

MAGNABOSCO s.r.l.

Via Roma n° 18
36030 Zugliano (VI)
Telefono 0445-330111
Fax 0445-330110

E-mail: magnabosco@magnabosco.com
<http://www.magnabosco.com>

Registro Imprese di Vicenza C.F./P.I. 02371910247
Capitale Sociale € 50.000,00 i.v.

Manuale per l'installazione, l'uso e la manutenzione del generatore di vapore d'acqua modello GVR

Conforme alla Direttiva

2014 / 68 / UE

ESENTE DA CONDUTTORE PATENTATO

INDICE

Sezione	Pagina	
1	Descrizione, avvertenze e regole fondamentali di sicurezza	3
2	Movimentazione della macchina	5
3	Norme per la corretta installazione	6
4	Collegamento al camino	8
5	Impianto elettrico	9
6	Bruciatore	9
7	Fusibili	10
8	Operazioni preliminari alla prima accensione	10
9	Prima accensione	11
10	Accensioni successive	11
11	Arresto del generatore	11
12	Manutenzioni e controlli periodici	12
12.1	Operazioni giornaliere	12
12.2	Operazioni settimanali	12
12.3	Operazioni mensili	12
12.4	Operazioni trimestrali	13
12.5	Operazioni semestrali	13
12.6	Operazioni annuali	13
12.7	Pulizia lato fumi	13
13	Sistemi di controllo, di regolazione e di sicurezza	14
14	Possibili inconvenienti e loro soluzione	15
15	Principali caratteristiche dell'acqua per i generatori di vapore	16
15.1	Caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua e loro influenza sui generatori di vapore	16
15.2	Parametri caratteristici e frequenza di analisi	19
15.3	Spurghi	21
15.4	Inconvenienti dovuti all'uso di acqua non depurata	22
16	Note sugli impianti a vapore	24
Appendice A	Schemi di sistemazione del generatore di vapore nel locale caldaia	
Appendice B	Schemi elettrici	
Appendice C	Dichiarazione di Conformità	
Appendice D	Verbale dei collaudi	
Appendice E	Garanzia	

1) DESCRIZIONE, AVVERTENZE E REGOLE FONDAMENTALI DI SICUREZZA

Il generatore di vapore modello G.V.R. è un generatore verticale a tubi d'acqua in grado di utilizzare, come combustibile, gasolio, gas naturale, olio combustibile e biocombustibili e presenta, fra le altre caratteristiche, quella di una rapida vaporizzazione.

L'acqua, che deve essere preventivamente opportunamente addolcita, viene aspirata da una elettropompa centrifuga, passa attraverso la valvola di ritegno, viene immessa nell'economizzatore, se presente, quindi entra nel corpo caldaia, nel quale si riscalda e vaporizza uscendo allo stato di vapore saturo, attraverso la presa principale del vapore.

Il generatore può essere equipaggiato con un surriscaldatore grazie al quale, sfruttando il calore residuo della combustione, si innalza la temperatura del vapore ottenendo così un vapore asciutto.

Il generatore di vapore è progettato, costruito e collaudato in accordo alla Direttiva 2014/68/UE ma, ai sensi dell'Art. 2 comma 1 lettera f) del D.M. del 01.12.2004 n° 329 e s.m.i., non è soggetto a dichiarazione e verifica di messa in servizio e verifiche periodiche. Pertanto non è prevista alcuna comunicazione da inviare ai Dipartimenti I.N.A.I.L. ed A.S.L. di zona.

Il generatore viene consegnato collaudato, dal Costruttore, con esito positivo e completo di Dichiarazione di Conformità e del manuale con le istruzioni e gli schemi necessari per la sua corretta gestione.

Tutta la documentazione fornita assieme alla macchina costituisce parte integrante ed essenziale del prodotto, quindi è necessario assicurarsi che il manuale e gli schemi siano sempre ben conservati e facilmente consultabili anche in caso di trasferimento o vendita ad un altro proprietario.

L'installazione, l'esercizio e la manutenzione della macchina devono essere effettuate in accordo alle norme vigenti, secondo le istruzioni del Costruttore, da personale professionalmente qualificato.

Se installato in Italia, ai sensi del punto 5 dell'Art. 1 del Capo I del Decreto n° 94 del 07.08.2020 del Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali, la conduzione del generatore di vapore deve essere affidata a persona che abbia compiuto il diciottesimo anno di età, fisicamente idonea, capace e diligente e sia stata giudicata competente, eventualmente dopo adeguato periodo/corso di formazione, alla mansione specifica ai sensi dell'Art. 41 del D.Lgs. n° 81 del 2008 e successive modifiche ed integrazioni.

Pertanto il generatore è da considerarsi ESONERATO dall'obbligo della presenza, continua o discontinua, di personale in possesso di patentino di abilitazione alla conduzione di generatori di vapore. La presenza in sala caldaia del Conduttore, che deve gestire il generatore secondo le indicazioni del presente manuale, può essere discontinua.

L'accensione del generatore all'inizio del turno di lavoro e il suo spegnimento, devono essere eseguite manualmente dal Conduttore che durante tali fasi deve essere presente nel locale caldaia per verificarne il corretto funzionamento.

Spegnere sempre l'interruttore generale quando si finisce di lavorare, anche durante gli intervalli di lavoro (pause pranzo ecc.).

In caso di riparazioni si devono utilizzare solo ricambi originali. Si ricorda che la mancata osservanza delle istruzioni riportate su questo manuale, invaliderà la garanzia.

Questo apparecchio dovrà essere destinato all'uso per il quale è stato espressamente previsto. È esclusa qualsiasi responsabilità del costruttore per danni causati a persone o a beni, da errori d'installazione, di regolazione, di manutenzione e da usi impropri.

Il non utilizzo della macchina per lungo tempo necessita dell'intervento di personale professionalmente qualificato che deve eseguire le operazioni necessarie alla conservazione del generatore, specialmente se viene lasciato in luoghi freddi con rischio di congelamento dell'acqua contenuta se non scaricata.

L'acqua di alimentazione deve essere perfettamente decalcificata. Esiste in merito una norma UNI - CTI che prevede che l'acqua rientri nei limiti massimi descritti nelle tabelle riportate in seguito.

Se non indispensabile si sconsiglia l'uso di additivi chimici in aggiunta all'acqua poiché possono cambiare totalmente il funzionamento del generatore provocando la formazione di schiuma e trascinalenti d'acqua.

Se la macchina è provvista di scarico automatico, è necessario alimentare la valvola dell'attuatore con aria compressa alla pressione compresa tra 4 e 6 bar.

Si consiglia di far funzionare la caldaia ad una pressione che si avvicina a quella massima consentita. Se ci fosse la necessità di pressioni minori, è opportuno installare sull'impianto un riduttore di pressione.

Prima di collegare eventuali aerotermini alla caldaia chiedere indicazioni al nostro servizio tecnico.

Se dopo un periodo di funzionamento il rendimento della caldaia scende, non aumentare la portata del bruciatore ma chiamare il nostro ufficio assistenza perché la caldaia si sta intasando di calcare o fango.

Se volete fare un lavaggio chimico o volete sostituire il bruciatore, il nostro servizio assistenza darà gratuitamente tutte le informazioni necessarie.

L'impiego di prodotti che utilizzano energia elettrica e combustibili comporta l'osservanza di alcune regole di sicurezza fondamentali, quali:

- 1) È vietato azionare, in vicinanza della macchina, interruttori elettrici, elettrodomestici, il telefono e qualsiasi altro oggetto che possa provocare scintille.
- 2) Se la macchina è alimentata a gas naturale, se si avverte odore di gas:
 - aprire immediatamente porte e finestre per aerare il locale;
 - chiudere i rubinetti del combustibile;
 - far intervenire personale qualificato, per individuare la fuga e per risolvere il problema.
- 3) È vietato toccare l'apparecchio con parti del corpo bagnate od umide e/o a piedi nudi.
- 4) È vietato effettuare operazioni di manutenzione e di pulizia senza aver disinserito l'alimentazione elettrica e chiuso il rubinetto d'alimentazione del combustibile;
- 5) È vietato tirare, staccare o storcere i cavi elettrici della caldaia, anche se questa è scollegata dalla rete di alimentazione.
- 6) È vietato tappare o ridurre le aperture d'aerazione del locale per evitare, in caso di perdite di gas, la formazione di miscele tossiche ed esplosive; inoltre è inquinante ed antieconomico perché si peggiora la combustione.
- 7) È vietato lasciare esposto l'apparecchio agli agenti atmosferici. La macchina non è progettata per funzionare all'esterno e non dispone di sistemi antigelo automatici. Se c'è pericolo di gelo, la caldaia deve rimanere in funzione.
- 8) Altre importanti avvertenze da rispettare:
 - nel caso sia danneggiato il cavo dell'alimentazione elettrica dell'apparecchio, rivolgersi a personale professionalmente qualificato per la sua sostituzione;
 - non fissare (e controllare che non sia stato fatto da altri) cavi elettrici sulle tubazioni dell'impianto o vicino a fonti di calore;
 - non toccare le parti calde dell'apparecchio, perché restano calde anche dopo un arresto prolungato.

2) MOVIMENTAZIONE DELLA MACCHINA

Per la movimentazione del generatore servirsi degli appositi punti di sollevamento, indicati sulla macchina stessa e riportati sugli schemi in questa pagina. Tali punti sono stati dimensionati per sostenere il peso, riportato sulla targhetta affissa sul generatore, della sola macchina.

Per il sollevamento non agganciarsi ai tubi o su parti diverse da quelle indicate nella presente istruzione.

