

SEMINARIO DI AGGIORNAMENTO
IN MATERIA DI CERTIFICAZIONE
ENERGETICA DEGLI EDIFICI

Blower door test: novità normative e aspetti pratici

dott. ing. **EMILIANO LEONI**
per. ind. **NICOLA CIMONETTI**

Blower Door Test

Verifica della permeabilità all'aria dell'edificio

Norma di riferimento è la UNI EN ISO 9972 settembre 2015
che sostituisce la UNI EN 13829:2002



	METODO 1 (EDIFICIO IN USO)	METODO 2 (VERIFICA DELL'INVOLUCRO)	METODO 3 (RISPONDENZA A STANDARD SPECIFICI)
SERRAMENTI VERSO ESTERNO (PORTE, FINESTRE, BOTOLE, VELUX)	CHIUSO	CHIUSO	SECONDO STANDARD SPECIFICI
PORTE VERSO VANI NON RISCALDATI	CHIUSO	CHIUSO	SECONDO STANDARD SPECIFICI
APERTURE DI VENTILAZIONE (CAPPE - VENTILAZIONI FORAZATE BAGNI	COME UTILIZZATO	SIGILLATO	SECONDO STANDARD SPECIFICI
MACCHINE VMC E CONDIZIONATORI	SIGILLATO	SIGILLATO	SECONDO STANDARD SPECIFICI

Certificazione energetica Trento e $n_{50, \text{lim}}$

Con Delibera della Giunta provinciale n. 323 del 2 marzo 2015, si aggiornano i limiti massimi della precedente Delibera del 22 dicembre 2009 n°3110, e si porta l'obbligo della verifica della tenuta all'aria anche ai fabbricati in classe energetica A

“Nel caso di edifici il cui progetto prevedono inizialmente le classi energetiche A e A+, è obbligo effettuare il blower door test, secondo il “metodo 1” (ex metodo A – edificio in uso) della UNI EN ISO 9972.

Per gli edifici con una pluralità di unità immobiliari, il blower door test va eseguito su almeno il 20% del numero di unità.

Tutte le unità immobiliare nel sottotetto devono comunque essere testate. **NON SOLO RESIDENZIALE!!**



**ATTENZIONE AI
BONUS DI
CUBATURA!!**

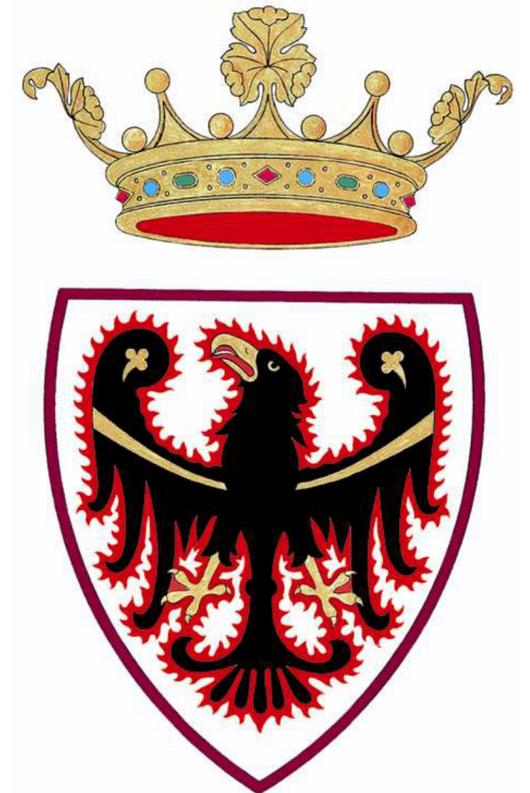
Certificazione energetica Trento e $n_{50, lim}$

	dal 1° GENNAIO 2016	dal 1° GENNAIO 2016 **	dal 1° GENNAIO 2019	dal 1° GENNAIO 2019 **
CLASSE ENERGETICA DEL FABBRICATO	VALORE LIMITE	LIMITE DELLA PENALIZZAZIONE CONSENTITO ***	VALORE LIMITE	LIMITE DELLA PENALIZZAZIONE CONSENTITO ***
A+	1,0	2,0	0,6	1,5
A	1,5	2,5	1,0	2,0

