

PANNELLI SANDWICH.

La marcatura CE dei pannelli isolanti autoportanti con paramenti metallici.

Gian Luigi Baffoni – Michelangelo Giordano - Floriano Tamanti – info@giordano.it



Introduzione.

Il 1 Ottobre 2010 è terminato il periodo transitorio durante il quale potevano coesistere sul mercato prodotti marcati CE e prodotti non marcati, fra quelli ricoperti dalla norma europea EN 14509 "Pannelli isolanti autoportanti a doppio rivestimento con paramenti metallici".

Tale norma specifica i requisiti per la produzione industriale di pannelli metallici coibentati, per posa discontinua nelle seguenti applicazioni:

- a) tetti e rivestimenti di tetti
- b) pareti esterne e rivestimenti di pareti
- c) pareti e partizioni interne e soffitti

I materiali isolanti costituenti l'anima considerati dalla presente norma sono: poliuretano espanso rigido (PUR), polistirene espanso (EPS), polistirene espanso estruso (XPS), resine fenoliche espanse (PF), vetro cellulare (CG) e lana minerale (MW). I paramenti metallici (facce) possono essere in acciaio (con rivestimenti metallici, rivestimenti organici, multistrato), inox, alluminio, rame.

Sono inclusi i pannelli per celle frigo, ma non i sistemi completi per la loro realizzazione, che si possono marcare CE, su base volontaria, applicando la guida

ETAG 021 "Sistemi per la conservazione a freddo", come pure sono esclusi i pannelli con paramenti in lamiera microforata ed i pannelli a sezione curva.

Prestazioni da dichiarare per la Marcatura CE.

Ai fini della marcatura CE dei pannelli isolanti autoportanti il produttore deve dichiarare le caratteristiche essenziali riportate nella tabella ZA1 della norma di prodotto. Tuttavia è possibile adottare l'opzione "NPD" (nessuna prestazione determinata) per quelle caratteristiche che non sono regolamentate, per l'impiego previsto, nella legislazione del paese nel quale si intende commercializzare il prodotto. L'opzione NPD non può essere applicata alle caratteristiche soggette a un livello di soglia ed alle caratteristiche meccaniche poiché determinano l'idoneità del pannello al suo impiego.

Nel prospetto 1 sono elencate le caratteristiche essenziali da dichiarare tenendo in considerazione la legislazione italiana.

Nei paragrafi successivi vengono analizzate alcune delle principali caratteristiche essenziali di questi prodotti.

