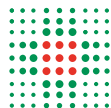
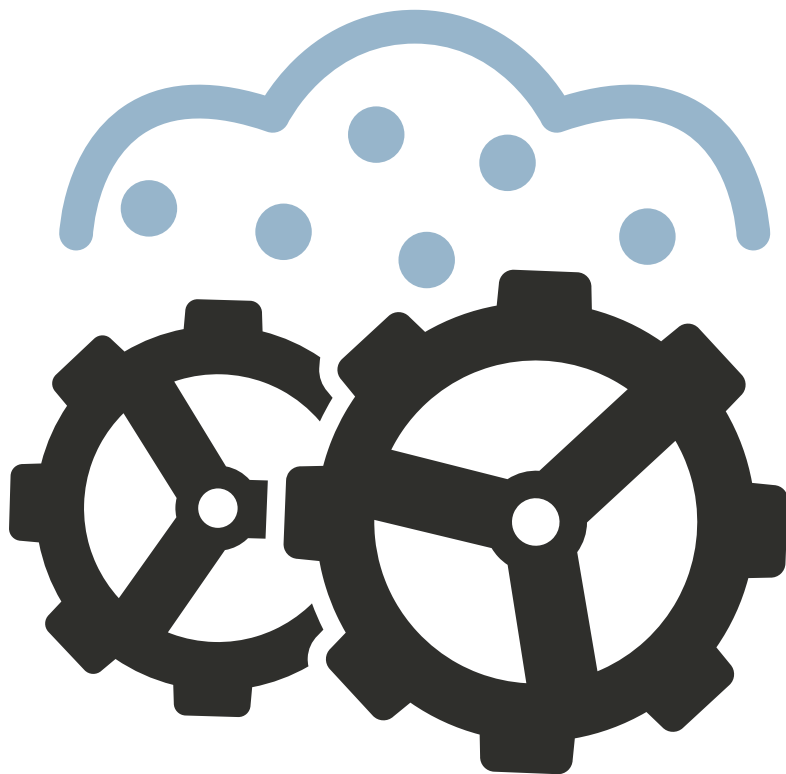


I GENERATORI DI VAPORE

Requisiti di sicurezza ed informazioni utili



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Parma

I GENERATORI DI VAPORE

Questo opuscolo ha lo scopo di fornire utili informazioni sulle caratteristiche che devono essere possedute dalle attrezzature di lavoro quali i **Generatori di Vapore**.

L'Unità operativa Impiantistica Antinfortunistica dell'Ausl di Parma (UOIA) è a disposizione per eventuali approfondimenti o per rispondere a eventuali domande.

Le indicazioni fornite tramite l'opuscolo sono riferire all'attuale normativa. Eventuali aggiornamenti o modifiche saranno pubblicate sul sito www.ausl.pr.it, nella sezione dedicata all'Unità operativa Impiantistica Antinfortunistica.



GLI OBBLIGHI DI LEGGE VALIDI PER TUTTE LE ATTREZZATURE DI LAVORO

Per ridurre al minimo i rischi connessi all'uso delle attrezzature di lavoro e per impedire che possano essere utilizzate non correttamente, il datore di lavoro ha l'obbligo e la responsabilità di adottare adeguate misure tecniche ed organizzative affinché i requisiti di sicurezza delle attrezzature di lavoro vengano rispettati.

In generale, come previsto dal D.Lgs 81/08, **tutte le attrezzature di lavoro**

- **essere installate ed utilizzate secondo le istruzioni d'uso** e devono essere oggetto di idonea manutenzione
- **essere sottoposte a un controllo iniziale** (dopo l'installazione e prima della messa in esercizio) e ad un **controllo dopo ogni montaggio** in un nuovo cantiere o in una nuova località di impianto (attrezzature di lavoro trasferibili)
- **essere sottoposte a controlli periodici**, secondo frequenze stabilite in base alle indicazioni fornite dai fabbricanti o, in assenza, dalle norme di buona tecnica e della buona prassi
- **essere sottoposte a controlli straordinari** in condizioni prestabilite.
- Gli interventi di controllo **devono essere effettuati da "persona competente"**, incaricata da Datore di lavoro. La mancata manutenzione, l'assenza o l'omissioni di tutto o solo di una parte delle possibili azioni di controllo sono violazioni specifiche (contravvenzioni a quanto previsto) del D.Lgs 81/08.