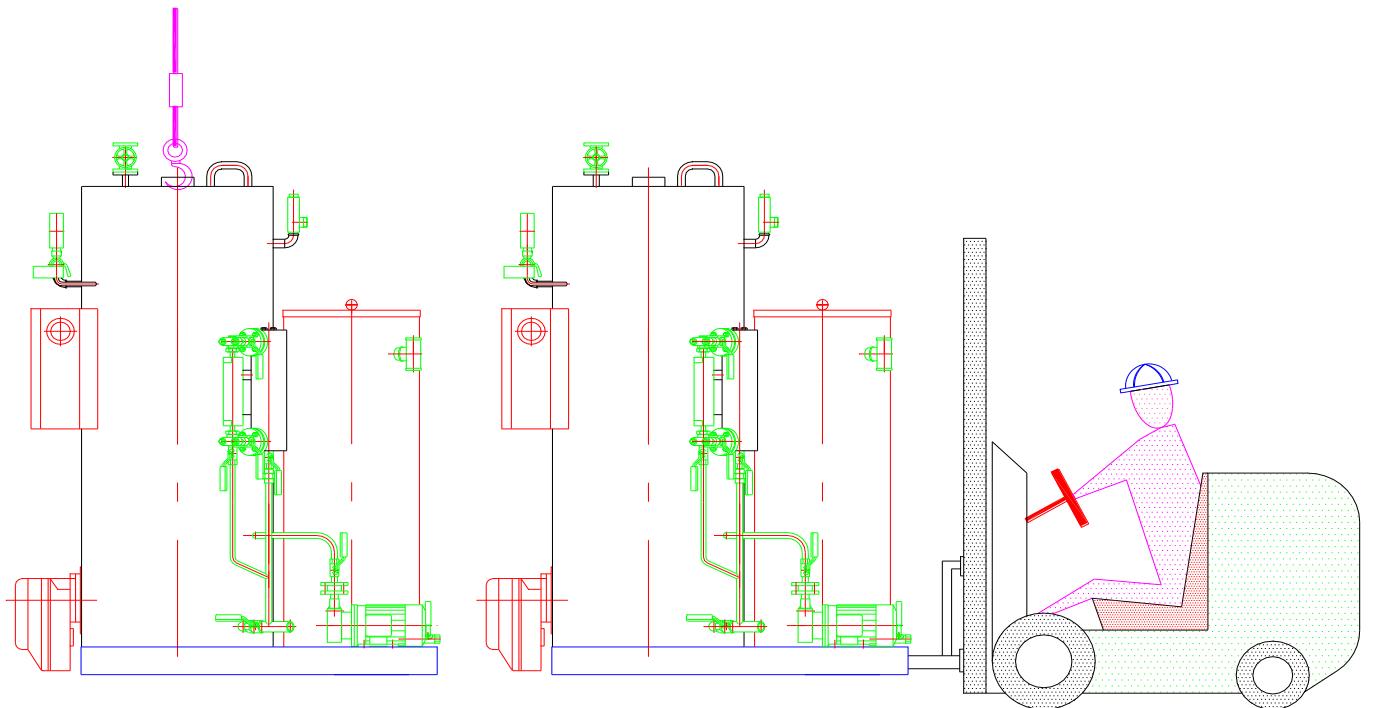
Sollevarre la macchina con mezzi idonei in relazione al peso e alle dimensioni della stessa.

Durante l'operazione di movimentazione, prestare la massima attenzione a quelle parti (spigoli vivi ed accessori installati) che possono risultare taglienti.

Si raccomanda l'osservanza di tutte le norme antinfortunistiche previste per gli ambienti di lavoro ed in particolare l'uso di guanti e del casco di protezione durante le operazioni di movimentazione.

Non sostare e/o passare sotto il carico sospeso durante le operazioni di movimentazione. Tenere la macchina sospesa per il solo tempo necessario allo scarico e al posizionamento entro il locale caldaia.

Durante la fase di posizionamento assicurarsi che sia ben ancorata, che vengano evitati urti e ribaltamenti e che sia posta su appoggi calcolati per un peso complessivo comprendente anche il contenuto d'acqua.



CON GANCIO DI SOLLEVAMENTO

INFILARE IL GANCIO NELL'APPOSITA
BARRA SALDATA DI TRAVERSO
ALL'INTERNO DEL CAMINO

CON CARRELLO ELEVATORE

INFILARE LE FORCHE DEL CARRELLO
NELL'ALLOGGIAMENTO PREVISTO SUL
PIANALE DI BASE

Ciò vale sia per i modelli con vasca laterale che per quelli con vasca sotto al generatore

3) NORME PER LA CORRETTA INSTALLAZIONE

- 1) Dopo aver tolto l'imballaggio assicurarsi dell'integrità del contenuto; quindi togliere la pellicola bianca adesiva di protezione del rivestimento della caldaia e della vasca di accumulo dell'acqua.
In caso di dubbi non utilizzare l'apparecchio e rivolgersi al fornitore.
Gli elementi dell'imballaggio (gabbia in legno, chiodi, graffe, sacchetti di plastica, ecc.) non devono essere lasciati alla portata di persone inesperte perché potenziali fonti di pericolo.
- 2) Assicurarsi che sul luogo di esercizio il generatore sia messo in bolla e che tutti i tubi e le connessioni, prima del montaggio siano ben puliti.
Gli attacchi della caldaia e della valvola di sicurezza non devono essere sollecitati dal peso delle tubazioni d'allacciamento all'impianto: tali tubi dovranno perciò essere sostenuti e posti in modo da non creare sforzi pericolosi.
Il generatore non deve essere vincolato al pavimento del locale di installazione ed è compito del progettista dell'impianto e della struttura ove viene posto, eseguire la corretta valutazione, anche nei confronti di carichi sismici ed eventi atmosferici che in relazione al luogo di esercizio devono essere considerati; per tali esigenze fare riferimento al D.M. 14 gennaio 2008 e s.m.i. (Approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni).
Inoltre assicurarsi che le tubazioni idrauliche non siano usate come prese di messa a terra di impianti elettrici o telefonici. Le tubazioni idrauliche non sono assolutamente idonee a tale uso perché potrebbero verificarsi in breve tempo gravi danni.
La scelta e l'installazione dei componenti da collegare al generatore è competenza del progettista dell'impianto e dell'installatore, i quali dovranno operare a regola d'arte secondo le norme vigenti in materia di generatori di vapore.
È consigliabile coibentare le tubazioni dell'impianto per evitare sprechi di calore, e quindi un maggiore consumo di combustibile ed un maggiore inquinamento ambientale ed anche per eliminare il rischio di scottature per chi dovesse, accidentalmente, venire a contatto con quelle parti che senza rivestimento risulterebbero molto calde.
- 3) Effettuare il collegamento elettrico del pannello di comando alla rete principale. I generatori G.V.R. possono funzionare con tensione trifase di 400 volt con neutro. Possono altresì funzionare con tensione trifase di 230 volt, apportando le dovute modifiche segnate sullo schema elettrico allegato (appendice B). Assicurarsi che la tensione in rete coincida con quella del pannello.
- 4) Controllare sempre il senso di rotazione dei motori elettrici, quello del ventilatore del bruciatore e quello dell'elettropompa.
Una leggera perdita d'acqua iniziale dalla tenuta della pompa è normale perché la guarnizione si deve adattare. Se dopo qualche ora di funzionamento la perdita continua od aumenta, è necessario stringere le viti che regolano la tenuta.
- 5) Collegare il bruciatore all'apposito attacco previsto sulla caldaia verificando che il boccaglio entri al massimo per 1 cm nel focolare; in ogni caso, in occasione dell'avviamento del bruciatore, è necessaria la presenza di un tecnico bruciatorista di zona della casa costruttrice, il quale ne regolerà il funzionamento in relazione alle caratteristiche dell'impianto (controllo della viscosità dell'olio, controllo della pressione del gas, ecc...).
- 6) Collegare all'esterno lo scarico del generatore ad un condotto libero per poter controllare la qualità dell'acqua e dei fanghi scaricati, in modo che l'apertura dello scarico non possa arrecare danno alle persone. Poiché la macchina lavora in pressione è necessario che il condotto di scarico sia in grado di resistere a tale pressione pertanto si consiglia l'uso di un tubo adatto.
- 7) Collegare l'uscita dei fumi, al condotto di evacuazione esterno con l'avvertenza di evitare il più possibile gomiti, variazioni di sezioni, e lunghi tratti orizzontali. In ogni caso, la pendenza dovrà essere rivolta verso il generatore.

- 8) Convogliare all'esterno lo scarico della valvola di sicurezza con una tubazione adeguata in modo che l'apertura della valvola non rechi danno alle persone. Inoltre levare il tappo posto nella parte inferiore dello scarico della valvola e con un tubo collegarlo agli scarichi per drenare la condensa. Le tubazioni utilizzate devono essere in grado di resistere alla pressione del vapore che, al momento dell'apertura della valvola, si scarica attraverso tale condotto. Inoltre tale tubo deve assicurare lo sfogo della portata totale della valvola di sicurezza e il suo diametro non dovrà mai essere inferiore a quello d'uscita della valvola stessa e in caso di cambi di direzione, usare curve a raggio ampio.
N.B. Le valvole di sicurezza hanno un campo di apertura, inizio trafilamento, di circa il 10% inferiore a quella di sfogo e quindi si consiglia di tarare i pressostati in modo che la caldaia funzioni a una pressione che consenta alla valvola di non sfiatare continuamente (in questo modo si evita di rovinarne la sede).
- 9) Collegare la presa del vapore alla relativa tubazione di utenza, utilizzando tubazioni e giunti di dilatazione, in grado di resistere alla pressione e alla temperatura previste per il fluido.
- 10) Collegare l'attacco dell'elettrovalvola (presente nei modelli a vasca chiusa) o altrimenti l'attacco del galleggiante della vaschetta di servizio alla linea dell'acqua depurata ed addolcita, interponendo un filtro per acqua (da almeno 30 µm per preservare ulteriormente l'insieme da impurità ancora presenti nella linea), un riduttore di pressione regolato a 2 bar e un contatore d'acqua.
N.B. Qualora le tubazioni per il recupero delle condense arrivino dal basso verso l'alto è necessario installare all'ingresso della vaschetta una valvola di ritegno. Se le condense non vengono recuperate è necessario tappare il corrispondente attacco nella vaschetta.
- 11) Controllare che il termostato, se presente, sulla vaschetta sia tarato a 65 °C.
- 12) Per evitare rotture della vasca delle condense è obbligatorio lasciare libere le estremità di scarico del troppo pieno e dello sfiato. Questo serve per far entrare l'aria quando carica la pompa (si evita così l'accartocciamento del serbatoio) e far uscire l'aria quando entra l'acqua e/o le condense. In caso si volessero portare questi scarichi fuori dalla sala caldaia si possono portare all'esterno ma assolutamente devono rimanere liberi gli scarichi.
N.B. Per le versioni provviste del solo attacco del troppo pieno, montare su quest'ultimo un raccordo a TEE per ottenere anche la funzione di sfiato.

