

Osservazioni Tecniche
per una corretta compilazione
degli allegati G ed F

Corso per Manutentori

21 ottobre 2010

Provvedimenti Regione Lombardia sulla manutenzione

- D.G.R. n. 5117 del 18 luglio 2007
- D.G.R. n. 6033 del 5 dicembre
- D.G.R. 6303 del 21 dicembre 2007 “Disposizioni per l’esercizio, il controllo e la manutenzione, l’ispezione degli impianti termici del territorio regionale” e s.m.i. (in particolare l’ultima revisione è la **D.G.R. n. 8355/08**).

Analisi allegati F e G

- I controlli di cui agli allegati “G” e “F”, comprensivi delle analisi di combustione e, ove richiesto, della misurazione del tiraggio, devono essere eseguiti in contemporanea alle operazioni di controllo e manutenzione, e devono essere effettuati, ai FINI ENERGETICI, almeno con le seguenti cadenze:
 - a. ogni due anni per gli impianti termici alimentati a combustibile gassoso se di potenza nominale al focolare complessiva inferiore a 35 kW;
 - b. annualmente per tutti gli altri impianti termici.
 - c. per impianti termici con generatori di calore alimentati a **combustibile liquido** di potenza termica nominale al focolare complessiva uguale o maggiore a 116 kW ovvero per impianti termici con generatori di calore di **potenza termica al focolare complessiva uguale o maggiore a 350 kW** è inoltre prescritta una seconda determinazione del solo rendimento di combustione da effettuare normalmente alla metà del periodo di riscaldamento.

Analisi allegati F e G

- La suddetta frequenza è da ritenersi la minima sufficiente ai fini di garantire un adeguato controllo per il risparmio energetico; rimangono fatte salve indicazioni più restrittive dichiarate in forma scritta su idoneo manuale di uso e manutenzione elaborato dal costruttore/installatore dell'impianto o dal costruttore dei componenti per comprovati motivi di sicurezza (DGR Regione Lombardia 8355 ART. 9).

RAPPORTO DI CONTROLLO TECNICO (Allegato F) PER IMPIANTO CON POTENZA TERMICA NOMINALE AL FOCOLARE ≥ 35 kW

Il rapporto di controllo deve essere compilato dall'operatore incaricato e consegnato in copia al responsabile dell'impianto, che ne deve confermare ricevuta per presa visione.

Foglio n°1 di.....

Data.....

Rapporto di controllo N°.....

A. IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO

Catasto impianti/codice

Impianto termico sito nel comune di: (.....)

in via/piazza: Cap:

Responsabile dell'impianto:c.f:tel:

Indirizzo:

in qualità di: proprietario occupante terzo responsabile amministratore

Proprietario dell'impianto (se diverso dal responsabile) c.f: tel:

Indirizzo:

Destinazione: riscaldamento acqua calda sanitaria

Combustibile: gas naturale gpl gasolio olio comb.

Volumetria riscaldata (m³)

Consumi di combustibile: stagione di riscaldamento/..... Consumi(m³/kg)

stagione di riscaldamento/..... Consumi(m³/kg)

B. DOCUMENTAZIONE TECNICA A CORREDO

Documento	Presente	Assente	Note
Libretto di centrale			
Rapporto di controllo ex UNI 10435 (imp. a gas)			
Certificazione ex UNI 8364			
Dichiarazione di conformità			
Libretto/i uso/manutenzione caldaia/e			
Libretto/i uso/manutenzione bruciatore/i			
Schemi funzionali idraulici			
Schemi funzionali elettrici			
Pratica ISPESL			
Certificato prevenzione incendi			

C. ESAME VISIVO E CONTROLLO DELL'IMPIANTO

1. Centrale termica

- idoneità del locale di installazione si no
- adeguate dimensioni aperture di ventilazione si no
- aperture di ventilazione libere da ostruzioni si no

2. Esame visivo linee elettriche

soddisfacente non soddisfacente

3. Controllo assenza fughe di gas

si no

4. Esame visivo delle coibentazioni

soddisfacente non soddisfacente

5. Esame visivo camino e canale da fumo

soddisfacente non soddisfacente

Foglio n°..... di.....

Data.....

Rapporto di controllo N°.....

