

Idraulica

PUBBLICAZIONE PERIODICA DI INFORMAZIONE TECNICO-PROFESSIONALE

CALEFFI
Hydronic Solutions

70
luglio 2026

**LA MESSA IN FUNZIONE
DEGLI IMPIANTI**





www.caleffi.com

CALEFFI
Hydronic Solutions

CALEFFI eCAL[®] UNICO CONTRO IL CALCARE



PROTEZIONE DELL'ACQUA E DELLA SALUTE DELLE PERSONE
IMPIANTI SANITARI

Il nuovo dispositivo anticalcare elettrolitico con filtro e magnete **CALEFFI eCAL[®] serie 5377** protegge gli impianti, i generatori, gli elettrodomestici e la rubinetteria dai depositi di calcare. Non altera la qualità dell'acqua sanitaria, garantisce all'utente un comfort ottimale e riduce le spese di manutenzione. **GARANTITO CALEFFI.**



EDITORIALE

ACCENDERE NON BASTA: L'EVOLUZIONE DELL'AVVIAMENTO IMPIANTO

Il cantiere è concluso, le macchine sono posizionate, le tubazioni sono posate e il quadro elettrico è alimentato. A impianto fermo, tutto appare ordinato e il lavoro sembra ormai alle spalle. È in questo preciso istante, però, che si gioca la vera partita: il momento della prima accensione.



Nei miei tanti anni passati sul campo ho imparato a conoscere bene questa fase. Per molto tempo, nel settore residenziale, la messa in funzione è stata considerata una pura formalità. Conosco perfettamente la tentazione di affidarsi alla regola del "basta accendere", lasciando i parametri ai valori di fabbrica per risparmiare tempo e correre alla commessa successiva. Dopotutto, il tempo è la risorsa più preziosa per chi lavora e le procedure strutturate sembrano solo un inutile peso burocratico.

Ma questa è, a tutti gli effetti, un'illusione.

Saltare le verifiche iniziali non fa risparmiare tempo: lo fa perdere con gli interessi.

Scompensi idraulici, comfort instabile e rumorosità si traducono inevitabilmente in clienti insoddisfatti. So bene cosa succede a quel punto: il telefono inizia a squillare. Arrivano le lamentele ai nostri funzionari sul territorio e le chiamate si riversano sul nostro servizio post-vendita.

Spesso la reazione istintiva è dare la colpa al prodotto, eppure nove volte su dieci ci troviamo a rincorrere le anomalie di un impianto che è stato "semplicemente acceso" e mai realmente "messo in funzione". Un avviamento a regola d'arte è l'unico vero filtro in grado di minimizzare questi interventi successivi.

Non possiamo più permetterci leggerezze: l'impiantistica si è evoluta. Se in passato le procedure rigorose erano un'esclusiva delle grandi opere strategiche, con l'integrazione delle pompe di calore e dei sistemi ibridi anche l'impianto di una singola abitazione ha raggiunto un livello di sofisticazione altissimo. L'idraulica moderna non ammette approssimazioni: un sistema radiante non bilanciato non perdona l'assenza di taratura.

Tuttavia, portare il rigore delle grandi opere nei piccoli impianti non significa dover introdurre figure dedicate o perdersi in infinite scartoffie. Significa, molto più semplicemente, adottare un metodo.

È esattamente questo l'obiettivo del numero 70 di Idraulica: accompagnare progettisti e installatori in questa evoluzione, fornendo strumenti pratici e proporzionati alla scala degli interventi quotidiani. Troverete procedure chiare e schede di avviamento pensate per semplificare le attività: check-list rapide per verificare portate, consensi, temperature e parametri di riferimento prima e durante l'accensione.

L'avviamento dell'impianto è il ponte tra la teoria del progetto e la pratica dell'esercizio quotidiano. Trasformare questo momento da potenziale fonte di stress a procedura standardizzata e sotto controllo è il miglior investimento che un professionista possa fare per tutelare il proprio tempo, la propria redditività e, soprattutto, la propria reputazione.