Valori limite del numero di ricambi orari del volume d'aria interno dell'edificio (n_{50lim})

Si fa sempre riferimento alla data del RICHIESTA DOMANDA CONCESSIONE

Si arrotonda per difetto al primo decimale



**ATTENZIONE AI
BONUS DI
CUBATURA!!**

Certificazione energetica Trento e $n_{50, \text{lim}}$

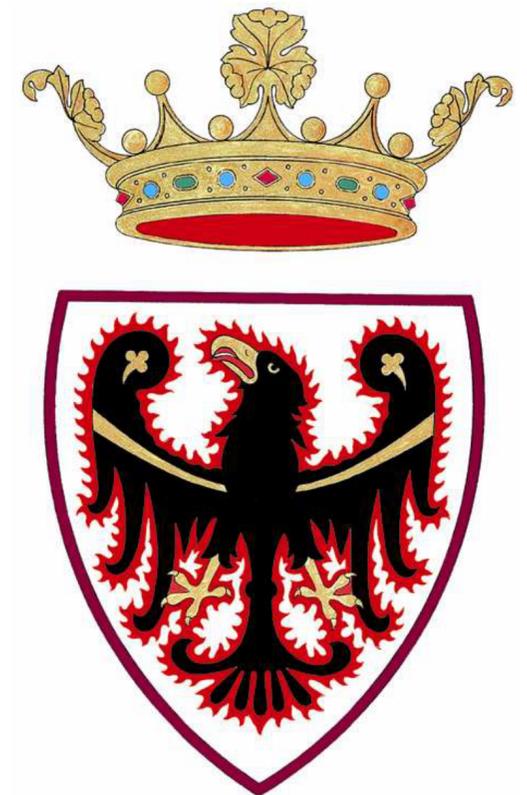
La precedente [Delibera n° 3110 del 22/12/2009](#) approvava l'allegato H del Regolamento provinciale, riportava quanto segue:

"8. Nel caso di edifici il cui progetto prevede inizialmente la classe energetica A+, è obbligo effettuare il blower door test, secondo UNI EN 13829. Per gli edifici con una pluralità di unità immobiliari, il blower door test va eseguito su almeno il 20% del numero di unità. Tutte le unità immobiliari ubicate nel sottotetto devono comunque essere testate."

Nell'allegato H non è pertanto specificato il valore limite di tenuta all'aria.

L'aggiornamento in cui veniva riportato il limite $n=0.6 \text{ h}^{-1}$ è del 4 aprile 2012 (allegato A al Regolamento). Oggi il regolamento (modificato a settembre 2012) riporta determinati valori di tenuta all'aria (n), a seconda della data di richiesta del titolo edilizio (per edifici con titolo edilizio antecedente al 31.12.2013, $n=1,5 \text{ h}^{-1}$).

Se la richiesta del titolo edilizio è posteriore al 22.12.2009, ma antecedente al 4 aprile 2012, deve essere eseguito un blower door test secondo la norma UNI EN 13829, come riportato sopra, senza alcun valore limite



Certificazione energetica Trento e $n_{50, \text{lim}}$



La nuova Delibera n° 323 del 02/03/2015 riporta quanto segue:

“6. Per gli edifici di cui all’art.4, comma 3 del Regolamento, il cui progetto prevede inizialmente la classe A+ o A, o per i quali sia stata raggiunta la classe A+ o A, ai fini della certificazione energetica dell’edificio come realizzato, è obbligatorio misurare la permeabilità dell’involucro edilizio all’aria.