D. DATI GENERALI DEI GENERATORI

Generatore di calore: Costruttore:.....Modello:Matricola:.....
Anno di costruzione:.....Tipologia:..... Marcatura e efficienza energetica: (DPR 660/96):.....
Potenza termica nominale utile (kW): Potenza Termica Nominale al Focolare (kW)..... Fluido termovettore:
Brucciato abbinato: Costruttore:.....Modello:Matricola:
Anno di costruzione:.....Tipologia:..... Campo di funzionamento (kW):
Data di installazione del generatore di calore:

E. ESAME VISIVO E CONTROLLO DEI GENERATORI

Brucciato

- ugelli puliti si no
- funzionamento corretto si no

Generatore di calore

- scambiatore lato fumi si no
- accensione e funzionamento regolari si no
- dispositivi di com. e regol. funzionanti correttamente si no
- assenza di perdite e ossidazioni dai/sui raccordi si no
- dispos. di sicurezza non manomessi e/o cortocircuitati si no
- vaso di espansione carico e/o in ordine per il funzionamento si no
- Organi soggetti a sollecitazioni termiche integri e senza segni di usura e/o deformazione si no

F. CONTROLLO DEL RENDIMENTO DI COMBUSTIONE (Rif. UNI 10389 – UNI 10845 e successive modifiche)

Effettuato Non effettuato

Temp. Fumi (°C)	Temp. aria comburente (°C)	O ₂ (%)	CO ₂ (%)	Bacharach (n.)	CO calcolato (ppm)	Rendimento di combustione (%)	Tiraggio (Pa)

OSSERVAZIONI:

.....
.....

RACCOMANDAZIONI (in attesa di questi interventi l'impianto può essere messo in funzione):

.....

PRESCRIZIONI: (.in attesa di questi interventi l'impianto **non** può essere messo funzione)

.....
.....
.....

In mancanza di prescrizioni esplicite, il tecnico dichiara che l'apparecchio può essere messo in servizio ed usato normalmente senza compromettere la sicurezza delle persone, degli animali e dei beni. **Al fini della sicurezza l'impianto può funzionare** SI NO

Il tecnico declina altresì ogni responsabilità per sinistri a persone, animali o cose derivanti da manomissione dell'impianto o dell'apparecchio da parte di terzi, ovvero da carenze di manutenzione successiva. In presenza di carenze riscontrate e non eliminate, il responsabile dell'impianto si impegna, entro breve tempo, a provvedere alla loro risoluzione dandone notizia all'operatore incaricato.

TECNICO CHE HA EFFETTUATO IL CONTROLLO:

Nome e Cognome Ragione Sociale Telefono.....

Indirizzo Estremi del documento di qualifica

Orario di arrivo presso l'impianto..... Orario di partenza dall'impianto.....

Timbro e firma dell'operatore

.....

Firma del responsabile dell'impianto (per presa visione)

.....

Avvertenze per il tecnico e per il responsabile di impianto

1. Nello spazio **OSSERVAZIONI** deve essere indicata dal tecnico la causa di ogni dato negativo riscontrato e gli interventi manutentivi effettuati per risolvere il problema.
2. Nello spazio **RACCOMANDAZIONI** devono essere fornite dal tecnico le raccomandazioni ritenute opportune in merito ad eventuali carenze riscontrate e non eliminate, tali comunque da non arrecare un immediato pericolo alle persone, agli animali domestici e ai beni. Il tecnico indica le operazioni necessarie per il ripristino delle normali condizioni di funzionamento dell'impianto a cui il responsabile dell'impianto deve provvedere entro breve tempo.
3. Nello spazio **PRESCRIZIONI** il tecnico, avendo riscontrato e non eliminato carenze tali da arrecare un immediato pericolo alle persone, agli animali domestici e ai beni, dopo aver messo fuori servizio l'apparecchio e diffidato l'occupante dal suo utilizzo, indica le operazioni necessarie per il ripristino delle condizioni di sicurezza.
4. Tutte le note riportate negli spazi **OSSERVAZIONI**, **RACCOMANDAZIONI**; **PRESCRIZIONI** devono essere specificate dettagliatamente (ad esempio: non foro di ventilazione insufficiente, ma foro di ventilazione esistente di 100 cm² da portare a 160 cm²).