Per la corretta installazione del generatore, si consiglia di servirsi del disegno, riportato nell'appendice A.

Per quanto riguarda il locale di installazione, si invita la **Ditta Utente** a predisporre un locale dove venga installato il solo generatore di vapore e ad affidarsi a un progettista qualificato affinché la macchina possa lavorare nel rispetto di tutte le leggi e norme vigenti, quelle previste dai Vigili del Fuoco (in relazione alla potenza termica installata) e le direttive europee e leggi nazionali in materia di sicurezza degli impianti e degli ambienti di lavoro e se del caso dei luoghi a rischio di esplosione (Direttiva ATEX).

Per i generatori con potenza termica inferiore a 30.000 kcal/h (35 kW) non è richiesta specifica progettazione antincendio; per potenze termiche da 30.000 kcal/h (35 kW) fino a 100.000 kcal/h (116 kW) è necessario rispettare le norme antincendio mentre per impianti con potenza termica superiore a 100.000 kcal/h (116 kW), è necessario, richiedere al **Comando dei Vigili del Fuoco di zona**, il rilascio del "**Certificato Prevenzione Incendi**".

Al vano caldaia deve essere vietato l'accesso a persone non addette al funzionamento del generatore e tale divieto deve essere segnalato all'ingresso del locale stesso, su un cartello ben visibile. Inoltre deve essere vietato adibire il locale ad asciugatoio o al collocamento di oggetti estranei all'esercizio del generatore.

In base alle normative antincendio vigenti è necessario predisporre il locale con tutti quegli accorgimenti e con tutti quei sistemi di sicurezza, impianto antincendio, dispositivi per bloccare l'adduzione del combustibile al bruciatore, presenza di estintori, utilizzo di porte antincendio, ecc., in grado di evitare che un incendio sviluppatosi per cause legate o meno alla presenza e al funzionamento del generatore, possa portare a situazioni ulteriormente pericolose. Inoltre si consiglia di provvedere ad istruire adeguatamente il personale che opera in vicinanza della macchina, su come comportarsi in caso d'incendio.

4) COLLEGAMENTO AL CAMINO

Il corretto accoppiamento bruciatore-caldaia-camino permette una notevole riduzione dei consumi ed una combustione ottimale con basse emissioni inquinanti.

I bruciatori dei generatori di vapore funzionano con aria pressurizzata: ciò significa che i gas combusti escono sotto pressione dal condotto dei fumi.

È necessario che l'utente affidi ad un progettista-tecnico qualificato, che dovrà operare secondo le norme vigenti in materia, il dimensionamento e la scelta dei vari elementi che andranno a costituire l'impianto e il locale caldaia con particolare attenzione alle aperture di ispezione per fumi obbligatorie sul condotto di scarico dei prodotti della combustione.

La canna fumaria (camino) deve essere resistente al calore ed alle condense, isolata termicamente, a tenuta ermetica, senza restringimenti od occlusioni, il più possibile verticale e breve.

Per l'innesto in un camino esistente, creare un opportuno invito, vedi figura sotto, per evitare interferenze con altre possibili caldaie.

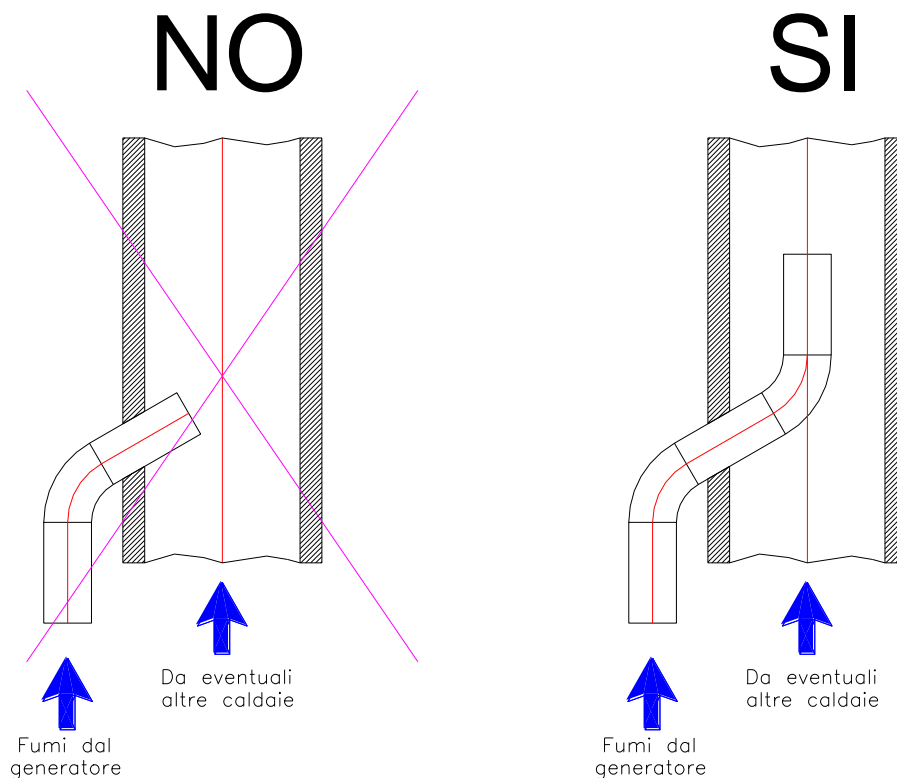
Il diametro del camino deve essere non inferiore a quello di uscita dal generatore. Agli effetti del buon funzionamento del generatore, l'altezza del camino non ha nessuna influenza, tuttavia è bene che la canna fumaria sia più alta delle costruzioni vicine.

Infine è necessario prevedere una porta a tenuta per la pulizia alla base del camino o nella parte più bassa, almeno nel caso di combustibili non gassosi.

Il collegamento tra caldaia e camino deve essere realizzato in senso verticale con l'avvertenza altrimenti di evitare il più possibile curve a gomito strette, variazioni di sezioni, e lunghi tratti orizzontali. In ogni caso, la pendenza dovrà essere rivolta verso il generatore. È necessario utilizzare condotti rigidi, resistenti alle alte temperature, alla condensa, alle sollecitazioni meccaniche (vibrazioni) e devono essere a tenuta ermetica. Per la tenuta delle giunzioni, usare materiali resistenti ad almeno 300 °C.

Camini e raccordi male dimensionati e sagomati, possono amplificare il rumore di combustione e generare problemi di condensazione.

Si ricorda infine che i condotti di scarico non coibentati sono una potenziale fonte di pericolo.



5) IMPIANTO ELETTRICO

L'impianto elettrico deve essere realizzato nel rispetto delle norme di legge vigenti e da personale professionalmente qualificato.

La sicurezza elettrica dell'apparecchio è raggiunta soltanto quando lo stesso è correttamente collegato ad un efficace impianto di messa a terra, eseguito come previsto dalle norme di sicurezza vigenti.

Il costruttore non è responsabile per eventuali danni causati dalla mancata messa a terra dell'impianto e declina ogni responsabilità per danni causati da inesatto collegamento elettrico e se lo stesso non risulti conforme alle norme vigenti.

Far verificare da personale professionalmente qualificato che l'impianto elettrico sia adeguato alla potenza massima assorbita dall'apparecchio.

Per l'alimentazione generale dell'apparecchio dalla rete elettrica, non è consentito l'uso di adattatori, prese multiple e/o prolunghe.

Lo schema elettrico della macchina è riportato in appendice B.

6) BRUCIATORE

Verificare la corretta scelta del bruciatore per la caldaia acquistata, controllando i dati tecnici di entrambi. Il bocchaglio del bruciatore deve sporgere al massimo di 1 cm all'interno della camera di combustione, pertanto si consiglia di installare bruciatori a testa corta.

Fissare saldamente il bruciatore sull'apposita flangia, in modo che la fiamma sia centrata nel focolare, altrimenti potrebbero insorgere anomalie di combustione con pericolo di danneggiare la caldaia.

Per il collegamento elettrico attenersi agli schemi del generatore e del bruciatore; in particolare:

- nel caso di bruciatore monofase:

"N1" e "V" Alimentazione monofase a 230 V;
"16" e "13" Consenso bruciatore;
"30" Segnalazione di bruciatore in blocco;
"00" e "00" per modulazione seconda fiamma, se presente.

- nel caso di bruciatore trifase:

"N1", "U", "V", e "W" Alimentazione trifase a 400 V;
"16" e "13" Consenso bruciatore;
"30" Segnalazione di bruciatore in blocco;
"00" e "00" per modulazione seconda fiamma, se presente.

- Nel caso che il bruciatore abbia soltanto i due morsetti di alimentazione, collegare "N1" e "16" a tali morsetti e collegare tra di loro "13" e "V".