PROSPETTO 1 – CARATTERISTICHE ESSENZIALI

Caratteristica	Caratteristica da dichiarare	Riferimento legislativo/Note	Valori/Classificazione
Resistenza meccanica	SI	La norma non permette l'opzione NPD	Valori in MPa Si veda tabella n.2 per il dettaglio delle prestazioni meccaniche da dichiarare
Trasmittanza termica	SI	DM 2 Aprile 98 DLgs 19 Agosto 2005 n.192 DLgs 29 Dicembre 2006 n.311	Si dichiara il valore della trasmittanza termica in W/(m ² K)
Comportamento al fuoco dall'esterno (solo per tetti)	SI	Non è prevista la dichiarazione "NPD" poiché questa caratteristica viene definita dalla classe "F _{ROOF} "	Classificazione (EN 13501-5.) o B _{ROOF} se CWFT o F _{ROOF} Indicare la classificazione e la/e pendenza/e alla/e quale/i è stata effettuata la prova
Reazione al fuoco	SI	Non è prevista la dichiarazione "NPD" poiché questa caratteristica viene definita dalla classe "F"	Classificazione (EN 13501-1) o classe F. La classificazione deve essere accompagnata dalle condizioni di montaggio e fissaggio e dalla indicazione degli elementi di finitura.
Resistenza al fuoco	SI/NPD	Prove secondo: - EN 1364-1 (pareti non portanti carichi); - EN 1364-2 (soffitti); - CEN/TS 13381-1 (soffitti - protezione orizzontale); - EN 1365-2 (tetti portanti carichi); - EN 14135 (capacità di protezione dal fuoco).	Classificazione (EN 13501-2) o NPD. La classificazione deve essere accompagnata dalle condizioni di montaggio e fissaggio e dalle eventuali restrizioni all'applicazione diretta
Resistenza alla tensione a flessione (soffitti)	SI	Vedere resistenza meccanica	Valori in MPa Si veda la tabella 2
Permeabilità all'acqua (Resistenza alla pioggia)	SI/NPD	Si applica solo a pareti esterne e per applicazioni in copertura. Prova pertinente solo per i giunti ed i fissaggi	Classi di prestazione A, B o C (vedere punto A.11.5) o NPD
Permeabilità all'aria	SI/NPD	Si applica solo a pareti esterne e per applicazioni in copertura. Prova pertinente solo per i giunti ed i fissaggi	Valori in m ³ /(m ² h) a 50 Pa o NPD
Permeabilità al vapore acqueo	SI/NPD	Non è richiesto l'effettuazione di prove.	Si può dichiarare che i pannelli sono impermeabili al vapore
Isolamento acustico	SI/NPD	Il riferimento normativo di prova citato in UNI EN ISO 140-3, dal 2010 è stato aggiornato e revisionato da UNI EN ISO 10140-2	R _w (C: C _{tr}) o NPD
Assorbimento acustico	SI/NPD	Prova secondo EN ISO 354	a _w (EN ISO 11654) o NPD
Variazione dimensionale (tolleranze)	/	Non è richiesta la dichiarazione ma i pannelli devono rientrare nelle tolleranze dimensionali previste dalla norma	
Durabilità - riduzione della resistenza a trazione come conseguenza dell'invecchiamento (durabilità) - resistenza a carichi concentrati e a carichi di accesso	SI (per pareti esterne e tetti) SI (solo per soffitti)	E' richiesto il superamento della prova di durabilità E' richiesto il superamento della prova di resistenza ai carichi concentrati	"Passa" + dichiarazione dei livelli di colore e di riflessività Dare indicazione se il soffitto è idoneo/non idoneo per carichi ripetuti senza protezione supplementare.

PROSPETTO 2 – CARATTERISTICHE MECCANICHE DA DICHIARARE

Caratteristica meccanica	Pareti interne e soffitti	Pareti esterne	Tetti
resistenza a trazione	X	X	X
resistenza a taglio	X	X	X
resistenza a taglio ridotta a lungo termine	X (solo soffitti)		X
modulo di taglio (anima)	X	X	X
resistenza a compressione (anima)	X	X	X
coefficiente di scorrimento (valore per t = 2 000 h e t = 100 000 h);			X
resistenza a flessione in campata - flessione positiva - flessione positiva, temperature elevate (solo per tetti e pareti esterne) - flessione negativa - flessione negativa, temperature elevate (solo per tetti e pareti esterne)	X	X	X
resistenza a flessione ad un appoggio interno - flessione positiva - flessione positiva, temperature elevate (solo per tetti e pareti esterne) - flessione negativa - flessione negativa, temperature elevate (solo per tetti e pareti esterne)	X	X	X
tensione di raggrinzimento (faccia esterna o faccia 1) - in campata - in campata, temperatura elevata (solo per tetti e pareti esterne) - ad un appoggio centrale - ad un appoggio centrale, temperatura elevata (solo per tetti e pareti esterne) tensione di raggrinzimento (faccia interna o faccia 2) - in campata - ad un appoggio interno (o centrale)	X (solo per i pannelli con paramenti piani o leggermente profilati)	X (solo per i pannelli con paramenti piani o leggermente profilati)	X

Trasmittanza termica.

La trasmittanza termica deve tenere conto della conduttività termica del materiale isolante dell'anima e deve considerare l'effetto delle giunzioni tra i pannelli e delle greche. La conduttività termica dichiarata I_D del materiale isolante deve essere valutata seguendo i procedimenti descritti nelle norme di prodotto pertinenti per il materiale isolante impiegato (norme da EN 13162 a EN 13167).

