

# IMPIANTI

i libri di **GT**

Giorgio Bighelli, Livio Colombo,  
Giovanni Raimondini

## **Le caldaie a condensazione**

La sostituzione del generatore  
a gas negli impianti domestici



**tecniche nuove**

# Indice

<b>Prefazione</b> .....	IX
<b>Capitolo 1</b>	
<b>Verifiche preliminari</b> .....	1
1.1 Esame della documentazione .....	1
1.1.1 Dichiarazione di conformità .....	1
1.1.2 Dichiarazione di rispondenza e RTV .....	4
1.1.3 Libretto di impianto .....	7
1.1.4 Attestati di prestazione energetica .....	9
1.2 Esame dell'impianto gas .....	10
1.2.1 Idoneità del locale di installazione ai sensi della UNI 7129-2:2015... Box 1.1 – <i>Differenza tra locale aerato, aerabile, ventilato</i> .....	11 12
1.2.2 Ventilazione del locale ai sensi della UNI 7129-2:2015 .....	12
1.2.3 Aerazione del locale ai sensi della UNI 7129-2:2015 .....	12
1.2.4 Idoneità o funzionalità del sistema fumario .....	14
1.2.5 Sistema di scarico condensa .....	15
1.2.6 Controllo visivo, dimensionale e verifica di tenuta dell'impianto interno .....	15
<b>Capitolo 2</b>	
<b>Classificazione degli apparecchi a gas</b> .....	17
2.1 Apparecchi di tipo C .....	18
2.2 Apparecchi di tipo B .....	18
Box 2.1 – <i>Apparecchio rimesso a nuovo</i> .....	21
Box 2.2 – <i>Caldia a tiraggio naturale o a condensazione?</i> .....	21
Box 2.3 – <i>Sostituzione di caldaia a camino singolo</i> .....	23
2.3 Apparecchi di tipo A .....	23

### Capitolo 3

<b>Leggi e norme tecniche</b> .....	25
3.1 Provvedimenti di legge in materia di sicurezza .....	25
3.2 Provvedimenti di legge in materia di uso razionale dell'energia .....	25
Box 3.1 – <i>Leggi, decreti e circolari: la gerarchia delle fonti</i> .....	26
3.3 Norme tecniche di installazione .....	28
3.4 Norme tecniche di manutenzione e verifica .....	29
3.5 Link a siti internet di interesse .....	29

### Capitolo 4

<b>Idoneità alla tenuta dell'impianto interno</b> .....	31
4.1 Evoluzione delle verifiche di controllo della tenuta e introduzione del concetto di "microperdita ammissibile" .....	32
4.2 Quando effettuare la prova di tenuta in un impianto esistente? .....	35
4.3 Requisiti di tenuta previsti dalla norma UNI 11137 .....	36
4.4 Tipi di verifica previsti dalla norma UNI 11137 .....	37
4.5 Procedura iniziale comune (o quasi) alle diverse prove .....	40
Box 4.1 – <i>Pressione e unità di misura</i> .....	42
4.6 Verifica preliminare .....	43
Box 4.2 – <i>Calcolo del volume di ciascun tratto di tubazione</i> .....	44
4.7 Verifiche dirette .....	45
4.8 Verifiche indirette .....	48
Box 4.3 – <i>Procedura di calcolo per le verifiche indirette</i> .....	49
4.9 Conclusione delle verifiche .....	54
4.10 "Microperdite" e collaudo dell'impianto interno .....	55
Box 4.4 – <i>Come deve essere collegata la caldaia alla tubazione dell'impianto interno?</i> .....	57

### Capitolo 5

<b>Generalità sulle perdite di carico</b> .....	59
5.1 Perdite di carico .....	59
Box 5.1 – <i>Calcolo delle perdite di carico</i> .....	62
5.2 Le perdite di carico nell'impianto interno .....	64

### Capitolo 6

<b>Allontanamento dei prodotti della combustione</b> .....	71
6.1 Caldaia di tipo B a tiraggio naturale .....	71
6.2 Caldaia di tipo C a tiraggio naturale .....	75
6.3 Caldaie di tipo B e C a tiraggio forzato .....	75
6.4 Lo scarico a parete in condominio .....	79
6.4.1 Alternativa per i condomini .....	80