Inoltre le attrezzature di lavoro comprese nell'Allegato 7 del D.Lgs 81/08 devono:

- **essere sottoposte a verifiche periodiche** (volte a valutarne l'effettivo stato di conservazione ed efficienza ai fini della sicurezza) con la frequenza indicata nel medesimo allegato.

Per la mancata esecuzione di verifica periodica è prevista una **sanzione amministrativa** pecuniaria come previsto dall'art. 87, comma 4, lett. b) del D. L.gs n.81/2008.

NB: Le attrezzature di lavoro mobili e trasferibili e i ponti mobili sviluppati ad azionamento motorizzato devono essere sottoposte a **indagine supplementare** al

raggiungimento del 20° anno d'età.

Il Decreto Ministeriale 11 aprile 2011, stabilisce la necessità di **comunicare le variazioni di stato delle attrezzature di lavoro, all'INAIL (ex ISPESL)** territorialmente competente. A seguito delle modifiche legislative intervenute negli ultimi anni la prima delle verifiche periodiche deve essere eseguita da INAIL entro 45 giorni dalla richiesta, mentre la verifica successiva alla prima può, su libera scelta del Datore di Lavoro, essere eseguita da AUSL o ARPA o dai soggetti pubblici o privati abilitati.

Altro fondamentale obbligo del datore di lavoro è di affidare l'uso dell'attrezzatura a personale competente, informato e formato e adeguatamente addestrato

In particolare la condotta dei **generatori di vapore deve essere affidata a personale in possesso dell'abilitazione** di grado corrispondente alla potenzialità del generatore da condurre. Tale abilitazione è rilasciata dall'Ispettorato del Lavoro provinciale previo superamento dell'esame di abilitazione.

Per quanto riguarda **gru a torre, gru su autocarro, autogru, carrelli semimoventi a braccio telescopici, ponti mobili sviluppabili/piattaforme di lavoro elevabili** è richiesta una **specifica abilitazione** degli operatori prevista **dall'Accordo Stato-Regioni del 22 febbraio 2012.**

DOCUMENTAZIONE NECESSARIA PER GLI APPARECCHI A PRESSIONE

In sede di verifica il datore di lavoro deve esibire almeno la seguente documentazione:

- libretto delle verifiche ANCC-ISPESL (in originale- copia conforme), ovvero per le attrezzature di lavoro provviste di marcatura CE (PED), , copia della dichiarazione di conformità;
- verbali di verifiche periodiche precedenti;
- manuale uso;
- registro di controllo o registrazione dei controlli eseguiti;
- registrazione dei controlli effettuati o secondo le indicazioni del costruttore o secondo le norme di buona tecnica
- copia rapporti di prova delle eventuali prove non distruttive eseguite in occasione delle verifiche d'integrità o a seguito di richieste di approfondimenti tecnici

Il datore di lavoro deve mettere a disposizione del verificatore il personale occorrente, sotto la vigilanza di un preposto, e i mezzi necessari per l'esecuzione delle operazioni stesse, esclusi gli apparecchi di misurazione.

CARATTERISTICHE GENERALI DEI GENERATORI DI VAPORE

La tipologia dei generatori di vapore dipende dalla potenzialità (espressa in kg/h di vapore prodotto) e dalle caratteristiche del vapore da produrre (pressione di esercizio p_e e temperatura di surriscaldamento del vapore).