La linea di adduzione del combustibile deve essere realizzata nel rispetto delle norme di legge vigenti, seguendo le raccomandazioni fornite nel manuale d'uso e manutenzione del bruciatore, da personale professionalmente qualificato, assicurandosi del buon funzionamento di tutti i dispositivi di sicurezza e controllo necessari a bloccare il flusso di combustibile verso la macchina in caso di funzionamento anomalo. Tale impianto deve essere in grado d'intervenire anche nel caso in cui un incendio, causato o meno dal generatore di vapore, arrivi ad interessare la macchina.

Prima dell'installazione, si consiglia di effettuare un'accurata pulizia interna di tutte le tubazioni d'adduzione del combustibile, al fine di rimuovere eventuali residui che potrebbero compromettere il buon funzionamento del bruciatore e quindi del generatore.

Controllare la tenuta interna ed esterna dell'impianto d'adduzione del combustibile. Nel caso si utilizzi gas le connessioni devono essere a perfetta tenuta.

Non utilizzare i tubi dell'impianto del combustibile come messa a terra di impianti elettrici o telefonici.

7) FUSIBILI

Nel caso di bruciatura dei fusibili sostituirli con fusibili dello stesso valore avvalendosi della tabella sottostante, cercando di capire le cause di tale bruciatura al fine di evitare che possa ripetersi tale inconveniente.

L'errata sostituzione comporta il malfunzionamento delle sicurezze con il grave rischio di bruciare il focolare.

Modello GVR	GVR 25 – 200 GVR 45 – 400	GVR 400 – 1000 GVR 500 – 1500
Fusibili	F -- F1 6A F2 4A F4 2A F5 4A	F 6A F1 2A F2 4A F4 2A F5 4A

8) OPERAZIONI PRELIMINARI ALLA PRIMA ACCENSIONE

- Ultimata l'installazione, con bruciatore spento, aprire la valvola di scarico e far circolare dell'acqua in caldaia per 5-10 minuti, mettendo il selettore della pompa in "MANUALE".
- Verificare la taratura dei pressostati: quello di sicurezza va tarato alla massima pressione permessa dal generatore, mentre quello, o quelli, di regolazione vanno tarati alla pressione desiderata (comunque inferiore a quella massima ammessa), con il differenziale d'intervento desiderato.
- Controllare che il focolare sia libero da corpi estranei.
- Assicurarsi che ci sia disponibilità di combustibile e che i rubinetti del combustibile siano aperti.
- Controllare che le valvole di scarico e quella sottostante l'indicatore di livello siano chiuse e che le valvole d'intercettazione della pompa di alimentazione siano completamente aperte.
- Verificare che la valvola di presa vapore sia chiusa.
- Controllare il corretto funzionamento dell'impianto di trattamento dell'acqua.

9) PRIMA ACCENSIONE

- 1) Per la versione con vasca chiusa: dare tensione al quadro elettrico, impostando preventivamente i selettori della pompa e del bruciatore in posizione "0"; automaticamente il regolatore di livello a sonde elettroniche provvederà a far riempire la vasca dell'acqua fino alla quota prevista. A riempimento avvenuto nei generatori realizzati con il quadro elettrico con diagnostica, si ha lo spegnimento della spia azzurra, mentre nella versione economica del quadro elettrico non è prevista alcuna segnalazione per avvisare del completamento dell'operazione di carico dell'acqua nella vasca. Per la versione con vasca aperta è necessario aprire la valvola di linea della rete di trattamento dell'acqua di alimento; non è prevista alcuna segnalazione per avvisare il completamento del carico di acqua ma è necessario verificare visivamente che ciò sia avvenuto.
- 2) Verificato il riempimento della vasca dell'acqua, aprire la valvola di presa vapore, lasciando sfiatare l'aria e posizionare il selettore della pompa in AUT (AUTOMATICO); aspettare che il generatore si riempia d'acqua fino al livello previsto (cioè finché la pompa si arresta); chiudere la valvola di presa vapore ed inserire il selettore bruciatore.
- 3) Immediatamente la sirena si attiverà; premere i pulsanti di sonda 3 e sonda 4 e "REINSERZIONE". Per i generatori con pannello elettrico senza diagnostica è sufficiente premere il pulsante "REINSERZIONE".
- 4) Giunti alla pressione desiderata, il bruciatore deve automaticamente arrestarsi.
- 5) Aprire la valvola di presa vapore; tale operazione deve essere eseguita molto lentamente, in modo che il vapore riscaldi lentamente le tubazioni evitando così brusche dilatazioni.
- 6) Con l'abbassamento della pressione, i pressostati di regolazione devono dare nuovamente il consenso al bruciatore di ripartire.
- 7) Al raggiungimento del livello minimo del generatore entra in funzione automaticamente la pompa di alimento, e si ripristina il livello in posizione di funzionamento.
- 8) A questo punto è necessario verificare la tenuta di tutte le guarnizioni lato vapore e lato fumi; per garantire una perfetta tenuta si consiglia un'ulteriore serraggio a caldo degli accoppiamenti flangiati e filettati.

10) ACCENSIONI SUCCESSIVE

Per le normali accensioni, inserire l'interruttore generale e premere i pulsanti di sonda 3 e sonda 4 e "REINSERZIONE". Per i generatori con pannello elettrico senza diagnostica è sufficiente premere il pulsante "REINSERZIONE".

11) ARRESTO DEL GENERATORE

- 1) Disinserire l'interruttore generale.
- 2) Assicurarci che non ci sia pressione e chiudere la valvola di intercettazione del vapore.
- 3) Chiudere il rubinetto dell'acqua di alimento (ricordandosi di riaprirlo alla ripresa del funzionamento).

12) MANUTENZIONI E CONTROLLI PERIODICI

Tutte le operazioni di controllo e tutti gli interventi di manutenzione devono essere eseguiti da personale qualificato ed adeguatamente preparato. Prima di qualsiasi intervento, se possibile, è necessario:

- attendere il raffreddamento dell'impianto;
- togliere l'alimentazione elettrica spegnendo l'interruttore generale del quadro elettrico e dell'impianto;
- chiudere i rubinetti di intercettazione del combustibile.

L'utente deve assicurarsi che vengano riportate in un apposito registro la data e l'ora in cui vengono eseguiti i controlli, il loro esito e gli interventi di manutenzione che di volta in volta si rendono necessari. Tale registro andrà conservato assieme a tutta la documentazione riguardante il generatore di vapore.

12.1) OPERAZIONI GIORNALIERE

Una volta al giorno è necessario eseguire le seguenti semplici operazioni e controlli:

- Assicurarsi che l'acqua di alimentazione sia perfettamente depurata controllandone la salinità totale e l'alcalinità; verificare che il filtro sia pulito e che l'acqua in vaschetta non superi i 70 °C. Infatti la pompa funziona fino a 90-95 °C, ma la durata della stessa si riduce notevolmente all'aumentare della temperatura con una spiccata tendenza alla cavitazione, che obbliga la caldaia al blocco. Inoltre verificare che non vi sia ritorno d'acqua dal generatore alla vasca di servizio; in tal caso la tubazione tra pompa e valvola di ritegno diventa calda così come la testa della pompa che non funziona più bene; se si riscontra questo, smontare e pulire la valvola di ritegno, avendo cura poi a non montarla al rovescio.
- Eseguire gli spurghi all'indicatore di livello, allo scarico generale e al barilotto sonde. Effettuare tali operazioni, quando il generatore si avvicina alla pressione di esercizio per favorire l'espulsione di eventuali fanghi e depositi. Queste operazioni non devono essere fatte se la macchina è provvista di scarico automatico temporizzato in quanto è tale dispositivo ad eseguirle. Perché lo scarico automatico lavori correttamente le valvole a sfera sotto al barilotto sonde e all'indicatore di livello e quella dello scarico generale devono essere aperte (solo parzialmente quella del barilotto sonde).
- Controllare se ci sono perdite dalla valvola di sicurezza e se si pulirla o sostituirla. Se non lo si fa, la si rovina irrimediabilmente. La sostituzione della valvola di sicurezza non è prevista nella garanzia.
- Verificare l'efficienza del controllo di fiamma consultando il manuale del bruciatore su come agire.
- Controllare la tenuta di tutti i bocchettoni e verificare che siano stretti a dovere, in quanto con ripetute transizioni caldo-freddo tendono ad allentarsi.

12.2) OPERAZIONI SETTIMANALI

- Fare il test dell'acqua, soprattutto quello della durezza totale residua: se si trova calcaree chiamare il tecnico dell'addolcitore. Scaricare l'acqua della caldaia e della vasca se si rilevano valori non corretti.
- Facendo un ponte elettrico tra i morsetti 15 e 16 dei pressostati di servizio, eseguire il controllo del pressostato di sicurezza alla sua pressione di taratura, verificandone la capacità di intervenire, arrestando il bruciatore. Il riarmo deve essere manuale. Dopo il test togliere il ponte.

12.3) OPERAZIONI MENSILI

- Eseguire la prova di blocco delle due sonde di livello di sicurezza. Si disinserisce la pompa e con il bruciatore in funzione si scarica acqua fino sotto il livello delle due sonde di sicurezza, che quindi rimangono completamente scoperte dall'acqua; a questo punto si deve avere il blocco automatico del bruciatore e l'inserimento della sirena di allarme. Verificato il regolare funzionamento delle sonde di sicurezza, si inserisce la pompa e si effettuano le operazioni per la normale accensione.
- Svuotare il serbatoio dell'acqua e togliere gli eventuali depositi e detriti.