Analisi allegato F

- Il responsabile dell'impianto è il più delle volte: amministratore, titolare, legale rappresentante, proprietario e talvolta l'occupante. Può essere delegato un un terzo (è il caso più probabile) che, con documento ufficiale, se ne assume la responsabilità ai fini energetici.
- Se si hanno più generatori collegati allo stesso impianto, si fanno tanti allegati F, trattando l'impianto come somma di potenze dei singoli focolari.
- Se si hanno tanti terminali in un capannone, è la somma delle potenze dei terminali (generatori di aria calda o aerotermi).
- Nel caso vi siano più generatori sotto i 35 kW, occorre produrre gli allegati F ma le periodicità e le analisi di combustione si fanno in base alla potenza.

Analisi allegato G

- Il responsabile dell'impianto è l'occupante
- Altrimenti è il proprietario o un terzo (caso meno probabile) che, con documento ufficiale, se ne assume la responsabilità ai fini energetici.

H. CONTROLLO DEL RENDIMENTO DI COMBUSTIONE (Rif. UNI 10389-UNI 10845 e succ. mod.) Effettuato Non effettuato

Temp. fumi (°C)	Temp. aria comb. (°C)	O ₂ (%)	CO ₂ (%)	Bacharach (n)	CO calc. (ppm)	Rend.to Combustione (%)	Tiraggio (Pa)
-----------------	-----------------------	--------------------	---------------------	---------------	----------------	-------------------------	---------------

OSSERVAZIONI:

RACCOMANDAZIONI(in attesa di questi interventi l'impianto può essere messo in funzione):

PRESCRIZIONI (in attesa di questi interventi l'impianto **non** può essere messo funzione):

In mancanza di prescrizioni esplicite, il tecnico dichiara che l'apparecchio può essere messo in servizio ed usato normalmente senza compromettere la sicurezza delle persone, degli animali e dei beni. **Al fini della sicurezza l'impianto può funzionare** SI NO

Il tecnico declina altresì ogni responsabilità per sinistri a persone, animali o cose derivanti da manomissione dell'impianto o dell'apparecchio da parte di terzi, ovvero da carenze di manutenzione successiva. In presenza di carenza riscontrate e non eliminate, il responsabile dell'impianto si impegna, entro breve tempo, a provvedere alla loro risoluzione dandone notizia all'operatore incaricato.

TECNICO CHE HA EFFETTUATO IL CONTROLLO:

Nome e Cognome Ragione Sociale Telefono

Indirizzo Estremi del documento di qualifica

Orario di arrivo presso l'impianto..... Orario di partenza dall'impianto.....

Timbro e firma dell'operatore

Firma del responsabile dell'impianto (per presa visione)

Analisi allegato G

Unità di misura della pressione: il Pascal

È il valore di pressione esercitato da una forza di 1 NEWTON (circa il peso esercitato da 1 ettogrammo) su una superficie di 1 m².

È un valore molto piccolo e pertanto va misurato con molta cura!

Analisi allegato G

1 Pa

1 mm H₂O =circa 10 Pa

1 hPa = 1 mm bar =10 mm H₂O = 100 Pa

1 bar = circa 1 atm = 1000 mbar =

10 000 mm H₂O = 10 metri H₂O =

100 000 (centomila) Pa

Analisi allegato G

Circa 10 Pascal equivalgono a 1 mm di colonna d'acqua.

100 Pa sono 1 hPa (era l'unità di misura usata per il tiraggio nel precedente allegato H. Si ricorda che **OGGI E' RICHIESTO IL PASCAL!**). 1hPa sono anche 10 mm di colonna d'acqua. 1 hPa è anche 1 mm bar (millesima parte di 1 bar, che è un valore prossimo alla pressione atmosferica).

Analisi allegato G

L'unità di misura della POTENZA è il W(watt).

Poiché il W è un valore piccolo, in genere useremo i kW (1.000 W).

Se ho la potenza della caldaia espressa in kCal/h, divido tale valore per 860 per ottenere i kW.

Viceversa, data la potenza in kW, se devo esprimerla in kCal/h, devo moltiplicarla per 860.