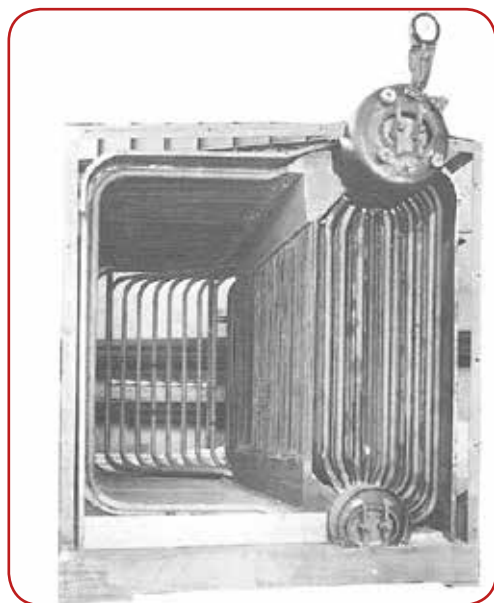
Per impianti industriali tecnologici, la potenzialità varia da 500 a 75000 kg/h (con forte differenziazione di tipologie), mentre la pressione del vapore è di norma compresa tra 10 e 100 bar (la pressione di utilizzo in stabilimento è di regola tra 5 e 20 bar).

Gli impianti per produzione di energia elettrica hanno invece generatori di potenzialità elevate (da 20000 ad oltre 1000000 kg/h), con pressioni comprese di norma tra 100 bar ed oltre 250 bar.

Tradizionalmente **i generatori di vapore vengono divisi in generatori a tubi di fumo e generatori a tubi d'acqua**. I primi sono limitati alla produzione di vapore tecnologico a bassa pressione e per ridotte potenzialità, mentre i secondi si adattano ad impieghi sia industriali sia di produzione di energia elettrica.

Generatori a tubi d'acqua

L'acqua passa all'interno dei tubi e i fumi lambiscono all'esterno dei tubi



Caratteristiche principali

- Combustione pressurizzata
- Poca acqua
- Schermatura con lana di roccia e lamiera esterna (a volte anche con refrattario)
- Trasmissione irraggiamento e convezione
- Tubi di schermo evaporatori
- Corpo cilindrico superiore per evitare scambi termici eccessivi

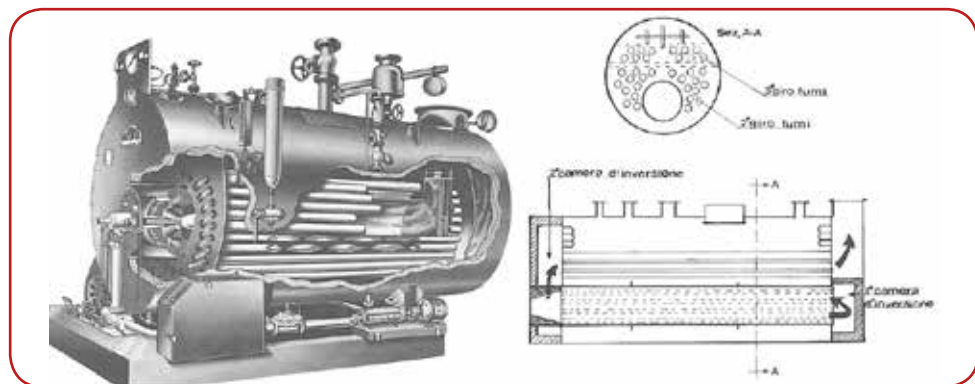
Accessori dei generatori di vapore

Un Generatore di Vapore deve essere dotato di una serie di accessori di cui si elencano i principali:

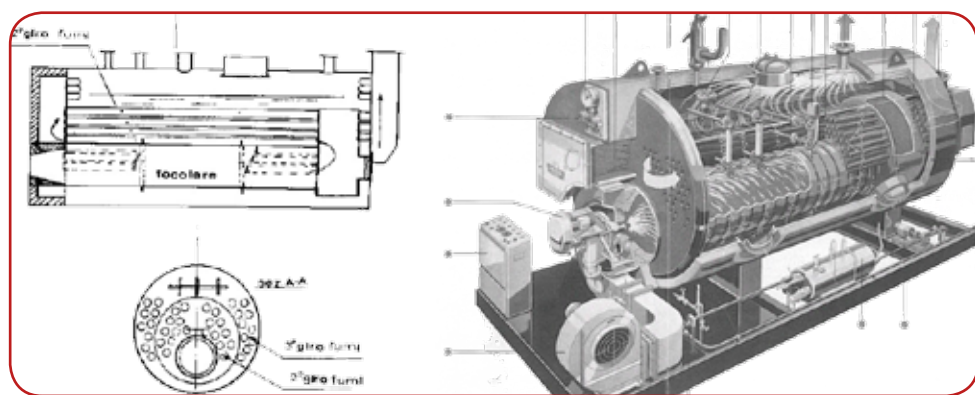
- **Accessori di sicurezza** (valvole di sicurezza).
- **Accessori di osservazione** (manometri, indicatori di livello, rubinetti di prova).
- **Accessori di protezione** (pressostati di regolazione e/o di blocco, termostati, apparecchi per il controllo della fiamma, livellostati di regolazione e/o di blocco).
- **Accessori di alimentazione** (pompe centrifughe, pompe alternative, iniettori).
- **Accessori speciali di alimentazione** (valvole di intercettazione, valvole di ritegno, valvole di carico, valvole di presa).
- **Accessori di regolazione** (regolatori e riduttori di pressione, termoregolatori, apparecchiature di regolazione automatica).

Generatori a tubi di fumo

L'acqua bagna la parete esterna dei tubi al cui interno circolano i fumi della combustione.



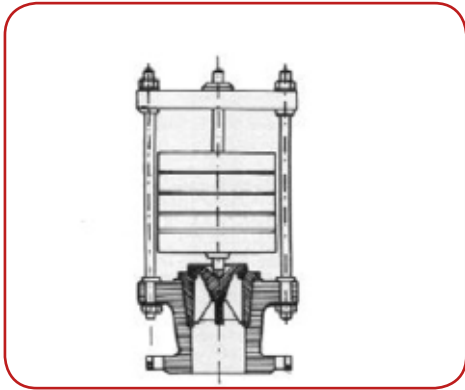
Fondo asciutto



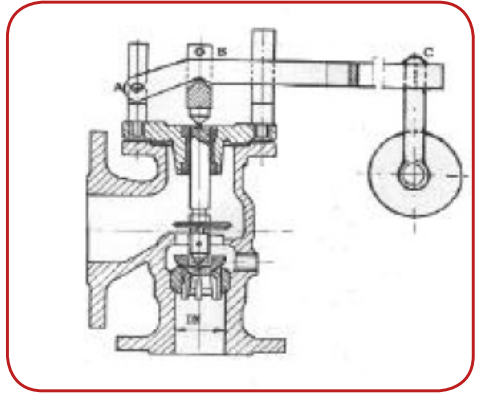
Fondo bagnato

Caratteristiche principali

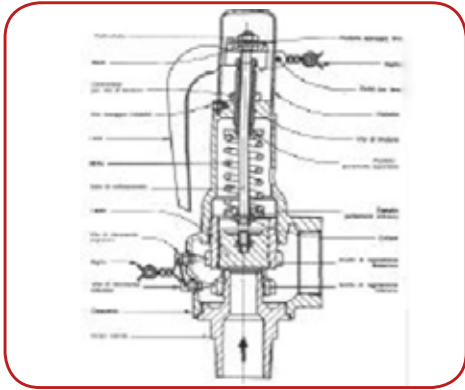
- Corpo cilindrico (diametro 1-3 m) ad asse orizzontale
- Forno interno (Focolare) paracilindrico eccentrico
- Grande volume d'acqua, lambito da una fiamma esterna o, comunque, riscaldato da opportuni tubi di fumo interni
- Presenza tubi superfici di scambio relativamente estese anche dentro a corpi cilindrici di dimensioni contenute.
- Possibilità di aumentare la potenzialità e la pressione di esercizio.