Tali norme richiedono che la conduttività termica, I_D , sia determinata impiegando almeno 10 valori sperimentali provenienti da date di produzione differenti e che sia rappresentativa di almeno il 90% della produzione con un livello di confidenza del 90%. Il valore dichiarato I_D deve inoltre considerare gli effetti di invecchiamento del materiale isolante. Nel caso del poliuretano espanso l'effetto dell'invecchiamento viene determinato attraverso una delle seguenti procedure:

- invecchiamento accelerato alla temperatura di 70°C per 175 giorni;
- metodo ad incrementi fissi.

Per poter impiegare il metodo ad incrementi fissi è necessario superare il test di normalità che prevede una esposizione a 70 °C per 21 giorni. Questa procedura si può impiegare per i poliuretani espansi con agenti espandenti permanenti. Per poter applicare il metodo ad incrementi fissi nel caso dei poliuretani espansi con solo CO₂, è necessario verificare che il contenuto di celle chiuse sia maggiore o uguale al 90%.

La trasmittanza termica dei pannelli può essere determinata applicando una delle seguenti procedure:

- metodo numerico agli elementi finiti in accordo alla norma UNI EN ISO 10211;
- metodo di calcolo semplificato descritto al par A.10 della norma di prodotto.

Il metodo numerico agli elementi finiti permette di effettuare una valutazione molto accurata della trasmittanza termica poiché determina la distribuzione delle temperature ed il flusso termico relativi alla specifica sezione analizzata (si vedano a pagina seguente le fig. 1 e 2 - linee di flusso ed isoterme attraverso una sezione di pannello).

Il metodo di calcolo descritto al par. A.10 utilizza invece la formula delle pareti piane e considera l'effetto delle greche attraverso un incremento di spessore "De" dell'isolante. Il valore "De" è tabulato nel prospetto A.2 della norma in funzione dell'altezza e della percentuale di area coperta dalle greche. In questo metodo la trasmittanza termica lineare delle giunzioni tra i pannelli viene valutata attraverso un coefficiente " f_{joint} ", tabulato nel prospetto A.3 della norma per 5 tipologie di giunto, in funzione dello spessore dei pannelli.



Pannelli sandwich sottoposti a test SBI

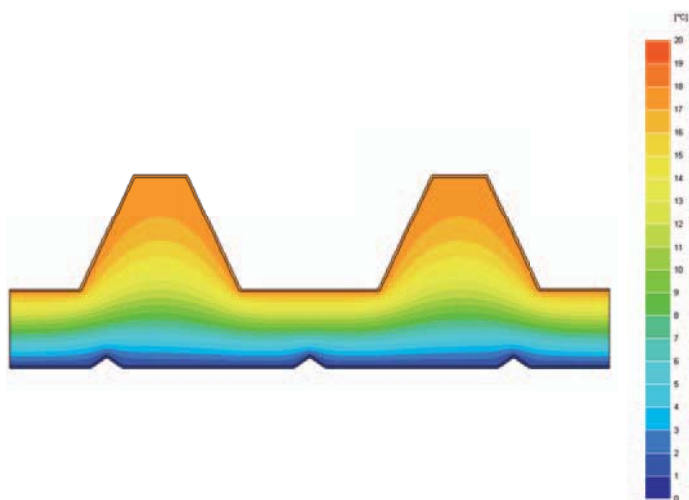


Fig. 1 - Esempio di analisi agli elementi finiti della sezione di un pannello - isoterme

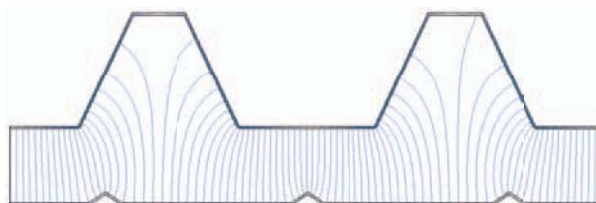


Fig. 2 - Esempio di analisi agli elementi finiti della sezione di un pannello - linee di flusso



Reazione al fuoco - Classificazione.

Ai fini della classificazione di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione, si fa riferimento alla Tabella 1 della norma EN 13501-1.