Analisi allegato G

- CO: il valore da controllare (< 1.000 ppm è quello dei fumi secchi e senz'aria, non quello misurato!)
- Tiraggio. In generale il valore deve essere maggiore di 3 Pa per caldaie di tipo B poste all'interno. Può essere anche minore di 3 Pa (se il tiraggio è compreso tra 1 e 3 Pa, la UNI 10845 lo definisce INCERTO) . A tal proposito la UNI 10845 descrive la procedura da seguire. Tuttavia, poiché comunque l'installatore-manutentore risponde in prima persona delle proprie valutazioni, si suggerisce di accettare valori di tiraggio non inferiori a 2,5 Pa quando la Testerna è superiore a 28°C , ma con valori di CO_2 non superiori, con caldaia alla massima potenza, di 5,4%. Esempio, se Testerna = 35°C , si può anche accettare un valore di Tiraggio di 2,5 Pa con CO_2 non superiori a 5,4%.

Analisi allegato G

- Ricordarsi che nel caso di caldaia asservita a canna collettiva ramificata, la valutazione di un corretto tiraggio implica maggiore prudenza perché stiamo valutando in quel momento solo 1 modo su 1000 di funzionare del sistema fumario! Pertanto **MASSIMA PRUDENZA** con sistemi collettivi fumari con caldaie a camera aperta.
- Le videoispezioni ci mostrano che prima del 1997 i sistemi fumari erano costruiti **SENZA LA CONSAPEVOLEZZA CHE AD ESSI E' AFFIDATA LA VITA DI MOLTE PERSONE!**

Analisi allegato G

ANALISI DI COMBUSTIONE

L'analizzatore:

- deve essere tarato almeno 1 volta all'anno.
- deve avere i requisiti richiesti dalla **UNI 10389-1/2009**

Analisi allegato G

ANALISI DI COMBUSTIONE

Ricordarsi sempre che i valori di O_2 e CO_2 , a parità di combustibile, sono correlati. Se diminuisce l' O_2 , aumenta la CO_2 e viceversa.

Sugli allegati G si notano molte volte valori di O_2 e CO_2 non correlati. Ciò vuol dire o che si è sbagliato a trascrivere i risultati o che l'analizzatore non funziona o che....(altro!)

Analisi allegato G

ANALISI DI COMBUSTIONE

Per calcolare il rendimento di combustione occorre calcolare le perdite al camino.

Le perdite al camino aumentano all'aumentare della temperatura dei fumi e della quantità di ossigeno ancora presente nei fumi. Pertanto nelle caldaie **non di tipo B** si tende a tenere basso il valore di O_2 .

Ricordarsi che nella combustione perfetta di metano nei fumi esistono CO_2 e H_2O . Esistono anche ossidi di azoto. Il CO è trascurabile.

Analisi allegato G

ANALISI DI COMBUSTIONE

Per una caldaietta di tipo B i valori ottimali sono:

O_2 : variabile tra 14 e 12%

CO_2 : variabile tra 3,9 e 5%

Analisi allegato G

ANALISI DI COMBUSTIONE

Per una caldaia di tipo C (tradizionale) i valori ottimali vogliono valori di O_2 più bassi perché si persegue il rendimento e cioè:

O_2 : variabile tra 7,5 e 10%

CO_2 : variabile tra 6 e 7,5 %

Analisi allegato G

PROVA DI TIRAGGIO

II DEPRIMOMETRO:

- deve essere tarato almeno 1 volta all'anno.
- deve avere i requisiti richiesti dalla **UNI 10845/2000**, e cioè **precisione (per CALDAIETTE di TIPO B) di 0,5 Pa e risoluzione di 0,1 Pa.**
- Il valore di tiraggio, poiché è scritto TIRAGGIO sull'Allegato G, secondo quanto stabilito dal CIG, deve essere espresso con numero senza segno (per esempio, se il tiraggio è di 4,3 Pa, vuol dire che si ha un buon tiraggio (depressione) sul canale da fumo). Qualora ho a che fare con condotti in pressione, ho 2 possibilità: se lascio la dizione **tiraggio**, devo usare un valore **negativo**; se invece cancello la voce tiraggio e metto a mano la voce **pressione**, devo mettere un valore **positivo**.

Analisi allegato G

PROVA DI TIRAGGIO

II DEPRIMOMETRO:

- Si fa partire e stabilizzare.
- Poi si fa lo zero non inserendo la sonda nel canale da fumo, facendo in modo che questo venga fatto senza spostarsi dalla verticale rispetto a quando si inserirà la sonda all'interno del canale da fumo.
- Posizionare la sonda in prossimità dell'asse del canale da fumo.