La verifica di tenuta all’aria tramite Blower Door test, metodo che permette di valutare il flusso di ricambio dell’aria dell’involucro edilizio, deve essere effettuata secondo la UNI EN ISO 9972 : 2015 metodo “1” (ex metodo A della precedente norma UNI EN 13829), prova di edificio in uso.

Il valore massimo nel numero di ricambi orari del volume d’aria ($n_{50\text{lim}}$) da rispettare è indicato nel prospetto precedente.

*In caso di superamento del valore limite di $n_{50\text{lim}}$ indicato nel precedente prospetto ed entro il valore limite di penalizzazione ammesso indicato nelle colonne asteriscate (***) , fermo restando la possibilità di intervenire sull’edificio al fine di ricondurre il parametro sotto il valore limite, il fabbisogno energetico globale dell’edificio **EPgl** deve essere così ridefinito:*



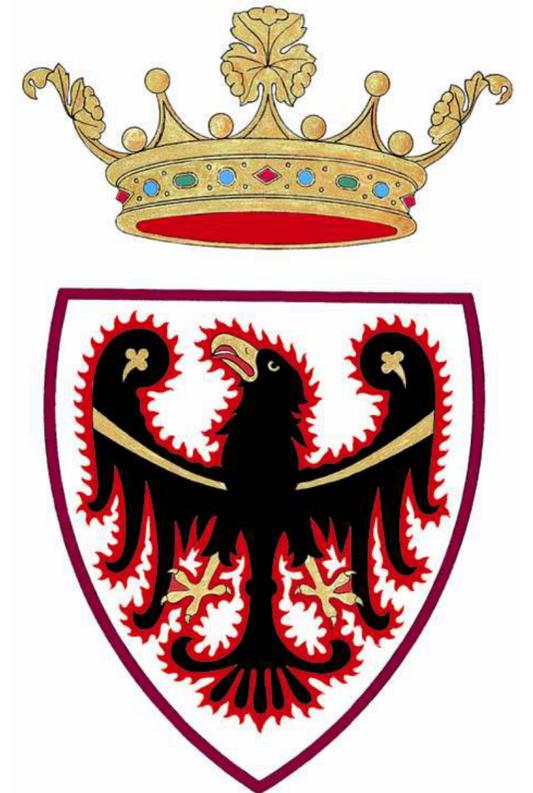
Certificazione energetica Trento e $n_{50, \text{lim}}$

1. Per edifici appartenenti alla Categoria EI ai sensi del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412:

$$E_{\text{pgl}} \text{ effettivo} = E_{\text{pgl}} \text{ progetto} + (n_{50} \text{ BDT} - n_{50 \text{lim}}) \times 5 = [\text{Kwh/m}^2 \text{ anno}]$$

2. Per edifici appartenenti alle altre categorie:

$$E_{\text{pgl}} \text{ effettivo} = E_{\text{pgl}} \text{ progetto} + (n_{50} \text{ BDT} - n_{50 \text{lim}}) \times 1,7 = [\text{Kwh/m}^2 \text{ anno}]$$



Certificazione energetica Trento e $n_{50, \text{lim}}$



1. Per edifici appartenenti alla Categoria EI ai sensi del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412:

$$E_{\text{pgl}} \text{ effettivo} = E_{\text{pgl}} \text{ progetto} + (n_{50} \text{ BDT} - n_{50 \text{lim}}) \times 5 = [\text{Kwh/m}^2 \text{ anno}]$$

2. Per edifici appartenenti alle altre categorie:

$$E_{\text{pgl}} \text{ effettivo} = E_{\text{pgl}} \text{ progetto} + (n_{50} \text{ BDT} - n_{50 \text{lim}}) \times 1,7 = [\text{Kwh/m}^2 \text{ anno}]$$