In tale tabella vengono dettagliati i metodi di prova e i relativi criteri che permettono di determinare la classe principale come pure le classificazioni aggiuntive relative all'emissione di fumi opachi e alla caduta di particelle infiammate.

I pannelli che utilizzano come isolante schiume in poliuretano rigido, sia PIR che PUR, vengono sottoposti ai metodi di prova EN 13823 ed EN 11925-2.

Nel test secondo EN 13823, "Single Burning Item", il montaggio dei pannelli, verticale sia per gli impieghi a parete che per quelli a copertura, deve essere rappresentativo dell'impiego finale, deve cioè prevedere le tecniche di installazione nell'edificio e considerare rivestimenti vernicianti o plastici, sigillanti, giunti, lattonomie e sistemi di fissaggio e giunzione reciproca fra i pannelli.

Nell'assemblaggio dei provini, realizzati unendo a 90° due elementi di pannello di altezza 1500 mm e larghezza di 500 e 1000 mm per il lato corto e lungo rispettivamente, deve essere previsto un giunto verticale, a 200 mm dall'angolo, sul lato lungo (si veda la fig. C.1 della norma di prodotto).

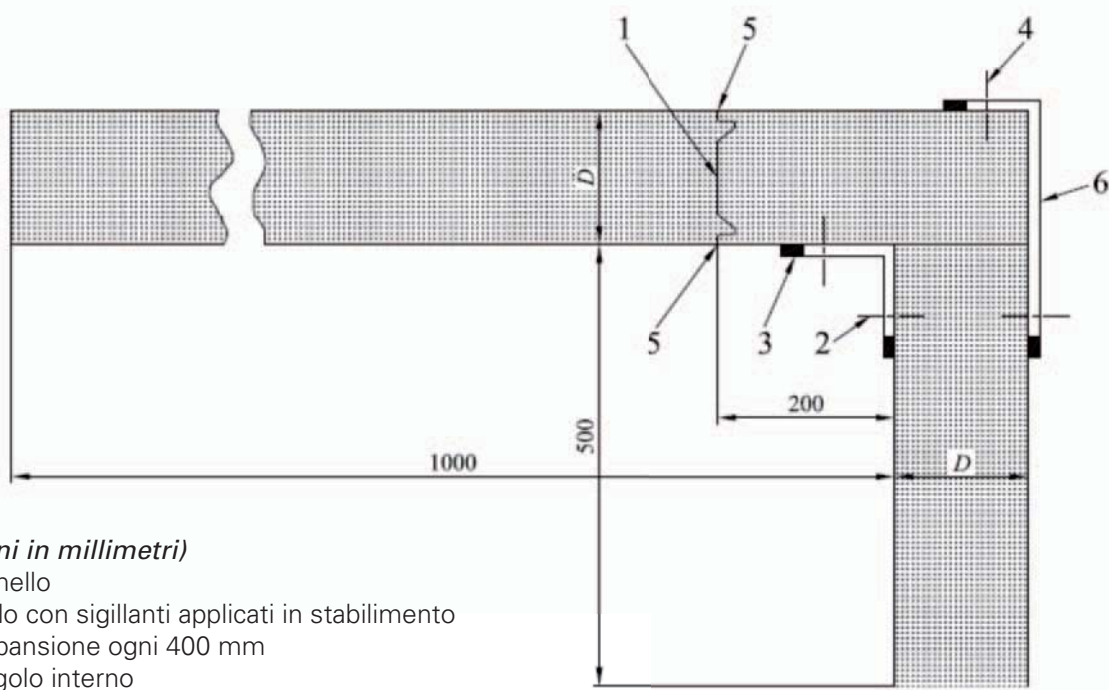
In questo test i pannelli verranno installati sul trolley di prova privi di qualsiasi protezione sui bordi tagliati. Le prestazioni offerte dal giunto fra i pannelli, unitamente alla qualità del prodotto isolante interno, sono determinanti, insieme alla tipologia del rivestimento delle lamiere, per l'ottenimento delle classi di reazione desiderate.