Analisi allegato G

- CO₂: ricordarsi che il controllo di tipo indiretto va fatto controllando la portata effettiva erogata dalla caldaia.
- Rendimento: valgono i rendimenti di Regione Lombardia, e non quelli del D.M . 26/06/2009 .
- Sull'Allegato G ed F va controllato se il rendimento rispetta le norme vigenti (è funzione della data d'installazione della caldaia).

Normativa regionale DGR 6303/07 e DGR 8355/08

- **caldaie** installate antecedentemente al 29/10/93
per tutte η_{\min} : DPR 82 + 2LogPn
- **caldaie** installate dal 29/10/93 fino al 31/12/97
per tutte η_{\min} : DPR 84 + 2LogPn

Analisi allegato G

caldaie installate dal 1/1/98 fino al 07/10/05

- Caldaie standard: η_{\min} DPR $84+2\text{LogPn}$ (non cambia nulla)
- Caldaie a bassa temperatura: η_{\min} DPR $87,5+1,5\text{LogPn}$
- Caldaie a gas a condensazione: η_{\min} DPR $91+\text{LogPn}$

caldaie installate dal 08/10/05

- per tutte η_{\min} DPR $89 + 2\text{LogPn}$

Caldaie con più di 15 anni

Per i generatori con potenza termica al focolare nominale non inferiore a 116 kW :

- - la prima fase è costituita dall'ispezione, le cui caratteristiche sono espresse nel capitolo "definizioni" delle disposizioni contenute nella D.g.r. n. 8/8355;
- - la seconda fase riguarda **l'obbligo del rilascio da parte del responsabile dell'impianto**, entro 60 giorni dall'avvenuta ispezione, **di una relazione asseverata** di un tecnico abilitato **in cui si dichiara** che il rendimento globale medio stagionale **dell'impianto termico** è superiore al valore limite di $65+3 \log P_n$.
- Nel caso in cui il rendimento globale medio stagionale risulti inferiore al limite
- previsto, **il responsabile di impianto dovrà provvedere entro la successiva stagione termica a:**
- - sostituire il generatore di calore se l'operazione è economicamente sostenibile, e darne comunicazione all'Ente locale competente;

Caldaie con più di 15 anni

- **oppure**
- - dimostrare l'antieconomicità della sostituzione del generatore di calore secondo gli intendimenti dell'art. 5 comma 15 e 16 del D.P.R. 412/93 e s.m.i., individuando e realizzando interventi diversi che consentano il rientro nei limiti del rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico. Tale indicazione dovrà essere contenuta nella relazione tecnica di cui sopra.

Caldaie con più di 15 anni

- Per caldaie inferiori 116 kW, data la minore potenza in gioco, è sufficiente a dimostrare la sussistenza dei minimi requisiti di efficienza energetica l'esibizione di un rendimento istantaneo di combustione misurato in opera non inferiore ai seguenti limiti della dgr 6303 senza l'abbuono dei 2 punti % sull'incertezza di misura

Analisi allegato G

- PROVA DI OPACITA' (indice di fumosità)
- La prova consiste nell'effettuare n°10 pompate collocando all'interno della pompa (Bacharac) una carta filtro. Le pompate devono essere effettuate a velocità costante e moderata velocità. Alla fine della singola prova il colore della carta filtro va confrontato con quello di una scala graduata. Per il gasolio tale valore non deve essere superiore a 2.
- Si ritiene positiva la prova globale se sono positive due prove su tre.

APERTURE DI AERAZIONE E VENTILAZIONE

- Ricordarsi che la ventilazione è necessaria per alimentare la combustione. Sono necessari 6 cm² per ogni kW di potenza per apparecchi dotati di controllo di fiamma (caldaie di tipo B e apparecchi di cottura valvolati), mentre ne occorrono 12 cm² per apparecchi non dotati di tale dispositivo (piani cottura preesistenti).
- L'aerazione serve per rendere l'ambiente sicuro circa la formazione di sacche di gas e per renderlo igienico. Pertanto deve essere sempre presente quando si hanno tubazioni di gas, indipendentemente dal fatto che l'apparecchio sia di tipo B o di tipo C.