---

<b>Capitolo 7</b>	
<b>Scarico ed eventuale trattamento della condensa</b> .....	81
7.1 Dove scaricare la condensa? .....	81
7.2 Errori comuni .....	82
7.3 Procedura corretta .....	85
<b>Capitolo 8</b>	
<b>Alimentazione elettrica della caldaia</b> .....	89
8.1 Come effettuare il collegamento. ....	89
8.2 Tre conduttori colorati .....	90
<b>Capitolo 9</b>	
<b>Trattamento dell'acqua dell'impianto</b> .....	93
9.1 Evitare calcare e corrosione .....	93
9.2 Lavaggio dell'impianto e filtri .....	94
Box 9.1 – <i>Quali sono i trattamenti obbligatori dell'acqua dell'impianto?</i> ..	95
<b>Capitolo 10</b>	
<b>Controllo e manutenzione ai fini dell'efficienza</b> .....	99
10.1 Differenza tra controllo e manutenzione. ....	99
Box 10.1 – <i>I parametri dell'analisi di combustione</i> .....	104
Box 10.2 – <i>Cosa vuol dire mettere fuori servizio l'apparecchio/impianto?</i> ..	106
10.2 Controllo e manutenzione ai fini della sicurezza .....	107
10.3 Manutenzione degli apparecchi a gas: chi può effettuarla? .....	109
10.4 Manutenzione ordinaria e straordinaria. ....	109
10.5 Responsabilità del manutentore .....	110
<b>Capitolo 11</b>	
<b>Documentazione rilasciata</b> .....	113
11.1 Dichiarazioni di conformità .....	113
11.2 Libretto d'uso e manutenzione .....	120
11.3 Responsabilità del funzionamento dell'impianto .....	121

# Classificazione degli apparecchi a gas

La classificazione degli apparecchi a gas in funzione del metodo di adduzione dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione è descritta nella norma europea UNI EN 1749:2020. Pur essendo una norma piuttosto complessa (e non tradotta in italiano), i lettori di questo manuale si tranquillizzino: saranno di loro interesse solo alcuni aspetti di questa classificazione e solo alcuni concetti generali espressi dalla norma. Occorre tenere presente però che la UNI EN 1749:2020 ha introdotto nuove classificazioni e ha cambiato qualcosa delle classificazioni già esistenti, per esempio rispetto a quelle che erano trattate nella vecchia (e ritirata) norma UNI 10642.

Una **prima classificazione** è assai semplice e non è mai cambiata:

- gli apparecchi di tipo A sono quelli che prelevano l'aria comburente ed espellono i prodotti della combustione nell'ambiente di installazione;
- gli apparecchi di tipo B sono quelli che prelevano l'aria comburente dall'ambiente di installazione ed espellono i prodotti della combustione all'esterno;
- gli apparecchi di tipo C sono quelli a focolare stagno, ossia che prelevano l'aria comburente ed espellono i prodotti della combustione all'esterno;
- gli apparecchi di cottura invece sono tutta un'altra faccenda e in questo manuale non vengono trattati (né se ne occupa la citata norma).

Queste lettere (A, B, C) sono seguite da alcune cifre o lettere (es. B<sub>23p</sub>), che hanno un preciso significato in termini di configurazione dei condotti, della presenza o meno di un dispositivo rompitraccia, della presenza e della collocazione del ventilatore nel circuito di combustione.

Per quanto riguarda gli apparecchi a condensazione quasi sempre il fabbricante li omologa con una classificazione multipla, che deve sempre essere indicata nel manuale di

installazione: questo permette a chi installa l'apparecchio di scegliere come configurare i condotti di aspirazione dell'aria e di scarico dei prodotti della combustione, tra le varie possibilità che l'omologazione multipla permette.