Viene eseguito anche un test secondo la norma EN 11925-2, detta anche "prova della Piccola Fiamma", il cui superamento, unitamente ai risultati forniti dal SBI concorre a definire la classificazione finale del pannello.

In questa prova i bordi dei pannelli possono anche essere protetti da profili di finitura, realizzati solitamente con lamiera metalliche, ma possono essere utilizzati anche profili in materie plastiche. Naturalmente l'utilizzo delle protezioni pone dei limiti nell'utilizzo finale in quanto i pannelli, se testati con le suddette protezioni, così dovranno essere installati nel montaggio finale in opera. I profili utilizzati sui bordi dovrebbero essere degli stessi materiali utilizzati come lattonomie d'angolo nel test secondo EN 13823.

Per entrambe le tipologie di prova la norma, molto precisa, fornisce un gran numero di dettagli di montaggio tesi a prevedere le varie tipologie realizzative dei pannelli.

Montaggio e dettaglio dell'angolo per montaggio normalizzato, prova al fuoco EN 13823



Legenda (dimensioni in millimetri)

- D Spessore del pannello
- 1 Giunto del pannello con sigillanti applicati in stabilimento
- 2 Viti o rivetti ad espansione ogni 400 mm
- 3 Lattomia dell'angolo interno
- 4 Viti o rivetti ogni 400 mm
- 5 Viti, rivetti o piatto di fissaggio
- 6 Lattomia dell'angolo esterno

Questa norma si caratterizza anche in quanto prevede l'analisi del campo diretto di applicazione per le prove al fuoco: nel prospetto C1 e C2, per la reazione e per la resistenza al fuoco rispettivamente, vengono descritte nel dettaglio le caratteristiche costruttive da considerare al fine di estendere, al variare dei singoli parametri, i risultati ottenuti su un numero ristretto di prodotti all'intera gamma di prodotti.

Comportamento al fuoco esterno dei tetti.

Questa caratteristica dei pannelli viene definita conducendo prove ITT mediante i criteri previsti dalla normativa ENV 1187, con classificazione secondo EN 13501-5.

Anche se gran parte dell'attenzione nella normativa italiana, come pure di altri Paesi comunitari, è posta agli scenari d'incendio che hanno luogo nei locali interni, si possono verificare eventi che hanno origine all'esterno, a causa ad esempio di incendi di alberi o edifici più alti presenti in prossimità oppure per accensione di manti di copertura o di impermeabilizzazione eventualmente presenti sull'edificio stesso. Questo problema è particolarmente sentito nei Paesi Scandinavi per le loro peculiari caratteristiche ambientali e costruttive.

La ENV 1187 prevede 4 metodi di prova che corrispondono a 4 differenti scenari d'incendio esterno, che prevedono la possibilità di varie combinazioni di presenza di tizzoni ardenti, radiazione termica e vento. La norma EN 14509 prevede però anche la possibilità di indicare la prestazione Broof in modalità CWFT (Classification Without Further Testing), cioè senza necessità di condurre i test secondo ENV 1187: a tal fine i materiali impiegati e i dettagli costruttivi dei pannelli devono soddisfare le specifiche, non particolarmente onerose per questi tipi di pannello, riportate al paragrafo C3 della norma stessa.

Sistemi di attestazione della conformità.

Nel caso di certificazione di pannelli sandwich i sistemi di attestazione della conformità possono essere di tipo 1, 3 oppure 4, sulla scorta della destinazione d'uso del prodotto finito, della classe di reazione al fuoco dichiarata e delle caratteristiche del processo di produzione (FPC).