Analisi allegato G

Sugli allegati G verranno espresse delle valutazioni sulla corretta compilazione.

- allegato con carenze su valutazione del tiraggio (tiraggio non attendibile o privo di significato; tiraggio non conforme alla norma UNI 10845 senza essere correttamente considerato come tale dal manutentore, ecc.).

- **allegato con informazioni contraddittorie, incomplete o non pertinenti** come di seguito:

tipo1= incongruenze tra il quadro A (dati identificativi d'impianto) e altre parti dell'allegato, oppure non corrispondenza tra risposte selezionate mediante crocette predisposte e quanto si evince dai risultati finali;

Tipo 2=dati fondamentali mancanti, come ad es. : mancanza di tipologia caldaia (tipo B o C); tipologia del tiraggio, ubicazione, ecc.

Tipo3 = presenza di considerazioni che esulano dal contesto previsto dall'allegato (come ad esempio: "si consiglia di cambiare la caldaia"; in tal caso è necessario menzionare ivi anche le eventuali problematiche riscontrate, le quali hanno presumibilmente portano a tale suggerimento). Lo stesso aspetto in generale vale anche per espressioni poco significative del tipo: "caldaia vetusta o vecchia, caldaia in pessime condizioni o altro.

Analisi allegato G

Sugli allegati G verranno date delle valutazioni sulla corretta compilazione (continua)

- allegato di prima accensione con prescrizione
- allegato illeggibile e/o non interpretabile o significativamente non conforme
- rendimento inferiore ai limiti previsti per legge non correttamente segnalato
- omessa trascrizione dei parametri di combustione

Normativa regionale

Varie disposizioni

Ulteriori misure per il contenimento dell'inquinamento atmosferico

- **Apparecchi a biomassa**

Dal 15 ottobre al 15 aprile vige il divieto, definito dalla d.G.R. 7635 dell'11/07/2008, di utilizzo di apparecchi obsoleti (camini e stufe con rendimento < 63%) alimentati a biomassa legnosa, nelle zone A1 e nei comuni sotto i 300 m s.l.m.

Olio Combustibile

Con la d.G.R. 10858 del 21/12/2009 e con la successiva Legge Regionale n.11/2010, si è definito il divieto permanente di utilizzare olio combustibile per impianti di riscaldamento civile <10 MW in tutta la Regione Lombardia.

Combustione all'aperto

Ai sensi dell'art. 12 bis della Legge Regionale 24/2006, vige il divieto di combustione delle biomasse all'aperto in ambito agricolo e di cantiere.

- **Climatizzazione**

Ai sensi dell'art. 24 comma 3 bis della Legge Regionale 24/2006, vige il divieto di climatizzazione nel periodo estivo e invernale in cantine, ripostigli, scale, box e depositi nelle abitazioni.

ANTINCENDIO

- Le caldaie non vanno poste in box.
- Vanno separate dal box con porta resistente al fuoco (strutture EI 60 e porta E 120).
- Per potenze superiori a 34,8 kW è necessario prevedere un locale filtro.
- In generale se l'ingresso alla C.T. è dall'interno, è necessario un disimpegno con porte resistenti al fuoco .
- I locali che contengono una caldaia ciascuno, per non costituire centrale termica, non devono comunicare direttamente fra loro (deve esistere un locale intermedio; non basta porta resistente al fuoco).
- In una centrale termica l'apertura minima deve essere di almeno 3000 cm² .
- Almeno una parte delle aperture devono essere a filo soffitto.

ANTINCENDIO

- Per caldaie la cui potenza termica al focolare è maggiore o uguale a 35 kW è necessario che esista la PRATICA ISPEL.
- In centrale termica è necessario che vi siano un numero di estintori pari al n° di generatori, da verificare ogni 6 mesi.
- È necessario che l'impianto elettrico, oltre che essere dotato di dichiarazione di conformità, abbia particolari requisiti di tenuta (niente collegamenti volanti).
- Nel caso di locali con caldaie a gasolio occorre curare l'impermeabilizzazione del pavimento.
- Occorre che vi sia un'elettrovalvola di ritenuta gasolio nel caso di serbatoio battente sul bruciatore.