### 2.1 Apparecchi di tipo C

Gli apparecchi di tipo C a condensazione hanno sempre "3" come ultima cifra (es.  $C_{23}$ ): questa sta a significare che il ventilatore è a monte del bruciatore (sono sempre apparecchi con bruciatore di tipo "premiscelato"). La prima cifra (o le prime due) invece possono essere 1, 2, ..., (10), ... (14) e indicano la possibile configurazione dei condotti (se il numero è composto da due cifre viene scritto tra parentesi, es.  $C_{(10)3}$ ).

Le istruzioni per l'installazione ovviamente devono tenere conto della classificazione dell'apparecchio. Per esempio, se l'apparecchio è classificato sia come  $C_{13}$  sia come  $C_{43}$ , le istruzioni dovranno dare indicazioni su come installarlo con lo scarico a parete (come sta a indicare la prima cifra "1") e su come installarlo collegato a un sistema fumario comune con condotti di aspirazione e di scarico separati (come sta a indicare la prima cifra "4").

Un caso di particolare importanza e su cui deve essere prestata la massima attenzione tra gli apparecchi di tipo C è quando la prima cifra è "6": in questo caso, e solo in questo, l'apparecchio può essere installato con condotti non forniti dal fabbricante dell'apparecchio, ma con condotti "terzi". In tutti gli altri casi i condotti vanno considerati come

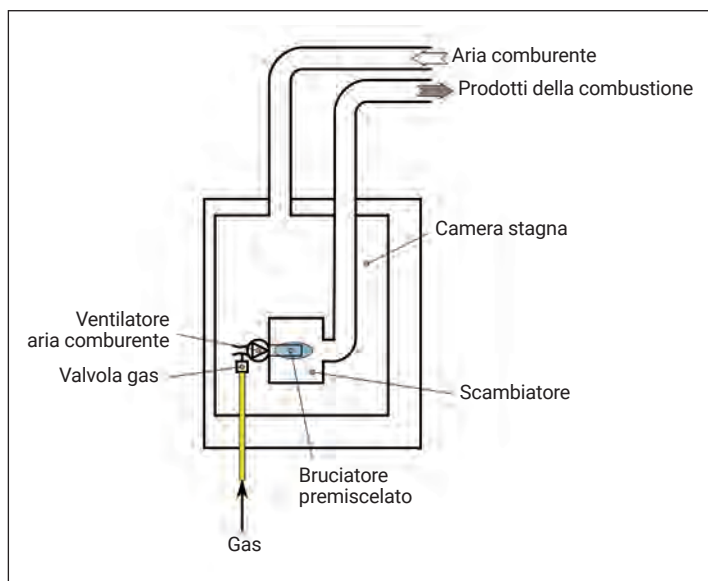


Figura 2.1 – Schema apparecchio tipo Cx3.

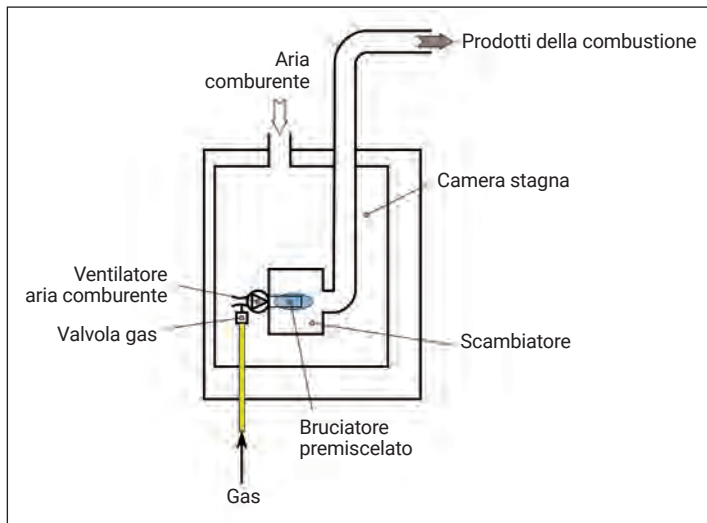


Figura 2.2 – Schema apparecchio tipo Bx3.

