenziato che le differenze aumentano nel caso di radiatori aventi mozzo di lunghezza maggiore. Che la potenza specifica diminuisca all'allungarsi del mozzo è un fatto. Estrapolare l'utilizzo della UNI 10200 al di fuori delle lunghezze previste dalla stessa per il mozzo è scorretto ed avrebbe dovuto essere rilevato dall'Università di Stoccarda. Nelle tabelle sono riportati confronti con radiatori aventi mozzo ("pitch") di 80 mm. L'applicazione (non corretta) della 10200 porta giustamente a valori in eccesso. Si tratta però di un errore nell'applicare la 10200, il cui riconoscimento era compito dichiarato dell'Università di Stoccarda.

L'identificazione dei radiatori è carente. Si dovrebbe almeno riportare una fotografia dei radiatori per poterli identificare. Marca e modello (o codice commerciale?) di quasi cento anni fa (radiatori del 1920) o di radiatori prodotti in Turchia svariati decenni fa non sono certo un elemento sufficiente.

Si dice che il confronto è stato fatto per oltre 1.200 radiatori. In realtà si tratta di una ventina di tipologie di radiatori in cui il confronto è stato ripetuto per diverse altezze e lunghezze dello stesso radiatore. A questo proposito non è chiaro il criterio di scelta delle lunghezze dei radiatori. Premesso che l'unico confronto utile a nostro avviso è quello con un radiatore di 10 elementi, dato il comportamento noto dei metodi (lineare l'uno e non lineare l'altro) era sufficiente un confronto con radiatori aventi 2, 5, 10 e 20 elementi. Non ha alcun senso ripetere la prova per tutti i radiatori da 1 ad oltre 30 elementi. In alcuni casi il criterio di scelta del numero degli elementi ha uno scopo che lasciamo valutare al lettore.

Di seguito riporto alcune osservazioni puntuali alle varie tabelle presenti nel rapporto.

Tabella 3.1 – tipologia 1

- Radiatore ...1275. Perché si salta il valore con 2 elementi? Forse perché la differenza tendeva a zero? Radiatore ...474. Perché ci si limita a 1...4 elementi? Forse perché la differenza tendeva a zero?
- Radiatore ...479. Perché ripetere il confronto da 1 a 29 elementi? Per far vedere 29 radiatori con differenze elevate? Da 10 elementi in su non c'è più variazione della differenza. Anche in questo caso, perché sono stati saltati 2 e 3 elementi? Forse perché sono quelli a cavallo dello zero di differenza...?
- Radiatore ...476 prima serie. Mancano i radiatori da 5 a 9 elementi, cioè proprio quelli con differenza fra -3 e +3 %. Come mai?
- Radiatore ...476 seconda serie. Mancano i radiatori da 4 a 10 elementi, cioè proprio quelli con differenza fra -3 e +3 %. Come mai?

Saltare proprio i radiatori di dimensione tale da concordare con i dati della 10200 sembra fatto apposta per inserire solo i radiatori che mostrano differenze.

Tabella 3.2 – tipologia 2

Il tipo 2 secondo UNI 10200 dovrebbe essere un radiatore a colonne piccole.

In questa tabella viene utilizzato solo il radiatore ...937, degli anni '30, in diverse altezze. Il radiatore è difficilmente identificabile dalle foto, ma non risulta a colonne piccole, quindi non è del tipo 2. L'Università di Stoccarda avrebbe dovuto accorgersene.

Incidentalmente noto che in basso alla pagina una serie è riportata due volte, da 1 a 21 elementi e le ultime due tipologie (larghezza 25 cm) sono troncate a 4 e 6 elementi. Probabilmente perché l'errore tendeva a zero...

Tabella 3.3 – tipologia 3

Il tipo 3 secondo UNI 10200 dovrebbe essere un radiatore a colonne piccole con mozzo 60 mm.

- Radiatore ...975. Il mozzo è 76 mm mentre questa tipologia UNI 10200 prevede un mozzo di 60 mm. Non è corretta l'applicazione del metodo dimensionale e ciò doveva essere rilevato dall'Università di Stoccarda. Il valore previsto in eccesso dalla 10200 è comunque coerente con l'errore commesso da chi ha fatto il confronto. Si tratta di radiatori del 1926, molto diffusi in Italia.
- Radiatore ...969. Il mozzo è ben 80 mm, il radiatore è del 1922. Vedi sopra.
- Radiatore ...976. Il mozzo è addirittura 90 mm, il radiatore è del 1926. Vedi sopra.

Questa tabella dimostra quindi che l'Università di Stoccarda non ha fatto bene neanche il semplice lavoro di verifi-

care la corretta applicazione del metodo dimensionale. Qui era sufficiente constatare che la lunghezza del mozzo non è quella prevista.