ISPESL

Dispositivi VASO APERTO FINO A 5 BAR

- Vaso aperto.
- **tubo di sicurezza senza intercettazioni** (se il tubo di sicurezza risulta di diametro insufficiente, si deve inserire una valvola di **scarico termico**)
- termostato di regolazione
- **termostato di blocco**
- pozzetto termometro
- manometro (idrometro)
- rubinetto a 3 vie
- termometro

ISPESL

Dispositivi VASO APERTO con $P > 5$ BAR (impianto a 2 termostati di blocco)

- vaso
- **tubo di sicurezza senza intercettazioni** (se il tubo di sicurezza risulta di diametro insufficiente, si deve inserire una valvola di **scarico termico**)
- termostato di regolazione
- **2 termostati di blocco**
- pozzetto termometro
- manometro (idrometro)
- rubinetto a 3 vie
- termometro

ISPESL

Dispositivi VASO CHIUSO con POTENZA < 350 kW oppure pressione < 5 BAR

- Vaso chiuso
- Termostato regolazione
- **1 Termostato di blocco**
- **1 valvola di sicurezza tarata**(entro 1.0 m) **con scarico convogliato**. Può essere su tubo di mandata, oppure sulla parte alta del generatore di calore, in ogni caso senza intercettazioni. Controllare che la **pressione di taratura della valvola di sicurezza sia inferiore a quella di esercizio della caldaia**.
- pressostato
- flussostato(può essere **sostituito da una valvola d'intercettazione combustibile oppure da una valvola di scarico termico**, entrambe da mettere a 0,5 m dalla mandata caldaia).
- **valvola intercettazione combustibile**(dato che non c'è mai correlazione tra pressione e temperatura). Entro 0.5 m dalla mandata caldaia.
- **ATTENZIONE: ciò che dipende dalla temperatura(valvola intercettazione combustibile, scarico termico) limite a 0,50 m. Ciò che dipende dalla pressione (valvola di sicurezza) a 1,00 m.**

ISPESL

Dispositivi VASO CHIUSO con POTENZA > 350 kW oppure pressione > 5 BAR (impianto a 2 termostati di blocco)

- Vaso chiuso
- Con potenza > 350 oppure $P > 5$ bar (impianto a 2 termostati di blocco)
- Vaso
- Termostato regolazione
- **2 Termostati indipendenti di blocco** (si può sostituire il secondo termostato di blocco con una **valvola di intercettazione del combustibile oppure con una valvola di scarico termico**)
- **1 valvola di sicurezza tarata** (entro 1.0 m) **con scarico convogliato**. Può essere su tubo di mandata, oppure sulla parte alta del generatore di calore, in ogni caso senza intercettazioni. Controllare che la **pressione di taratura della valvola di sicurezza sia inferiore a quella di esercizio della caldaia**.
- pressostato
- flussostato (può essere sostituito da una valvola d'intercettazione combustibile oppure da una valvola di scarico termico, entrambe da mettere a 0,5 m dalla mandata caldaia)
- **valvola intercettazione combustibile** (dato che non c'è mai correlazione tra pressione e temperatura). Entro 0.5 m dalla mandata caldaia.
- **ATTENZIONE: ciò che dipende dalla temperatura (valvola intercettazione combustibile, scarico termico) limite a 0,50 m. Ciò che dipende dalla pressione (valvola di sicurezza) a 1,00**

ISPESL

Dispositivi VASO CHIUSO con POTENZA > 581 kW (impianto a 2 termostati di blocco e a 2 valvole di sicurezza)

- Vaso chiuso
- Con potenza > 581 kW (impianto a 2 termostati di blocco e a 2 valvole di sicurezza)
- Vaso
- Termostato regolazione
- **2 Termostati indipendenti di blocco**
- **2 valvole di sicurezza tarate** (entro 1.0 m) **con scarico convogliato**. Può essere su tubo di mandata, oppure sulla parte alta del generatore di calore, in ogni caso senza intercettazioni. Controllare che la **pressione di taratura della valvola di sicurezza sia inferiore a quella di esercizio della caldaia**.
- pressostato
- flussostato (può essere sostituito da una valvola d'intercettazione combustibile oppure da una valvola di scarico termico, entrambe da mettere a 0,5 m dalla mandata caldaia)
- **valvola intercettazione combustibile** (dato che non c'è mai correlazione tra pressione e temperatura). Entro 0.5 m dalla mandata caldaia.