Come è noto il sistema di attestazione di conformità 4 prevede che sia le prove iniziali di tipo sia il controllo del processo di produzione avvengano sotto la sola responsabilità del produttore. Il sistema di attestazione della conformità 3 prevede che le prove iniziali di tipo siano eseguite sotto la responsabilità di un Ente Notificato (che in questo caso opera come Labora-

torio) e che il FPC sia sotto la responsabilità del solo produttore. Viceversa, il sistema di attestazione di conformità 1 prevede l'intervento dell'Ente notificato sia per quanto riguarda l'esecuzione delle prove iniziali di tipo sia nella certificazione della conformità del Controllo di Produzione in Fabbrica i cui requisiti sono definiti dalla norma al § 6.3. In questo ultimo caso l'Ente Notificato opera come Organismo di Certificazione di Prodotto e la procedura prevede che le prove iniziali di tipo siano svolte su campioni prelevati direttamente dal processo di produzione in modo casuale. La procedura di certificazione Istituto Giordano prevede che sia redatto un apposito verbale di prelievo che fornisca tutte le informazioni necessarie ad identificare sia il prodotto, sia i suoi componenti, sia il lotto di produzione dal quale è stato prelevato.

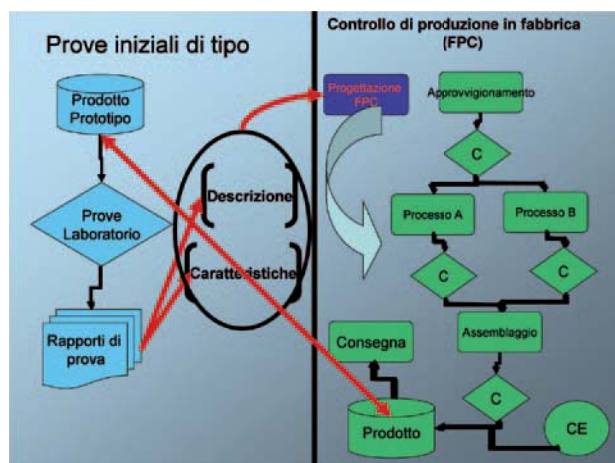
Il sistema di attestazione della conformità 1 deve essere scelto nel caso in cui la destinazione d'uso del prodotto è per *"Pareti esterne e tetti e pareti interne e soffitti soggetti ai regolamenti sulla reazione al fuoco"*, la classificazione (in base alla EN 13501-1) risulta essere "C" o superiore e *"...una fase chiaramente identificabile nel processo produttivo determina un miglioramento della classificazione di reazione al fuoco (per esempio un'aggiunta di sostanze ignifughe o una limitazione del materiale organico)"*. Viceversa il sistema di attestazione della conformità 3 deve essere scelto nel caso in cui la destinazione d'uso del prodotto è parimenti per *"Pareti esterne e tetti e pareti interne e soffitti soggetti ai regolamenti sulla reazione al fuoco"*, la classificazione (in base alla EN 13501-1) risulta essere "E" o superiore e non è presente *"...una fase chiaramente identificabile nel processo produttivo (che) determina un miglioramento della classificazione di reazione al fuoco (per esempio un'aggiunta di sostanze ignifughe o una limitazione del materiale organico)"*.

Nel caso dei sistemi 1 e 3 le prove che devono essere effettuate dall'ente notificato sono: reazione al fuoco (classi A1), A2), B), C), (più le classi D ed E per il sistema 3), resistenza al fuoco, comportamento al fuoco dall'esterno tranne CWFT (classificazione senza ulteriori prove), rilascio di sostanze regolamentate. Le prove di resistenza meccanica, isolamento/assorbimento acustico, resistenza termica, permeabilità all'aria, permeabilità all'acqua, durabilità e tolleranze dimensionali sono sotto la responsabilità del produttore.

Controllo di produzione in fabbrica.

E' importante notare che un generico FPC, così come stabilito dalla Direttiva 89/106/CE, ha lo scopo di *"assicurare una comune interpretazione della garanzie di qualità, permettere di ottenere le caratte-*

ristiche richieste e controllare che il sistema di monitoraggio funzioni efficacemente". La descrizione del FPC ed i suoi risultati devono essere tali da ottenere dati che possano essere univocamente interpretati quali evidenza di conformità, che la struttura dei processi permetta la realizzazione di prodotti conformi alla loro definizione d'uso, alle loro caratteristiche descritte nei rapporti di ITT e dichiarate in etichetta CE. Inoltre i controlli devono essere in grado di fornire sistematicamente dati attendibili.