Tabella 3.5 – tipologia 5

Il tipo 5 secondo UNI 10200 dovrebbe essere un radiatore a colonne grandi con mozzo 60 mm. I radiatori per i quali sono disponibili i valori EN 442 hanno valori coincidenti con UNI 10200 con 10 elementi ed oltre. Le differenze per radiatori più corti sono la dimostrazione del potenziale errore che si commette nella contabilizzazione, che porta a sottostimare i consumi dei radiatori corti applicando la EN 442 con il metodo della potenza per elemento. Vengono sistematicamente saltati i radiatori per cui ci sono differenze limitate al campo -3...+3%. Non appena compaiono valori di prova più affidabili, i dati UNI 10200 appaiono corretti.

- Radiatore ...297. Il mozzo 80 non è previsto e la forma delle colonne è artistica. Il metodo dimensionale qui non è applicabile.
- Radiatore ...966. Per questo radiatore datato 1920, valgono considerazioni identiche a quelle del radiatore precedente.

Tabella 3.6 – tipologia 6

In realtà si tratta di un solo radiatore, avente mozzo di ben 86 mm.

Tabella 3.7 – tipologia 7

Radiatore ...1330 Si tratta di un radiatore a colonne alettate e non a colonne lisce. Doveva essere applicato $C = 21.400 \text{ W/m}^3$.

Tabella 3.8 – tipologia 8

Qui ci sono 3 tipologie EN 442 ed ogni volta le differenze sono molto limitate. In questo caso però i confronti sono limitati a pochi elementi.

Tabella 3.9 – tipologia 9

Qui è riportato un solo radiatore che è poco alettato e presenta alette lunghe in quanto il mozzo è ben 160 mm. Premesso che non è previsto esplicitamente questo tipo di radiatore, andava applicato $C = 21.400 \text{ W/m}^3$ mentre quello ricavabile dai dati del costruttore è 20.684 con una differenza del 3...4%.

Tabella 3.10 – tipologia 10

Anche in questo caso si riscontra la censura dei radiatori per cui le differenze sono minime.

Tabella 3.12 – tipologia 12

Il modello 743 ha uno spessore di 70 mm, non 78 mm. Molti modelli riportati in questa tabella hanno alettatura e non è quindi corretto utilizzare il valore senza alettatura.

CONCLUSIONE SUL RAPPORTO

Il contributo dell'Università di Stoccarda doveva essere quello di confermare la corretta applicazione della 10200 ad una serie di radiatori proposti dal committente ANCCA. Il compito appare svolto piuttosto male in quanto sono sfuggiti numerosi errori nell'applicazione del metodo dimensionale, persino la banale constatazione che il mozzo era fuori dall'intervallo ammesso.

Non è stata effettuata alcuna misura, ma solo un confronto fra non meglio specificati dati di catalogo ed i valori risultanti dall'applicazione della 10200. Il confronto è influenzato dalla scelta arbitraria del numero di elementi, con esclusione sistematica delle configurazioni che avrebbero dato le differenze più piccole.

Le tipologie scelte sono spesso molto antiquate (letteralmente anteguerra), proprio quelle per le quali i dati di prova sono più incerti. Quando il confronto è stato fatto con radiatori EN 442 le differenze sono minime e tendono a zero all'aumentare del numero di elementi. Anche la scelta di fare il confronto per radiatori ad 1 elemento appare funzionale ad evidenziare differenze elevate in casi poco probabili e che peraltro denunciano solo l'errore potenziale utilizzando esclusivamente la potenza per elemento EN 442.

Se questo documento è la presunta prova certificata di "errori elevati" del metodo dimensionale, sembra un po' debole. Questo documento conferma invece a nostro avviso:

- l'attendibilità del metodo dimensionale;
- il fatto che si commettono errori significativi trascurando il fattore di forma del radiatore;
- l'inattendibilità delle insistenti contestazioni di ANCCA sul metodo dimensionale, qualora applicato nell'ambito previsto di validità;
- l'opportunità di porgere le scuse al Per. Ind. Franco Soma per tutto quanto è stato detto di male sul metodo dimensionale.

SUL COMPORTAMENTO DI ALCUNI SOCI

E' da circa due anni che partecipo al gruppo di lavoro sulla UNI 10200. Sono stati due anni di riunioni con continue estenuanti polemiche fra la maggioranza del gruppo ed alcuni soci che si riconoscono nell'associazione ANCCA.

Il lavoro della CT 271 è stato bloccato, impedendo di pensare serenamente e seriamente a migliorare la norma UNI 10200, che soffre di una presentazione ermetica malgrado contenga elementi oggettivamente interessanti e che l'applicazione pratica sia in realtà alquanto semplice.

Alla luce anche del rapporto di cui sopra, queste polemiche appaiono ben poco fondate. Inoltre questi soci hanno sempre rifiutato qualsiasi mediazione o tentativo di condivisione, contrariamente allo spirito che dovrebbe animare l'attività normativa. Hanno sempre impedito che si arrivasse ad un voto sulle questioni discusse dove erano in minoranza, come è stato evidenziato nei rarissimi casi in cui si è insistito per votare.