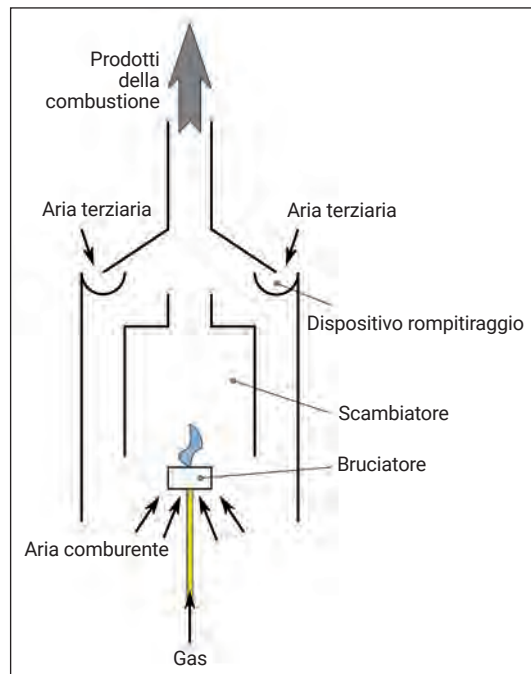


Figura 2.3 – Schema apparecchio tipo B11.

parte integrante dell'apparecchio, fino al collegamento con il camino o condotto per intubamento.

L'installazione di un apparecchio non omologato come  $C_6$  (nel caso di apparecchio a condensazione sarebbe sempre un  $C_{63}$ ) con condotti "terzi" può sicuramente invalidare la garanzia del fabbricante.

### 2.2 Apparecchi di tipo B

Tra gli apparecchi di tipo B che possono essere installati a seguito dell'entrata in vigore del regolamento ERP vanno annoverati ovviamente quelli a condensazione, che sono in genere apparecchi di tipo C a condensazione con omologazione multipla e quindi installabili anche con prelievo dell'aria comburente dall'ambiente di installazione. Anche in questo caso, come per gli apparecchi di tipo C, l'ultima cifra è un "3", a indicare la posizione del ventilatore a monte del bruciatore (es.  $B_{23}$  o  $B_{43}$ ).

La norma UNI 7129:2015 indica chiaramente che i condotti di scarico degli apparecchi di tipo B a tiraggio forzato (in cui rientrano tutti quelli a condensazione) vanno intesi come parte integrante dell'apparecchio, ossia non è ammesso l'utilizzo di condotti "terzi". Tuttavia la norma di classificazione UNI EN 1749:2020, che è successiva alla UNI 7129:2015, prevede ora questa possibilità per gli apparecchi classificati come  $B_2$  (e quindi nel caso di apparecchi a condensazione come  $B_{23}$ ): vedremo come si adeguerà in tal senso la prossima edizione della UNI 7129.

Sono poi installabili su fumisterie condivise in edifici esistenti gli apparecchi a tiraggio naturale di tipo  $B_{11}$  (Figura 2.3 a pag. 19). La prima cifra "1" sta a indicare che l'apparecchio è dotato di un dispositivo rompitruggio e che è commercializzato senza condotti fumari, mentre il secondo "1" sta a indicare che l'apparecchio è, appunto, a tiraggio naturale: di fatto tutti gli apparecchi di tipo  $B_1$  sul mercato sono sempre anche  $B_{11}$ , ossia se c'è un dispositivo rompitruggio, il tiraggio è anche di tipo naturale.

Sulla effettiva e reale possibilità di installarli – comunque sempre e soltanto se collegati a *fumisterie condivise, in edifici esistenti* – si leggano i Box 2.1, 2.2 e 2.3.



# Idoneità alla tenuta dell'impianto interno

È utile, come premessa a questo capitolo, ricordare anzitutto cos'è l'**impianto interno**. La definizione si trova nella norma UNI 7128 ("Impianti a gas per uso civile - Termini e definizioni"): l'impianto interno è qui descritto come "l'insieme di tubazioni e accessori (raccordi, curve, valvole, tappi) che vanno dal **punto di inizio**, fino agli apparecchi ad esso collegati, che però non ne fanno parte". Continua a chiamarsi pertanto impianto interno anche se è, in tutto o in parte, collocato all'esterno dell'edificio. Il punto di inizio può essere il rubinetto immediatamente a valle del contatore (se c'è), oppure il rubinetto immediatamente a valle della derivazione che alimenta l'impianto domestico (si pensi a una fornitura che alimenta sia un impianto domestico, sia un impianto produttivo), oppure il rubinetto a valle di un riduttore di pressione, se questo è inserito a valle del contatore.