12.4) OPERAZIONI TRIMESTRALI

Queste operazioni sono di vitale importanza per la caldaia e consistono nel:

- Controllare che gli elettrodi delle sonde siano in perfette condizioni e che non siano incrostati. Ciò va fatto scollegando e togliendo una sonda alla volta per evitare errori nel ripristinare i collegamenti elettrici delle sonde stesse, e che potrebbero portare a funzionamenti anomali della macchina.
- Controllare che i teleruttori installati sul quadro elettrico di comando siano efficienti. Quest'operazione deve essere eseguita soprattutto per i generatori installati vicino al mare.
- Effettuare l'ispezione interna della caldaia togliendo i tappi laterali da 2" posti uno in basso sul cilindro della caldaia e l'altro, se presente, sul barilotto sonde. Nel caso si riscontrassero depositi solidi è probabile che la una maggiore durezza dell'acqua di alimentazione le operazioni trimestrali dovranno essere più frequenti per garantire una migliore funzionalità del generatore. avvisare il nostro servizio di assistenza

12.5) OPERAZIONI SEMESTRALI

- Smontare il manometro ed i pressostati e pulire le sedi e i tubi di connessione, togliendo i tappi laterali, da eventuali impurità e calcare.
- Evitare nel modo più assoluto il prelievo di vapore a generatore spento (pannello disinserito); ciò potrebbe provocare sensibili danni alla struttura calderaria.

12.6) OPERAZIONI ANNUALI

Verificare l'efficienza della valvola di sicurezza, assicurandosi, con una prova, che sia in grado di aprire alla pressione di taratura e di scaricare il vapore in eccesso riportando la macchina al di sotto di tale pressione. L'apertura e la chiusura della valvola di sicurezza devono avvenire nell'intervallo di tolleranza riportato nel certificato della valvola stessa. Se tali parametri non sono rispettati è necessario sostituirla.

La prova si esegue alzando la taratura dei pressostati oltre la massima pressione consentita (impostata sul pressostato di sicurezza) e chiudendo la presa vapore. Al raggiungimento della massima pressione, segnata con un segno rosso sul manometro, deve intervenire la valvola di sicurezza.

È necessario verificare che anche il convogliamento del vapore dalla valvola di sicurezza verso l'esterno sia perfettamente integro e in grado di funzionare correttamente, senza arrecare danni alle persone.

Inoltre è buona norma verificare che tutti i collegamenti flangiati o filettati siano integri e in grado di resistere alle temperature e alle pressioni d'esercizio. Se si dovessero notare trafiletti di vapore, da una o più di queste giunzioni, è necessario intervenire e sostituire la parte danneggiata.

Nel rispetto della legislazione vigente è necessario riquilibrare o sostituire ogni due anni la valvola di sicurezza. Per maggiori informazioni rivolgersi al nostro Ufficio Tecnico.

12.7) PULIZIA LATO FUMI

La pulizia dal lato fumi va fatta ogni tre mesi se si utilizza olio combustibile (nafta), ogni sei mesi se si usa gasolio e ogni anno se si usano combustibili gassosi.

Prima della pulizia lato fumi, si consiglia di eseguire un'analisi della combustione per conoscere le condizioni di funzionamento, da confrontare poi con quelle eseguite dopo la pulizia.

Controllare l'ermeticità del circuito fumi e, se necessario, sostituire le guarnizioni e le parti usurate.

Verificare la tenuta dell'impianto di adduzione del combustibile, soprattutto per combustibili gassosi.

13) SISTEMI DI CONTROLLO, DI REGOLAZIONE E DI SICUREZZA

Il generatore di vapore è provvisto della seguente strumentazione di controllo, regolazione e sicurezza:

- 1) **REGOLATORE AUTOMATICO DI LIVELLO IN CALDAIA** con 2 sonde in acciaio inox. Questa apparecchiatura regola il salto dell'acqua in caldaia, agendo sulla pompa di alimentazione, mantenendo il livello sempre compreso tra il minimo ed il massimo.
- 2) **PRIMA SONDA ELETTRONICA DI SICUREZZA**, in acciaio inox. In caso di abbassamento dell'acqua in caldaia con rischio che venga scoperto il focolare, questa sonda agisce direttamente sul circuito elettrico del bruciatore bloccandone il funzionamento. Qualora intervenga tale dispositivo, che mette in funzione anche l'allarme acustico, la rimessa in moto della macchina deve essere fatta manualmente.
- 3) **SECONDA SONDA ELETTRONICA DI SICUREZZA**, in acciaio inox. Questa sonda, come la precedente, agisce direttamente sul circuito elettrico del bruciatore, bloccandone il funzionamento. Qualora intervenga tale dispositivo, che mette in funzione anche l'allarme acustico, la rimessa in moto della macchina deve essere fatta manualmente.
- 4) **TERZA SONDA ELETTRONICA DI SICUREZZA**, se presente, in acciaio inox. In caso di mancato funzionamento della prima e della seconda sonda di emergenza questa sonda agisce direttamente sul circuito elettrico del bruciatore, bloccandone il funzionamento. Qualora intervenga tale dispositivo, che mette in funzione anche l'allarme acustico, la rimessa in moto della macchina deve essere fatta manualmente, dopo aver verificato e rimosso le cause che ne hanno provocato l'intervento.
- 5) **PRESSOSTATO DI REGOLAZIONE**, registra il raggiungimento della pressione di taratura spegnendo il bruciatore: quando la pressione scende al di sotto del valore prefissato, il bruciatore, automaticamente, riprende a funzionare.
Nei generatori con bruciatori a due fiamme vi è un secondo pressostato di regolazione che provvede a controllare la seconda fiamma.
- 6) **PRESSOSTATO DI SICUREZZA**, blocca il bruciatore qualora la pressione tendesse a superare il valore prefissato nel pressostato di regolazione. Qualora intervenga tale dispositivo, che mette in funzione anche l'allarme acustico, la rimessa in moto della macchina deve essere fatta manualmente.
- 7) **MANOMETRO A TUBO BOURDON**, indica la pressione esistente all'interno del corpo della caldaia. Inoltre vi è una freccia rossa in corrispondenza del valore della pressione di bollo. Secondo la legislazione vigente l'utente deve avere un manometro di riserva.
- 8) **INDICATORE DI LIVELLO A VETRO**, indica il livello dell'acqua all'interno del corpo in pressione. Un'apposita targhetta riporta indica la posizione del livello minimo.
- 9) **VALVOLA DI SICUREZZA**, tarata alla pressione di bollo della macchina, agisce in caso di sovrappressione. La tenuta nella sede dell'orifizio è di tipo metallico.
- 10) **REGOLATORE AUTOMATICO DI LIVELLO NELLA VASCA DI ACCUMULO**, con 2 sonde in acciaio inox. Questa apparecchiatura, presente solo nelle versioni a vasca chiusa, regola il salto dell'acqua nella vasca di accumulo dell'acqua addolcita e di recupero delle condense, agendo sulla elettrovalvola, mantenendo il livello sempre compreso tra il minimo ed il massimo.

ATTENZIONE

La Ditta Magnabosco s.r.l. non risponde per gli eventuali danni provocati da modifiche apportate sull'impianto elettrico e sui vari dispositivi di controllo, regolazione e sicurezza originali installati.

14) POSSIBILI INCONVENIENTI E LORO SOLUZIONE

Se durante il normale funzionamento il generatore andasse in allarme, è necessario premere il pulsante di "REINSERZIONE" e verificare quale delle spie di controllo si illumina. Analizziamo i vari casi:

- Spia "PRESSOSTATO DI SICUREZZA"; si illumina quando, premendo il pulsante di RESET, è intervenuto il pressostato di sicurezza a bloccare il funzionamento del generatore dopo che questo ha superato la pressione massima di bollo.

È necessario in questo caso sbloccare il pressostato di sicurezza schiacciando, con un cacciavite o altro attrezzo a punta, il pulsante posto sulla parte superiore del pressostato stesso.

Verificare quindi il funzionamento del pressostato di regolazione eseguendo queste operazioni:

- Abbassare la regolazione del pressostato di regolazione.
- Mettere in funzione il generatore con la valvola presa vapore chiusa (se necessario abbassare la pressione nel generatore prima di metterlo in funzione).
- Attendere che la pressione nel generatore raggiunga il valore impostato precedentemente sul pressostato. Se il generatore supera questo valore senza arrestare il bruciatore, ciò significa che il pressostato di regolazione è guasto e che quindi va sostituito. Se invece automaticamente si spegne il bruciatore, è sufficiente ripristinare le condizioni di lavoro iniziali aumentando però la differenza tra il valore impostato sul pressostato di sicurezza e quello impostato sul pressostato di regolazione.
- Spia "SONDA Numero 3"; si illumina quando il livello d'acqua nel generatore si è abbassato pericolosamente sotto il limite di sicurezza. È necessario provvedere a pulire la sonda e controllare che il suo collegamento elettrico al pannello sia in buono stato nonché verificare il buon funzionamento della pompa o se vi sia sufficiente acqua di alimento in vaschetta.
- Spia "SONDA Numero 4"; come per la precedente, si illumina quando il livello d'acqua nel generatore si è abbassato sotto il limite di sicurezza. È necessario operare come sopra scritto.
- Spia "TERMICO POMPA"; si illumina quando scatta il termico della pompa all'interno del pannello del generatore. È necessario ripristinarlo premendo il pulsante posto sul frontale e controllare il buon funzionamento della pompa.
- Spia "BRUCIATORE IN BLOCCO"; si illumina quando va in blocco il bruciatore del generatore. È necessario premere il pulsante di sblocco posto sul bruciatore fino alla sua riaccensione. Se ciò non avviene chiamare il bruciatorista di zona.

Se la caldaia andasse in blocco improvvisamente o non funzionare correttamente, controllare anche:

- 1) La temperatura dell'acqua di alimento. Se supera gli 85 °C bisogna raffreddarla; controllare se la pompa si è danneggiata; controllare gli scaricatori di condensa dell'impianto e verificare che non lascino passare direttamente vapore; controllare il termostato e l'elettrovalvola di carico sulla vasca di recupero condense. Controllare inoltre se la valvola di ritegno posta tra le due flange sopra alla pompa stia lavorando correttamente non permettendo all'acqua calda della caldaia di ritornare verso la vasca; se ciò accade si deve smontare la valvola stessa, pulirla e rimontarla correttamente oppure sostituirla nel caso risultasse irrimediabilmente rovinata; nel rimontarla fare attenzione al verso permesso al flusso dell'acqua e a posizionare correttamente le guarnizioni prima di serrare i bulloni.
- 2) Controllare se il pressostato di sicurezza è intervenuto bloccando la caldaia; sbloccarlo premendo il pulsante sulla parte superiore del pressostato e controllare il pressostato di funzionamento.
- 3) Controllare se una o più sonde sono sporche di calcaree; pulirle ed eventualmente sostituirle.
- 4) Prima di aggiungere additivi chimici all'acqua informarsi sui residui che lasciano e come eliminarli.