Mantenersi un margine operativo in legge 10

Si arrotonda per difetto al primo decimale



Certificazione energetica Trento e $n_{50, \text{lim}}$

9

INTRODUZIONE DI NOVITA' NORMATIVE PER FARE **CHIAREZZA** E PER EFFICENZA

TEST ESEGUITO CON IL **METODO I** DELLA UNI 9972

OPPORTUNITA' DI NUOVE MISURAZIONI CON **SIGILLATURA** FORI REALIZZATI PER
NECESSITA' DI **PRESCRIZIONI IGIENICO SANITARIE** DERIVANTI DA
REGOLAMENTI EDILIZI LOCALI > SE **NO** > INTERVENTO SU **COSTRUZIONI**

NO CHIUSURE FORI PER ESIGENZE DI COMBUSTIONE > USO APPARECCHI STAGNI

SE IMPIANTO CENTRALIZZATO > VALORE BDT E' IL MEDIO PESATO IN RAPPORTO AL
VOLUME



10



La Tenuta all'Aria nell'involucro edilizio

- ❑ LA TENUTA ALL'ARIA NON PARTE DAL BLOWER DOOR TEST FINALE, QUANDO ORMAI LE LAVORAZIONI SONO STATE ULTIMATE E RIMANE POCO DA FARE**
- ❑ LA TENUTA ALL'ARIA DEVE ESSERE GIA' AFFRONTATA NELLA PRIMA PARTE PROGETTUALE E POI SVILUPPATA NEL DETTAGLIO DURANTE LA PROGETTAZIONE ESECUTIVA/ COSTRUTTIVA**
- ❑ INOLTRE LA TENUTA ALL'ARIA VA SEGUITA IN FASE REALIZZATIVA VERIFICANDO L'IDONEITA' E LA CORRETTA APPLICAZIONE DEI VARI PRODOTTI**
- ❑ E' NECESSARIO REALIZZARE OPPORTUNI PRE - TEST DI TENUTA ALL'ARIA IN CORSO DI COSTRUZIONE DEL CANTIERE, AL FINE DI POTER GIA' VERIFICARE LE PRIME CRITICITA' DELL'INVOLUCRO EDILIZIO NELLE FASI DI CANTIERE**

La Tenuta all'Aria nell'involucro edilizio

- ❑ **L'INTERA FILIERA DELLE COSTRUZIONI EDILIZIE E' OGGI ANCORA MOLTO IMPREPARATA IN MATERIA DI TENUTA ALL'ARIA, E QUINDI RISULTA MOLTO RISCHIOSO AFFRONTARE LA TENUTA ALL'ARIA NELLE NUOVE COSTRUZIONI**
- ❑ **DIVERSAMENTE INVECE LE AZIENDE PRODUTTRICI DI MATERIALI E COMPONENTI PER LA TENUTA ALL'ARIA HANNO SVILUPPATO NUMEROSI PRODOTTI E SISTEMI APPLICATIVI, STANNO PROMUOVENDO MOLTA FORMAZIONE A TECNICI ED OPERATORI**
- ❑ **LE FIGURE MAGGIORMENTE PREPARATE SONO I CARPENTIERI ED I SERRAMENTISTI**
- ❑ **LE FIGURE INVECE MENO PREPARATE AD OGGI SONO GLI IMPIANTISTI (TERMOIDRAULICO ED ELETTRICISTA), I MURATORI CHE NE CURANO LE CHIUSURE DELLE TRACCE, ED I PAVIMENTISTI**