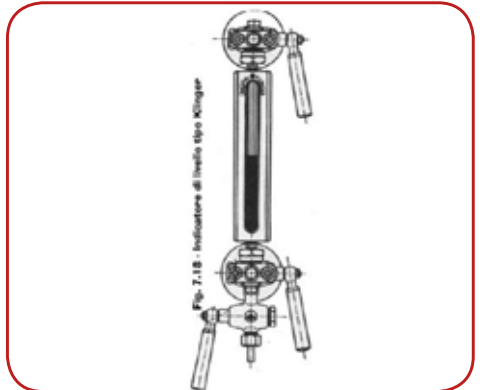
Valvola di sicurezza a peso diretto



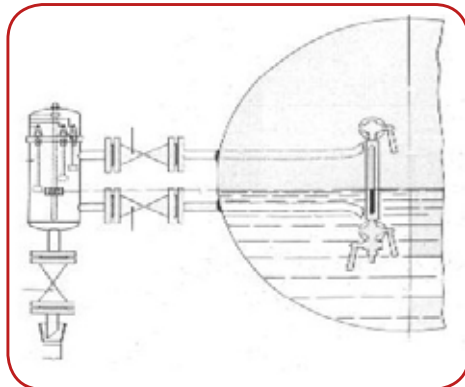
Valvola a peso e leva del tipo a grande alzata



Valvola di sicurezza a molla



Indicatore di livello tipo klinger



Regolatore di livello

CONTROLLO DELLE ACQUE

I generatori di Vapore sono soggetti a corrosione delle pareti delle parti metalliche interne a contatto con l'acqua. È quindi obbligatorio **tenere un registro, con annotati i valori di alcuni parametri dell'acqua di alimento e dell'acqua di caldaia** (ex circolare ANCC 30/81; UNI EN 12952-12 UNI EN 12952-10).

Per i Generatori di vapore in possesso inoltre dell'esonero ex art 43 DM 21/05/1974 deve essere tenuto e aggiornato il relativo registro dei controlli periodici.

Es. Estratto della Circolare Tecnica A.N.C.C. n.30/81 del 06 Giugno 1981

*** Valori limite delle caratteristiche dell'acqua di alimento dei generatori a tubi da fumo e tipo Cornovaglia**

Parte	Parametri	Unità di misura	Pressione max del generatore		Acqua carbonatica (3)
			fino a 15 bar	25 bar	
I	pH		7 - 9,2	7 - 9,2	7,3 - 9,3
	Durezza totale	mg/l CaCO ₃	10 (1)	5	10
II	Ossigeno (2)	mg/l O ₂	0,1	0,05	---
	Anidride carbonica libera (2)	mg/l CO ₂	0,1	0,2	---
	Ferro totale	mg/l Fe	0,1	0,1	---
	Rame	mg/l Cu	0,1	0,1	---
	Sostanze oleose	mg/kg	1	1	3
Aspetto	Chiara, limpida e senza schiuma persistente				

(1) I valori sono riferiti all'acqua di reimpiego di generatori funzionanti in ciclo chiuso. I gas O₂ e CO₂ vengono in gran parte allontanati attraverso gli sfuggi dell'aria prelevati nei punti 400 dell'impianto di distribuzione, sono consentite approssimati un adeguato trattamento e circolazione chimica.

(2) Questi valori sono validi presupponendo la presenza di un degassatore installato. In assenza del degassatore, il rapporto massimo tra la temperatura dell'acqua alimentata nel serbatoio ed almeno 80°C onde ridurre il tenore di gas disciolti (O₂ e CO₂).