Se dopo qualche settimana di funzionamento si dovesse verificare il consumo o il distacco del cono schermo fiamma presente sul focolare (visibile dall'attacco del bruciatore), è consigliabile estrarlo. Non si deve sostituire, in quanto tale elemento è progettato solamente per proteggere i tubi d'acqua fintantoché la macchina ha raggiunto la sua condizione di stabilità termica.

Quindi, se dopo il "rodaggio" (7-10 giorni di funzionamento) si stacca, deforma o presenta delle bruciature, fusioni o veri e propri buchi, ciò non influenza in alcun caso il funzionamento e la durata della macchina. In caso di distacco siete quindi autorizzati ad estrarlo, senza compromettere la garanzia della macchina. Se invece il cono si consuma, si lascia nella sua sede.

15) CARATTERISTICHE DELL'ACQUA PER I GENERATORI DI VAPORE

L'efficienza del generatore di vapore, la sua affidabilità e la sua durata, dipendono in gran parte dallo stato delle superfici interne e di conseguenza dalle caratteristiche dell'acqua utilizzata. Quest'ultima deve possedere determinate proprietà fisico-chimiche allo scopo di ridurre ed al limite evitare corrosioni, depositi calcarei, fanghi, ecc..

E' pertanto indispensabile un corretto e completo trattamento dell'acqua di alimentazione, per mantenere in condizioni ottimali l'interno del generatore.

I limiti massimi di durezza totale dell'acqua consigliati per i generatori di vapore, sono i seguenti:

- durezza totale dell'acqua di alimentazione: massimo 0,5 Gradi Francesi;
- salinità totale dell'acqua in caldaia: massimo 4000 ppm;
- alcalinità dell'acqua in caldaia come CaCO₃: massimo 1200 ppm.

Più dettagliatamente occorre distinguere tra acqua di alimentazione ed acqua del generatore.

Scopo di questo manuale, tratto dalla normativa UNI – CTI in materia di caratteristiche dell'acqua da impiegare nei generatori di vapore d'acqua, è quello di consentire all'utente la corretta gestione del proprio impianto.

Per rispettare i valori prescritti nelle tabelle seguenti è necessario disporre di impianti di trattamento e condizionamento adeguati, nonché effettuare correttamente gli spurghi del generatore con la necessaria frequenza. Le analisi di controllo dovranno essere eseguiti secondo la tabella relativa.

15.1 CARATTERISTICHE CHIMICO – FISICHE DELL'ACQUA E LORO INFLUENZA SUI GENERATORI DI VAPORE.

Aspetto.

L'aspetto denota immediatamente la presenza di sostanze in sospensione coloranti o schiumogene nell'acqua.

La presenza di sostanze in sospensione e/o di colorazione denota insufficiente trattamento o inquinamento delle acque, o corrosione nel ciclo acqua vapore.

Le schiume indicano la presenza di sostanze in grado di diminuire la tensione superficiale dell'acqua e possono essere causa di trascinamenti.

pH.

Il numero pH esprime il grado di acidità o basicità di una soluzione acquosa riferito a 20 °C secondo una scala che va da 0 a 14.

Il valore 0 indica la massima acidità.

Il valore 7 indica la neutralità.

Il valore 14 indica la massima basicità.

Un pH inferiore o superiore ai limiti stabiliti nelle tabelle denota che purificazione e/o condizionamento e/o spurghi non sono eseguiti in modo corretto, con pericolo di corrosioni acide o caustiche o formazione di depositi.

Conduttività elettrica.

La conduttività elettrica di una soluzione acquosa è il reciproco della resistività, ossia della resistenza elettrica specifica offerta dalla soluzione al passaggio della corrente elettrica. Essa è caratteristica per ciascun elettrolita, funzione diretta della concentrazione ionica e fornisce una misura indiretta della concentrazione delle sostanze dissociate presenti nell'acqua. Poiché essa è influenzata dalla temperatura, la sua misura va riferita a 25 °C. Si presta per il controllo indicativo del grado di purezza di un'acqua e della sua costanza; essa consente di mettere in luce facilmente eventuali inquinamenti. Viene espressa in microsiemens al centimetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

Conduttività oltre i valori stabiliti nelle tabelle è indice di insufficiente spurgo e/o insufficiente trattamento, o di inquinamento delle acque.

Solidi totali disciolti (STD).

Con STD si intende la somma di tutti i sali disciolti nell'acqua.

Valori superiori a quelli stabiliti nelle tabelle indicano insufficiente spurgo e/o insufficiente trattamento o inquinamento delle acque.

Il valore si esprime in mg/l come tale.

Durezza totale (DT).

La durezza totale di un'acqua esprime il contenuto di sali alcalino-terrosi (essenzialmente sali di calcio e magnesio) che si trovano disciolti in essa. Viene espressa in mg/l come CaCO_3 .

La presenza di durezza indica anomalie nella depurazione o inquinamento delle condense.

Alcalinità Totale (AT).

L'alcalinità totale è costituita dall'insieme degli ossidrili OH^- dissociati e da quelli che si liberano per titolazione con acido (idrati, carbonati, bicarbonati, fosfati, ecc.); essa viene espressa in mg/l come CaCO_3 .

Se l'alcalinità nel generatore e nel ciclo è maggiore o minore dei valori stabiliti nelle tabelle questo può essere dovuto a:

- 1° - anomalie nella depurazione;
- 2° - anomalie nel condizionamento;
- 3° - inquinamento delle condense;
- 4° - non corretto regime di spurgo.

Cloruri (Cl) – Solfati (SO_4) – Nitrati (NO_3).

Eccessiva presenza di cloruri e/o solfati e/o nitrati indica anomalie nella depurazione o inquinamento delle condense o spurghi insufficienti.

I cloruri sono espressi in mg/l come Cl;
I solfati sono espressi in mg/l come SO_4 ;
I nitrati sono espressi in mg/l come NO_3 ;

Silice (SiO₂).

È uno dei componenti che maggiormente va tenuto sotto controllo per la sua pericolosità dato che può produrre incrostazioni vetrose nel generatore e, per distillazione, formazione di depositi all'utilizzo.

Si esprime in mg/l come SiO₂.

Valori superiori a quelli stabiliti nelle tabelle indicano anomalie agli impianti di trattamento e/o inquinamento delle condense e/o insufficiente spurgo.

Ferro (Fe) – Rame (Cu).

La presenza di questi metalli oltre i limiti stabiliti nelle tabelle è indice di corrosione nel circuito acqua-vapore dovuta a condizionamento o conservazione impropria o insufficiente purificazione o degasazione dell'acqua di alimento.

Si esprimono in mg/l o µg/l come Fe e Cu.

Ossigeno disciolto.

La presenza di questo gas oltre i limiti stabiliti nelle tabelle è causa di corrosioni ed è dovuta ad insufficiente degasazione e/o condizionamento.

Si esprime in mg/l o µg/l come O₂.

Sostanze organiche.

La presenza di sostanze organiche può provocare variazioni dell'alcalinità con possibilità di corrosione e/o formazione di schiume con pericolo di trascinalenti nel vapore.

Le sostanze organiche possono provenire da inquinamento delle condense o da insufficiente depurazione nel reintegro.

Si esprimono in mg/l come O₂ consumato.

Condizionanti chimici.

Con il termine di condizionante chimico si intende qualsiasi composto chimico organico o inorganico che, aggiunto alle acque di alimento o del generatore, integra e completa il trattamento delle stesse effettuato tramite impianti.

Generalmente i condizionanti chimici sono impiegati per:

- correzione del pH;
- deossigenazione chimica;
- stabilizzazione della silice e della durezza;
- antischiuma;
- formazione di films protettivi specifici.

Si sconsiglia l'uso di additivi chimici da aggiungere all'acqua poiché possono cambiare totalmente il funzionamento del generatore provocando la formazione di schiuma e trascinalenti d'acqua.

15.2 PARAMETRI CARATTERISTICI E FREQUENZA DI ANALISI

Acqua grezza.

L'acqua grezza deve presentarsi limpida, essere priva di sostanze in sospensione e di sostanze organiche. Il contenuto di ferro deve essere inferiore a 0,2 mg/l; il contenuto di manganese deve essere inferiore a 0,1 mg/l.

per conformarsi a queste caratteristiche può essere necessario effettuare un pre-trattamento dell'acqua (filtrazione, deferrizzazione, ecc.).

Acqua di alimentazione.

L'acqua di alimentazione (condense più reintegro) è l'acqua che viene prelevata dalle pompe di alimentazione ed introdotta nel generatore. Il campione va prelevato alle pompe di alimentazione.

Tabella dei valori limite per l'acqua di alimentazione.

Parametri	Unità di misura	Pressione di esercizio		Acqua surriscaldata (1)
		Fino a 15 bar	Oltre 15 bar	
Aspetto	-----	Chiara, limpida e senza schiuma persistente		
Durezza Totale (2)	mg/l CaCO ₃	< 5	< 5	< 5
Ossigeno (3)	mg/l O ₂	< 0,1	< 0,05	----
Anidride Carbonica Libera (3)	mg/l CO ₂	< 0,2	< 0,2	----
Rame	mg/l Cu	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Ferro Totale	mg/l Fe	< 0,1	< 0,1	----
Sostanze oleose	mg/l	< 1	< 1	< 3
Cloruri	mg/kg	< 30	< 30	< 30
pH a 25 °C	-----	7,5 – 9,5	7,5 – 9,5	7,5 – 9,5

(1) I valori sono riferiti all'acqua di reintegro di generatori funzionanti in ciclo chiuso. I gas O₂ e CO₂ vengono in gran parte allontanati attraverso gli sfianti dell'aria previsti nei punti alti dell'impianto di distribuzione; è comunque opportuno un adeguato condizionamento chimico.