Ai nostri fini è interessante rilevare come un sistema di gestione per la qualità che sia conforme ai requisiti della ISO 9001 e sia reso specifico ai requisiti della EN 14509, recependo cioè all'interno della struttura organizzativa le attività richieste dalla EN 14509, è considerato idoneo a realizzare prodotti per i quali è lecito presumere la conformità.

Inoltre è importante notare il legame tra il processo di produzione e l'applicabilità dei risultati delle ITT. Infatti solo "Quando prodotti della stessa famiglia (vedere punto 6.1) sono prodotti utilizzando la stessa attrezzatura di processo, il fabbricante può utilizzare risultati comuni dell'ITT...".

Le Prove iniziali di tipo, che rappresentano la validazione della progettazione riferita al prodotto, sono direttamente connesse con uno specifico processo di produzione che a sua volta è un risultato del processo di progettazione (Prodotto + Processo).

Nel caso di esistenza di più linee di produzione (processi di produzione differenti), anche collocate nello stesso sito, le ITT dovranno essere ripetute.

Risultati delle prove FPC.

I criteri di accettazione dei risultati delle proprietà meccaniche dei prodotti finiti sono definiti al § 6.3.2 (Risultati delle prove FPC).

Al controllo di qualità come stabilito nei prospetti 5, 6 e 7 della EN 14509, "Ogni valore individuale di una

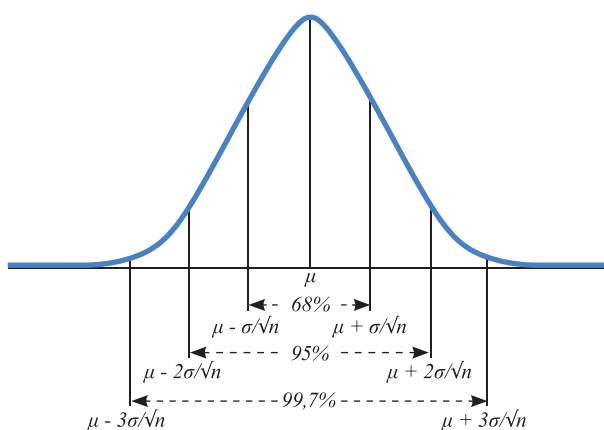
proprietà meccanica dichiarata determinata mediante FPC deve essere uguale o maggiore del valore dichiarato come risultato delle ITT."

Valore individuale \geq Valore dichiarato (Etichetta CE)

Nel caso in cui si riscontri un non conforme la norma richiede che sia fatta una valutazione statistica di questa proprietà riferita alla produzione dell'anno precedente. Risulta pertanto importante che in fase di progettazione del FPC siano stati predisposti degli opportuni fogli di raccolta dati che permettano di disporre delle informazioni necessarie alle valutazioni richieste.

La norma richiede infatti che, in caso di riscontro di un solo non conforme per una proprietà meccanica, si determini il frattile 5% di tutta la produzione dell'anno precedente e questo valore frattile dovrà essere maggiore o uguale al valore dichiarato in etichetta CE.

Frattile 5% \geq Valore dichiarato (etichetta CE)



IMPORTANTE

"Per ogni valore dichiarato, se il valore frattile è minore del valore dichiarato, devono essere effettuate ulteriori prove FPC sul materiale ricavato dallo stesso lotto e deve essere determinato un valore frattile 5% corretto. Se questo valore è minore del valore dichiarato, il lotto deve essere scartato."

"Se i risultati dell'FPC indicano che il valore dichiarato non può essere rispettato, o il valore dichiarato deve essere ridotto sulla base delle prove ITT esistenti, oppure deve essere effettuata una nuova serie di prove ITT e un nuovo valore deve essere dichiarato per la proprietà pertinente."

E' opportuno conservare i dati e calcolare il frattile 5% anche allo scopo di migliorare le prestazioni dichiarate infatti la nota 2 al § 6.3.2 lo permette. "Se i risultati dell'FPC eccedono notevolmente il valore dichiarato, questi risultati possono essere utilizzati per determinare un valore frattile 5% che può essere utilizzato come base per un aumento del valore dichiarato." 