Un esempio per tutti il metodo dimensionale. Al posto del "muro contro muro" accampando errori che ora sembrano, come era logico aspettarsi, frutto dell'applicazione scorretta del metodo dimensionale ovvero della sua applicazione a casi non previsti, non era meglio contribuire a definire meglio i limiti di applicabilità del metodo dimensionale ed estenderlo eventualmente con altri dati?

Nei loro scritti denunciano un comportamento ostruzionistico della CCT: io ravvedo invece in quella descrizione proprio il loro comportamento. Nelle due ultime riunioni, in loro assenza, si sono fatti più progressi che in due anni di riunioni e la discussione è tornata nell'ambito della normale dialettica.

E' accettabile e rispondente allo statuto dell'Associazione questo comportamento? A mio avviso no e quindi chiedo cosa occorre fare per sollecitare la valutazione e, se del caso, la censura di questi comportamenti, cosa che ritengo doverosa.

Ing. Laurent Socal

(n.d.r.: Si sarà accorto l'ing. Socal che il firmatario del report dell'Università di Stoccarda è lo stesso Jorg Schmid che faceva parte del Comitato di Validazione del C.T.I.? A che gioco stiamo giocando? Nessuno si vergogna?).

VII CONCLUSIONI

Le brutte figure di questa sconcertante vicenda non sono la cosa peggiore. Il danno più grave è costituito dalla disinformazione generata nell'intento, pare, di salvare una certa credibilità dei dati di catalogo dei produttori di ripartitori. L'operazione non è riuscita, anzi ha aumentato i sospetti.

La conclusione è quindi che il metodo dimensionale rimane l'unico elemento nelle mani del progettista per valutare la credibilità dei dati a lui forniti (naturalmente solo per i modelli ai quali è applicabile).

Infatti, analizzando i vari livelli prescritti dalla nuova bozza della UNI 10200:

"La potenza termica emessa dal corpo scaldante (Φ_{cs}) deve essere determinata, comunicata e giustificata all'utente, secondo la seguente gerarchia:

- **Livello 1)** la potenza termica deve essere determinata in conformità alla UNI EN 442-2;

È una disposizione rivolta al costruttore del corpo scaldante: il progettista disporrà solo del foglio di catalogo, insufficiente se non corredato del relativo certificato di prova.

- **Livello 2)** se il dato della potenza termica conforme alla UNI EN 442-2 non è disponibile, poiché il corpo scaldante è stato installato prima dell'entrata in vigore della medesima norma, la potenza termica deve essere determinata in conformità a una norma nazionale (UNI o altra norma tecnica pubblicata da uno stato membro dell'UE⁽²⁾). Nel caso il calcolo della potenza termica del corpo scaldante sia finalizzato alla determinazione del fattore k_r , ai fini della programmazione dei ripartitori, le suddette norme sono applicabili solo se rispettano le condizioni definite al punto 5.3.1 della UNI EN 834:2013;

Anche in questo caso il progettista disporrà solo, nel caso migliore, di vecchi dati di catalogo, certamente meno veritieri rispetto al metodo dimensionale e non utilizzabili senza il relativo certificato di prova.

- **Livello 3)** se il dato conforme al livello 2 non è disponibile, poiché il corpo scaldante non è compreso nel campo di applicazione delle relative norme nazionali, la potenza termica può essere acquisita tramite prove eseguite da organismi qualificati;

Questo è possibile, ma quanti utenti saranno disposti ad affrontare questa spesa?

- **Livello 4)** se il dato conforme ai livelli precedenti non è disponibile, la potenza termica può essere determinata in conformità a un metodo di calcolo validato sperimentalmente.

Attualmente l'unico disponibile è il metodo dimensionale della UNI 10200.

Nel caso in un edificio coesistano corpi scaldanti il cui dato di potenza termica totale ricade in due o più dei livelli di cui sopra, è necessario adottare i valori determinati dalla metodologia applicabile al singolo corpo scaldante. Per esempio nel caso di coesistenza di corpi scaldanti compresi nel campo di applicazione della UNI EN 442-2 (c.s. nuovi) e di corpi scaldanti per cui è applicabile il solo livello 4 (c.s. vecchi), deve essere adottata la seguente procedura:

- per i c.s. "nuovi" si deve utilizzare il dato conforme alla UNI EN 442-2;

- per i c.s. "vecchi" si deve utilizzare un metodo sperimentale validato."

Ne deriva che, per i radiatori installati prima del 1990, l'unica strada praticabile e consigliabile è il 4° livello applicato accuratamente. I dati degli archivi dei costruttori di ripartitori sono utilizzabili solo se supportati da certificati di prova e non solo da dati di catalogo forniti dai costruttori. ■

⁽²⁾ per esempio UNI 6514, DIN 4703