(2) È tuttora in uso il grado francese (°Fr.) che corrisponde a 10 mg/l (p.p.m.) di CaCO₃.

(3) Questi valori presuppongono la presenza di un degasatore termico. In assenza del degasatore è necessario elevare la temperatura dell'acqua contenuta nel serbatoio di alimento ad almeno 80 °C onde ridurre il tenore di gas disciolti (O₂ e CO₂). In ogni caso va tenuto presente che è necessario l'impiego di condizionatori chimici per deossigenare completamente l'acqua di alimento e per ridurre al minimo gli effetti corrosivi dell'anidride carbonica.

Acqua del generatore.

Il campione va prelevato dall'apposita presa o in mancanza di questa dal livello e opportunamente raffreddato.

Tabella dei valori limite per l'acqua del generatore.

I valori indicati in tabella vanno intesi come valori massimi, possibili solo mediante l'impiego di condizionanti chimici, in funzione delle loro caratteristiche e secondo le prescrizioni di dosaggio. Ove possibile è opportuno l'impiego di condizionanti volatili.

Parametri	Unità di misura	Pressione di esercizio		Acqua surriscaldata
		fino a 15 bar	oltre 15 bar	
Aspetto	----	Chiara, limpida e senza schiuma persistente		
pH a 25°C	----	9 – 11,7	9 – 11,7	9 – 10
Alcalinità Totale	mg/l CaCO ₃	< 1000	< 750	< 200
Durezza Totale	mg/l CaCO ₃	< 5	< 5	< 5
Conducibilità a 25 °C (1)	µS/cm	< 7000	< 6000	< 2000
Sali Totali Disciolti (1)	mg/l CaCO ₃	< 3500	< 3000	< 1000
Fosfati	mg/l PO ₄	< 30	< 30	< 30
Silice	mg/l SiO ₂	< 150	< 100	< 150

(1) E' sufficiente misurare uno solo dei due parametri.

Tabella della frequenza delle analisi.

Campione	pH	STD	DT	AT	Cl ⁽¹⁾	SiO ₂	Fe	Cu	PO ₄	Condizionamenti
Acqua di alimento	*	--	X	--	*	--	*	*	--	X
Acqua del generatore	*	*	X	X	*	*	--	--	*	X

Frequenze: X = ogni turno

* = ogni settimana (in laboratorio)

(1) Utilizzabile per la determinazione dello spurgo.

15.3 SPURGH

Per mantenere nel generatore la concentrazione dei sali entro i limiti prescritti è necessario effettuare uno spurgo dal generatore.

Se non è possibile effettuare questo spurgo in modo continuo è necessario provvedere una volta al giorno alla pulizia dell'indicatore di livello seguendo, con la macchina in condizioni vicine a quelle di esercizio per favorire l'espulsione di fanghi e depositi, la seguente procedura:

- aprire molto lentamente lo scarico del livello per evitare la rottura del cristallo;
- chiudere la valvola inferiore per pulire quella superiore con il vapore;
- aprire la valvola inferiore e chiudere quella superiore per pulire la valvola inferiore con l'acqua;
- infine aprire la valvola superiore e chiudere quella di scarico.

Dopo queste operazioni il livello deve tornare prontamente nella giusta posizione. Ogni inerzia o ritardo del movimento dell'acqua, indica una parziale ostruzione dell'indicatore e la lettura può essere falsata. In questi casi si deve ripetere l'operazione di pulizia finché non si è certi di poter effettuare la lettura corretta.

È necessario poi aprire ogni giorno lo scarico della caldaia e lo scarico del barilotto delle sonde per eliminare i fanghi che si sono formati. Per garantire che gli spurghi vengano effettuati regolarmente, soprattutto dove è necessario curare particolarmente la qualità del vapore prodotto, si consiglia di installare uno scarico automatico che la Ditta Magnabosco stessa è in grado di fornire. Lo scarico automatico consente, agendo sul suo timer, di regolare ogni quanto viene aperta la valvola di spurgo e la durata della sua apertura, così da ottimizzarne il funzionamento.

La quantità oraria di acqua, in kg/h, da scaricare dipende dalla quantità di Solidi Totali Disciolti (STD) dell'acqua di alimentazione e di quella in caldaia e data dalla relazione seguente:

STD acqua di alimento (ppm)

$$S = \text{massima produzione di vapore} \cdot \frac{\text{STD acqua caldaia (ppm)} - \text{STD acqua di alimento (ppm)}}{\text{STD acqua caldaia (ppm)} - \text{STD acqua di alimento (ppm)}}$$

L'operazione non deve essere sottovalutata perché, se si scarica poca acqua, si rischiano fenomeni di incrostazioni, trascinamenti e corrosioni, mentre se si scarica troppa acqua, si spreca calore e quindi combustibile.

Il conduttore del generatore deve regolare, in base alle analisi settimanali dell'acqua di alimentazione e di caldaia, la quantità di acqua corretta da scaricare giornalmente.

Si possono installare anche sistemi di spurgo automatico a monitoraggio continuo dell'acqua di caldaia. In questo modo si semplifica enormemente quest'operazione, con la sicurezza del corretto spurgo.

Per i controlli di esercizio, si può determinare il rapporto tra questo parametro ed i cloruri, e successivamente stabilire gli spurghi in base alla concentrazione dei cloruri.

15.4 INCONVENIENTI DOVUTI ALL'USO DI ACQUA NON DEPURATA

I principali inconvenienti che si manifestano se non si utilizza acqua non correttamente depurata sono:

Incrostazioni

Sono dovute alla precipitazione dei sali di calcio e di magnesio soprattutto alle alte temperature.

Già con acqua a 60 °C si può osservare una notevole precipitazione di carbonato di calcio, ma a temperature superiori ai 100 °C anche la precipitazione di carbonato di magnesio diviene importante.

Questi precipitati si raccolgono sotto forma di fanghi, in parte nella massa d'acqua ed in parte aderiscono alle pareti sotto forma di incrostazioni.

Inoltre la presenza di silice peggiora le cose. Infatti la sua solubilità nell'acqua diminuisce all'aumentare della temperatura e varia con la concentrazione degli alcali.

Essa forma, con gli altri precipitati, delle incrostazioni molto resistenti, la cui consistenza aumenta all'aumentare della temperatura di esercizio del generatore.

Gli inconvenienti provocati dalle incrostazioni sono già importanti nelle caldaie ad acqua calda e nei generatori di vapore diventano un fenomeno assolutamente non trascurabile e si possono riassumere in:

- rapida perdita di efficienza del generatore a causa dell'azione isolante delle incrostazioni (in termini di conducibilità termica, 1 mm di incrostazione è pari a circa 83 mm di acciaio);
- disomogeneità della distribuzione dei flussi termici, con conseguenti "arrostimenti" e variazione delle caratteristiche meccaniche di tubi e lamiere;
- sclerosi dei condotti d'acqua con progressiva perdita della capacità del generatore.

Corrosioni

Il problema delle corrosioni in un generatore di vapore è complesso e molto più marcato rispetto alle caldaie ad acqua calda. Esso è principalmente dovuto a:

- anidride carbonica che si libera nelle reazioni di trasformazione dei sali presenti nell'acqua quando quest'ultima è sottoposta a riscaldamento (va ricordando a questo proposito che l'anidride carbonica diminuisce la sua solubilità con l'aumentare della temperatura);
- ossigeno libero, presente in tutti i tipi di acqua, e la sua solubilità diminuisce con l'aumentare della temperatura ma non si annulla mai;
- caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua;
- solidi sospesi od impurità nell'acqua.

Questi fondamentali elementi giocano fra loro ruoli diversi, concorrendo sempre ad esaltare i fenomeni prodotti che sono sostanzialmente di natura elettrochimica.

Molto spesso l'acqua si trasforma in catodo e le pareti del generatore in anodo, con trasporto di atomi polarizzati da un elettrodo all'altro (in altre parole, molto improprie, le pareti del generatore si sciolgono nell'acqua).

Questi fenomeni portano a rotture, perforazioni e danneggiamenti, a volte irreparabili.

È consigliabile quindi un'elevata temperatura dell'acqua d'alimentazione (almeno 70 °C), così da ridurre il contenuto di O₂ e di CO₂ che altrimenti sarebbero liberati nel generatore, portando a danni certi e non sempre osservabili in tempo utile per porvi rimedio.

Fragilità caustica

Essa si può interpretare come una modifica della struttura cristallina dell'acciaio quando questo si trova in un ambiente fortemente alcalino, come accade quando gli spurghi sono insufficienti in rapporto alla quantità di sali contenuti nell'acqua del generatore.

Questo fenomeno, provocato comunque da incuria nella gestione del generatore, conduce ad irreversibili danneggiamenti fino alla rottura meccanica.

Trascinamenti

I sali che precipitano nella massa d'acqua assumono la consistenza di fanghiglia che, oltre certi limiti, finisce con inquinare anche il vapore.

Oltre ai fanghi nel vapore si possono anche formare schiume, alla formazione delle quali partecipano sostanze organiche presenti nell'acqua.

Si dice, in questi casi che il vapore "trascina" con sé anche altri elementi che ne inquinano la purezza sino a pregiudicare il funzionamento degli impianti tecnologici.

A ciò occorre aggiungere che i trascinamenti possono anche danneggiare gravemente gli apparati di controllo, di regolazione e di sicurezza del generatore.

I danni che possono derivare da spurghi insufficienti in rapporto al fango prodotto, sono enormi e vanno dal danneggiamento del prodotto e degli impianti allo scoppio del generatore.