L'impianto interno non va confuso con l'**impianto gas**, che invece comprende, oltre all'impianto interno, anche le predisposizioni edili e/o meccaniche per l'aerazione e/o la ventilazione dei locali e il complesso del sistema fumario (fino al comignolo).

Per **tenuta** si intende – è sempre la UNI 7128 a spiegarcelo – l'"attitudine di un sistema a contenere il fluido che lo percorre". Si può indicare attraverso la portata del fluido che sfugge da tale sistema.

L'aspetto della tenuta riguarda ovviamente non solo l'impianto interno, ma anche, per esempio, il sistema fumario. Non è tuttavia di quest'ultima tenuta che ci occuperemo in questo capitolo.

#### 4.1 Evoluzione delle verifiche di controllo della tenuta e introduzione del concetto di “microperdita ammissibile”

Il controllo dell' idoneità alla tenuta dell'impianto interno ha subito, nell'evoluzione della normativa, notevoli cambiamenti.

In passato, fin dalla prima edizione del 1972 della norma UNI 7129 (“Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione”), e parallelamente e contemporaneamente per gli impianti a GPL non alimentati da rete di distribuzione, della norma UNI 7131, gli unici controlli di tenuta previsti erano:

- il collaudo dell'impianto di nuova realizzazione *prima* che venissero allacciati gli apparecchi. Il controllo doveva essere effettuato mettendo l'impianto in pressione con aria e verificando che sussistesse una “perdita zero”;
- il controllo della assenza di fughe, preliminare alla messa in servizio dell'impianto, con i singoli apparecchi chiusi, mediante la verifica che, per 10 minuti, il contatore non desse alcuna indicazione di passaggio di gas.



Figura 4.1 – Contatore tipo G4.



La sostituzione di generatori di calore per uso domestico di tipo convenzionale con **generatori a condensazione** costituisce oramai **quasi la totalità del mercato delle nuove installazioni domestiche.**

Due fattori hanno contribuito a questa circostanza: l'orientamento per gli impianti di nuova costruzione ad impiegare sistemi energeticamente più vantaggiosi della vecchia cara "caldaia autonoma" e l'introduzione **del divieto di commercializzare apparecchi di riscaldamento a gas**

**che non siano del tipo "a condensazione"** da parte del Regolamento UE "Energy Related Products".

Questo manuale, **dal taglio pratico e ricco di fotografie e schemi**, intende fornire una guida all'installazione/sostituzione di una nuova caldaia a condensazione, orientando il tecnico attraverso tutti i nuovi aspetti impiantistici, normativi e burocratici che si troverà ad affrontare.

## I CAPITOLI

- 1 - Verifiche preliminari
- 2 - Classificazione degli apparecchi a gas
- 3 - Leggi e norme tecniche
- 4 - Idoneità alla tenuta dell'impianto interno
- 5 - Generalità sulle perdite di carico
- 6 - Allontanamento dei prodotti della combustione
- 7 - Scarico ed eventuale trattamento della condensa
- 8 - Alimentazione elettrica della caldaia
- 9 - Trattamento dell'acqua dell'impianto
- 10 - Controllo e manutenzione ai fini dell'efficienza
- 11 - Documentazione rilasciata

### Giorgio Bighelli

Perito termotecnico, docente riconosciuto da CIG per il post-contatore, opera da quasi 50 anni nel settore riscaldamento. Ha fatto parte dei gruppi di lavoro per la stesura di norme UNI.

### Livio Colombo

Ingegnere meccanico, libero professionista, formatore e certificatore nel settore impiantistico del gas "post-contatore" e docente riconosciuto da CIG.

### Giovanni Raimondini

Ingegnere chimico, docente riconosciuto da CIG per il post-contatore, si è occupato di sicurezza nell'uso del gas e di uso razionale dell'energia; collabora con il Comitato Termotecnico Italiano.