La Tenuta all'Aria nell'involucro edilizio

- ❑ **GLI IMPIANTISTI FANNO ANCORA TROPPIA IMPROVVISAZIONE IN CANTIERE, NON SEGUONO UN PROGETTO STUDIATO PREVENTIVAMENTE E NON CONOSCONO ANCORA LE CRITICITÀ DELLE "INTERFERENZE GENERATE" NELL' INVOLUCRO EDILIZIO - QUESTO SPESSO SI RIPERQUOTE SULLA QUALITÀ DEL RISULTATO FINALE DELLA VERIFICA DELLA TENUTA ALL'ARIA**
- ❑ **PER PREVENIRE E RIDURRE NOTEVOLMENTE IL RISCHIO È FONDAMENTALE FARE DEGLI INCONTRI FORMATIVI PER SENSIBILIZZARE PREVENTIVAMENTE TUTTE LE DITTE OPERANTI NEL CANTIERE; IN QUESTA FASE CHI SI OCCUPA DELLA TENUTA ALL'ARIA DOVRA' VERIFICARE IL LIVELLO DI CONOSCENZA DELLA MATERIA E L'APPROFONDIMENTO DEL PROGETTO, MA SOPRATTUTTO LA CONOSCENZA DEI SISTEMI E DELLE METODOLOGIE DI APPLICAZIONE**

La Tenuta all'Aria nell'involucro edilizio

- ❑ **LA RESPONSABILITA' RICADE SU TUTTI GLI ATTORI DEL CANTIERE, DAL PROGETTISTA CHE SI E' OCCUPATO ANCHE DELLA TENUTA ALL'ARIA GIA' NEL PROGETTO INIZIALE, AL DIRETTORE DEI LAVORI AFFIANCATO DAL CERTIFICATORE ENERGETICO, A TUTTE LE DITTE CHE HANNO POI PARTITAMENTE OPERATO IN CANTIERE, CON LA CONSAPEVOLEZZA CHE A FINE LAVORI LA TENUTA ALL'ARIA DEV'ESSERE VERIFICATA ATTRAVERSO IL BLOWER DOOR TEST**
- ❑ **IN CASO DI MANCATO RISPETTO DELLIMITE IMPOSTO DAL REGOLAMENTO PROVINCIALE, MA RICADENDO ALL'INTERNO DEL LIMITE DI PENALIZZAZIONE, IL FABBRICATO RISCHIA DI ESSERE DECLASSATO CON UN AGGRAVIO ENERGETICO CHE PUO' ARRIVARE FINO A 5 kWh/mq anno; IN QUESTO CASO E' BENE IMPOSTARE IL PROGETTO FIN DA SUBITO CON QUALCHE PUNTO DI MARGINE !!!!!**

La Tenuta all'Aria nell'involucro edilizio

- ❑ **OLTRE IL LIMITE DI PENALIZZAZIONE, L'EDIFICIO SE ORMAI NON PIU' RICONDUCEBILE ENTRO TALE SOGLIA, NON E' CERTIFICABILE NELLE CLASSI **A** E/O **A+** ; IN QUEL CASO E' NECESSARIO INTERVENIRE DRASTICAMENTE SULL'INVOLUCRO PER NON PERDERE LA CLASSE ENERGETICA**
- ❑ **IMPORTANTE CONSIDERARE IL DECLASSAMENTO SULL'EVENTUALE VOLUME AGGIUNTIVO UTILIZZATO NELLA PROGETTAZIONE, ATTRAVERSO L'AGEVOLAZIONE DEI "BONUS VOLUMETRICI"; TALE VOLUME, NEL CASO DI PERDITA PER PENALIZZAZIONE DI UNA CLASSE ENERGETICA, DEVE ESSERE "RESTITUITO" E NON PUO' ESSERE CONDONATO, CON TUTTE LE CONSEGUENTI PROBLEMATICHE ANCHE IN EVENTUALE PRESENZA DI COMPRAVENDITA CON POTENZIALI ACQUIRENTI ESTERNI**
- ❑ **LA PERDITA DI UNA CLASSE PUO' COMPROMETTERE CONTRATTUALMENTE LA STESSA COMPRAVENDITA ANCHE SENZA AVER UTILIZZATO IL VOLUME IN BONUS**