MOLTO IMPORTANTE: per i generatori costruiti completamente in acciaio inossidabile, destinati alla produzione di vapore pulito per impiego ospedaliero, farmaceutico, termale o per il contatto diretto con prodotti alimentari, ecc., è indispensabile assicurare un'acqua di alimento perfettamente depurata (distillata); in particolare si deve garantire l'assenza di cloruri, estremamente dannosi per la struttura della macchina, sia a bassa che ad elevata temperatura.

CONTATTARE IL NOSTRO SERVIZIO ASSISTENZA

(TELEFONO 0445/330111 - FAX 330110)

PER ULTERIORI CONSIGLI O PER RICHIEDERE UN

INTERVENTO

16. NOTE SUGLI IMPIANTI A VAPORE

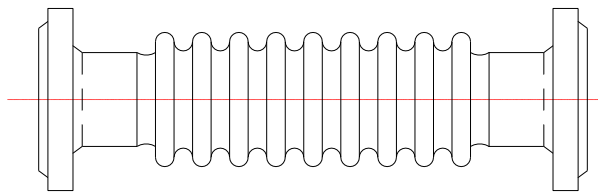
a) Rete di distribuzione del vapore.

Una corretta esecuzione della rete di distribuzione del vapore dal generatore agli apparecchi utilizzatori è condizione essenziale per il buon funzionamento di un impianto.

Per la rete di distribuzione e per le altre connessioni al generatore è necessario utilizzare tubi senza saldatura in grado di resistere alle pressioni e alle temperature previste per l'impianto.

Le tubazioni del vapore non devono essere bloccate, ma libere di dilatarsi poiché il l'acciaio si allunga all'aumentare della temperatura. Ad esempio un tubo in acciaio percorso da vapore a 12 bar e 190 °C, si allunga di 2,5 mm/m.

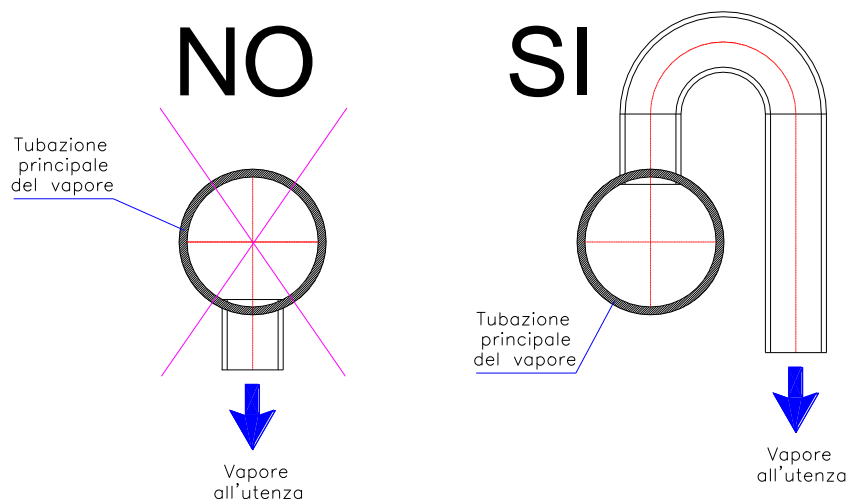
Quando gli impianti prevedono tubi di piccolo diametro, scarsa lunghezza e numerose curve, c'è sufficiente possibilità di autoassorbimento delle dilatazioni. Se devono invece essere realizzati circuiti di lunghezza maggiore a 10 m o quando il diametro è superiore a 2", in particolare nel caso di lunghi tratti rettilinei è necessario installare dei compensatori a soffietto o dei compensatori di dilatazione (figura).



Ad ogni cambiamento di direzione, la pressione esercita una spinta sulla parete del tubo, tendente ad allungare il tubo stesso.

Se un compensatore non staffato fosse inserito in un tratto suscettibile di dilatarsi, il tubo tenderebbe ad allungarsi a causa della pressione, rischiando così di danneggiare il compensatore. Pertanto si renderà necessario prevedere punti fissi a ciascuna estremità i ogni tratto diritto di tubo, mediante staffaggi speciali sufficienti a compensare tutto lo spostamento.

Le calate delle tubazioni del vapore verso le utenze devono avere la presa sopra le tubazioni principali del vapore, come rappresentato nella figura seguente, per evitare accumuli di condensa alle macchine.



È essenziale che le tubazioni del vapore che collegano il generatore alle utenze, siano correttamente dimensionate in relazione alla portata richiesta. Se sono sottodimensionate si ha insufficienza di vapore alle utenze più lontane, se invece sono sovradimensionate si verifica una inutile dispersione e un maggiore costo di gestione dell'impianto. La tabella seguente permette di ricavare i diametri necessari in base alla portata di vapore e alla pressione di mandata. La velocità consigliata è di 25 m/s.

Portata delle tubazioni con vapore saturo (portata in kg/h)

Pressione bar	Velocità m/s	Diametro nominale (mm)													
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
		½"	¾"	1"	1 ¼"	1 ½"	2"	2 ½"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
0,4	15	7	14	24	37	52	99	145	213	394	648	917	1606	2590	3678
	25	10	25	40	62	92	162	265	384	675	972	1457	2806	4101	5936
	40	17	36	64	102	142	265	403	576	1037	1670	2303	4318	6909	9500
0,7	15	7	16	25	40	59	109	166	250	431	680	1006	1708	2791	3852
	25	12	25	45	72	100	182	287	430	716	1145	1575	2816	4629	6204
	40	18	37	68	106	167	298	428	630	1108	1712	2417	4532	7251	10323
1,0	15	8	17	29	43	65	112	182	260	470	694	1020	1864	2814	4045
	25	12	26	48	72	100	193	300	445	730	1160	1660	3099	4869	6751
	40	19	39	71	112	172	311	465	640	1150	1800	2500	4815	7333	10370
2,0	15	12	25	45	70	100	182	280	410	715	1125	1580	2814	4545	6277
	25	19	43	70	112	162	295	428	656	1215	1755	2520	4815	7425	10575
	40	30	64	115	178	275	475	745	1010	1895	2925	4175	7678	11997	16796
3,0	15	16	37	60	93	127	245	385	535	925	1505	2040	3983	6217	8743
	25	26	56	100	152	225	425	632	910	1580	2480	3440	6779	10269	14316
	40	41	87	157	250	357	595	1025	1460	2540	4050	5940	10476	16470	22950
4,0	15	19	42	70	108	156	281	432	635	1166	1685	2460	4618	7121	10358
	25	30	63	115	180	270	450	742	1080	1980	2925	4225	7866	12225	17304
	40	49	116	197	295	456	796	1247	1825	3120	4940	7050	12661	19663	27816
5,0	15	22	49	87	128	187	352	526	770	1295	2105	2835	5548	8586	11947
	25	36	81	135	211	308	548	885	1265	2110	3540	5150	8865	14268	20051
	40	59	131	225	338	495	855	1350	1890	3510	5400	7870	13761	23205	32244
6,0	15	26	59	105	153	225	425	632	925	1555	2525	3400	6654	10297	14328
	25	43	97	162	253	370	658	1065	1520	2530	4250	6175	10629	17108	24042
	40	71	157	270	405	595	1025	1620	2270	4210	6475	9445	16515	27849	38697
7,0	15	29	63	110	165	260	445	705	952	1815	2765	3990	7390	12015	16096
	25	49	114	190	288	450	785	1205	1750	3025	4815	6900	12288	19377	27080
	40	76	177	303	455	690	1210	1865	2520	4585	7560	10880	19141	30978	43470
8,0	15	32	70	126	190	285	475	800	1125	1990	3025	4540	8042	12625	17728
	25	54	122	205	320	465	810	1260	1870	3240	5220	7120	13140	21600	33210
	40	84	192	327	510	730	1370	2065	3120	5135	8395	12470	21247	33669	46858
10,0	15	41	95	155	250	372	626	1012	1465	2495	3995	5860	9994	16172	22713
	25	66	145	257	405	562	990	1530	2205	3825	6295	8995	15966	25860	35890
	40	104	216	408	615	910	1635	2545	3600	6230	9880	14390	26621	41011	57560
14,0	15	50	121	205	310	465	810	1270	1870	3220	5215	7390	12921	20538	29016
	25	85	195	331	520	740	1375	2080	3120	5200	8500	12560	21720	34139	47218
	40	126	305	555	825	1210	2195	3425	4735	8510	13050	18630	35548	54883	76534

Esempio: per una tubazione DN 50 (2"), alla pressione di 4 bar e con velocità di 25 m/s, si avrà una portata di vapore di 450 kg/h.

b) Rete di ritorno delle condense.

Le condense si recuperano attraverso gli scaricatori di condensa ad una pressione uguale a quella di entrata del vapore diminuita delle perdite di carico. Ciò significa che se la pressione del vapore all'ingresso della macchina (utenza) fosse di 3 bar, le condense tornerebbero all'incirca alla stessa pressione e di conseguenza potrebbero anche risalire un condotto verticale e defluire in una linea di lunghezza ragionevole, per quanto in controtendenza.

Se, come avviene spesso ad esempio negli apparecchi dell'industria tessile, diverse macchine fossero installate in parallelo, sarebbe consigliabile convogliare in questa linea solamente le macchine che scaricano le condense alla stessa pressione.

Nel caso vi fossero pressioni differenti, si convogliano le condense in diverse linee separate tra loro.

Se fosse necessario far risalire alle condense un tratto di linea verticale, si preveda un sifone dopo lo scaricatore.

Le linee delle condense devono avere un diametro maggiore delle corrispondenti linee del vapore; ad esempio, se il diametro del condotto del vapore fosse di 1", si deve prevedere per le condense un diametro di 1 ½".

La miglior soluzione, comunque, e senz'altro quella di sottoporre, caso per caso, il problema ad un tecnico specializzato.