Va tenuto presente che è opportuno l'impiego di condizionatori chimici per deossigenare completamente l'acqua di alimento e per ridurre al minimo gli effetti corrosivi della CO₂.

(3) Per i generatori di vapore che usufruiscono dell'esonero previsto dall'art. 43 del DM 21.5.74 e riferito specifica es. Cir. ANCC n. 30/81, della tabella II - applicata per i generatori di vapore con camera di ritorno (camera a U) e con l'acqua di ritorno, il valore di "acqua carbonatica" è il valore della durezza totale non deve essere - in ogni caso - il valore della durezza totale - superiore a 7.

*** Valori limite delle caratteristiche dell'acqua di esercizio dei generatori a tubi da fumo e tipo Cornovaglia (1)**

Parte	Parametri	Unità di misura	Pressione max del generatore		Acqua carbonatica
			fino a 15 bar	25 bar	
I	pH		9 - 11	9 - 11	9 - 11
	Alcalinità Anidride	mg/l CaCO ₃	1.000 (2)	350	---
	Durezza totale (2)	mg/l CaCO ₃	10 (2)	5	10
II	Conduttività (3)	µS/cm	8.000	3.000	2.500
	Silice	mg/l SiO ₂	150	100	150
	STD (4)	mg/l	3.500 (2)	3.000	1.000
	Condizionatore (5)				
Aspetto	Chiara, limpida e senza schiuma persistente				

(1) Per esonerare dal generatore i valori dei parametri alcalinità, silice e STD (conduttività) e raccomandati, è necessario effettuare uno spurgo, possibilmente continuo del generatore.

I valori della conduttività nell'acqua di alimento e del generatore sono legati con lo spurgo continuo della seguente relazione: $5\% = 100 \frac{Ca}{Cg}$.

5% = qualità dello spurgo in percentuale rispetto all'acqua reimpiegata nel generatore

Ca = concentrazione reale di un determinato sale o ione nell'acqua di alimento

Cg = concentrazione massima ammessa nel generatore per lo stesso sale.

(2) La condotta gestionale presuppone costantemente l'impiego di condizionatori (1) ed (2) e limiti sono in relazione alla natura e alle caratteristiche degli stessi.

(3) Determinata nel semplice filtrato.

(4) I due parametri hanno lo stesso significato fisico. I valori però sono correlabili solo se si conosce la composizione chimica dell'acqua.

(5) Per i generatori di vapore specificati nel punto (3) della tabella II il valore della durezza totale non deve essere - in ogni caso - il valore della durezza totale - superiore a 5 ed allungamento i valori dell'alcalinità (1000) e per STD non devono essere superiori ai valori indicati nella tabella.

*** Frequenza delle analisi dell'acqua dei generatori a tubi da fumo e tipo Cornovaglia**

Parametri	Categorie	Acqua di alimento		Acqua di caldaia
		5/4	5/4	
pH		5/4	5/4	5/4
DT		5/4	5/4	5/4
Alcalinità totale		---	---	5/4

5/4 = 4 volte la settimana con controlli analitici anche più frequenti.

Note: Controllare visivamente nel sistema di condensa per controllare l'eventuale presenza di sostanze oleose.

--- = la legge impone specificamente le condizioni di controllo vengono sottoposte con frequenza mensile, un controllo analitico della "acqua di alimento e di esercizio, ed analisi conduttività".

--- Nel caso di più parametri analizzati in parallelo non è necessario ripetere le analisi dell'acqua di alimento per ciascun dei generatori.

INFORMAZIONI UTILI

www.ausl.pr.it

Unità operativa Impiantistica Antinfortunistica
Via Vasari 13/A - Parma Primo Piano con ascensore

Telefono centralino: 0521-396411

Telefono segreteria: 0521- 396495

Fax: 0521-290041

E-mail: uoia@ausl.pr.it

Pec: uoia@pec.ausl.pr.it

Finito di stampare dicembre 2014