La Tenuta all'Aria nell'involucro edilizio

- ❑ **LA TENUTA ALL'ARIA E' MOLTO PIU' SVILUPPATA NEL MONDO DELLE COSTRUZIONI IN LEGNO (COSTRUZIONI LEGGERE), IN QUANTO VIENE AFFRONTATA GIA' NELLA PROGETTAZIONE E RESA ESECUTIVA NELLA PARTE COSTRUTTIVA**
- ❑ **NEGLI EDIFICI MASSICCI IN MURATURA INVECE LA TENUTA ALL'ARIA NON E' ANCORA COSI' SVILUPPATA; NECESSITA DI MOLTA FORMAZIONE RIVOLTA ALL'INTERA FILIERA; SU QUESTA TIPOLOGIA COSTRUTTIVA SI RICONTRANO MAGGIORMENTE PROBLEMATICHE CHE SPESSO RIMANGONO IRRISOLTE**
- ❑ **IN PASSATO ABBIAMO ASSISTITO AD UNA FORMA DI "PAURA" PER GLI EDIFICI IN CLASSE A+ A CAUSA DELL'OBBLIGO DEL BLOWER DOOR TEST, FERMANDO IL LIVELLO ENERGETICO ALLE CLASSI A; ORA INVECE LA TENUTA ALL'ARIA SI DEVE AFFRONTARE PER NON ABBASSARE ULTERIORMENTE LA CLASSE ALLA B+ PENALIZZANDO FORTEMENTE DAL PUNTO DI VISTA ECONOMICO LE NUOVE COSTRUZIONI**

La Tenuta all'Aria nell'involucro edilizio

- ❑ **LA TENUTA ALL'ARIA DEGLI EDIFICI DEVE NASCERE GIA' DAL PROGETTO ESECUTIVO INIZIALE, e deve comprendere :**
 - **lo studio corretto ed i dettagli delle stratigrafie per le varie strutture costituenti l'involucro edilizio, con la corretta scelta dei vari materiali atti a garantire una corretta tenuta all'aria**
 - **lo studio corretto ed i dettagli dei vari nodi costruttivi con l'indicazione specifica della posizione e della tipologia dei materiali / accessori e componenti previsti**
 - **le voci e le descrizioni specifiche delle lavorazioni aggiuntive richieste, dovranno essere indicate nei computi metrici utilizzati per le richieste d'offerta alle ditte e legati contrattualmente ai documenti d'appalto**
 - **l'individuazione e la quantificazione nei computi metrici estimativi e nei quadri economici dell'eventuale onere aggiuntivo da riconoscere alle ditte nelle varie fasi costruttive, al fine poter "pretendere" quanto necessario in materia di tenuta all'aria**

La Tenuta all'Aria nell'involucro edilizio

- **E' NECESSARIO PERO' AVERE DELLE NOZIONI SPECIFICHE IN MATERIA, quali:**
 - **la conoscenza dei vari materiali e delle soluzioni proposte oggi sul mercato da varie aziende produttrici di settore, soluzioni in continuo aggiornamento che interessano ormai non solo gli edifici leggeri ma anche gli edifici massicci in muratura**
 - **le conoscenze sulle corrette metodologie di posa e dei processi di applicazione, al fine poter verificare le corrette applicazioni / installazioni in cantiere e garantire così la corretta realizzazione dell'involucro edilizio "a tenuta all'aria"**
 - **l'organizzazione di riunioni tecniche preliminari sia in fase di progetto che prima dell'inizio del cantiere con la presenza di tutti gli attori (dai tecnici agli esecutori), al fine informare correttamente e preventivamente sulle lavorazioni specifiche aggiuntive richieste per "la tenuta all'aria"**
 - **eseguire preventivamente dei PRE-TEST BLOWER DOOR nelle varie fasi costruttive di cantiere per rilevare ancora in corsa, eventuali difetti costruttivi e/o problematiche di tenuta all'aria**

SEMINARIO DI AGGIORNAMENTO
IN MATERIA DI CERTIFICAZIONE
ENERGETICA DEGLI EDIFICI

dott. ing. **EMILIANO LEONI**
per. ind. **NICOLA CIMONETTI**

www.signanext.it