Dario Cerutti

Direttore Commerciale Italia

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Dario Cerutti', written in a cursive style.

Direttore responsabile:
Mattia Tomasoni

Responsabile di Redazione:
Fabrizio Guidetti

Hanno collaborato
a questo numero:

Alessandro Tonietti
Alessia Soldarini
Domenico Mazzetti
Fabiola Platini
Mattia Tomasoni
Renzo Planca

Idraulica
Pubblicazione registrata
presso
il Tribunale di Novara
al n. 26/91 in data 28/9/91

Editore:
La Terra Promessa Onlus -
Novara

Stampa:
La Terra Promessa Onlus -
Novara

Copyright Idraulica Caleffi.
Tutti i diritti sono riservati.
Nessuna parte della
pubblicazione può essere
riprodotta o diffusa
senza il permesso scritto
dell'Editore.

CALEFFI S.P.A.
S.R. 229, N. 25
28010

Fontaneto d'Agogna (NO)
TEL. 0322-8491
info@caleffi.com
www.caleffi.com

SOMMARIO

- 5** LA MESSA IN FUNZIONE DEGLI IMPIANTI
- 6** DALLA PROGETTAZIONE AL CORRETTO AVVIAMENTO DELL'IMPIANTO
- 6** DI COSA SI TRATTA
- 7** GESTIRE LA MESSA IN FUNZIONE SECONDO LA DIMENSIONE DELL'IMPIANTO
- 13** LE ORIGINI DEL COMMISSIONING
- 14** PROCEDURE PER IMPIANTI MEDIO PICCOLI
- 20** SCHEDE DI AVVIAMENTO
- 23** SCHEDA DI AVVIAMENTO: POMPE DI CALORE
- 26** SCHEDA DI AVVIAMENTO: CALDAIA
- 28** SCHEDA DI AVVIAMENTO: SISTEMI IBRIDI (CALDAIA + POMPA DI CALORE)
- 30** SCHEDA DI AVVIAMENTO: MISCELATORE TERMOSTATICO
- 31** SCHEDA DI AVVIAMENTO: MISCELATORE ELETTRONICO
- 32** SCHEDA DI AVVIAMENTO: GRUPPO DI RIEMPIMENTO
- 33** SCHEDA DI AVVIAMENTO: VALVOLA DI SICUREZZA
- 34** SCHEDA DI AVVIAMENTO: VASO DI ESPANSIONE
- 35** SCHEDA DI AVVIAMENTO: RIDUTTORE DI PRESSIONE
- 36** SCHEDA DI AVVIAMENTO: CIRCOLATORE
- 38** SCHEDA DI AVVIAMENTO: IMPIANTO A PANNELLI RADIANTI
- 40** APPROFONDIMENTO: DALLA CALDAIA ALLA POMPA DI CALORE L'EVOLUZIONE DEL TRATTAMENTO ACQUA
- 42** DEGASATORE SOTTOVUOTO
- 43** FILTRO MAGNETICO IN ACCIAIO INOX CALEFFI XL

LA MESSA IN FUNZIONE DEGLI IMPIANTI

La messa in funzione non coincide con la semplice accensione dell'impianto. Si tratta di un processo strutturato di verifica, regolazione e ottimizzazione che coinvolge l'intero sistema: generazione, distribuzione e terminali. Chiamato anche *commissioning*, rappresenta una fase fondamentale per garantire prestazioni, efficienza energetica, comfort e affidabilità nel tempo.

Negli impianti medio-grandi, il *commissioning* è una pratica consolidata, supportata da figure specializzate, procedure standardizzate e documentazione tecnica dedicata. Negli impianti medio-piccoli, invece, viene spesso trascurata o ridotta alla sola accensione iniziale, con conseguenze negative e riduzione della vita utile dei componenti.

Nella prima parte della rivista vengono presentate le diverse fasi di una buona gestione del progetto. La **fase progettuale**, nella quale devono essere definiti gli obiettivi di comfort, i parametri di funzionamento, le strategie di regolazione e i punti di misura. Segue la **fase di installazione**, durante la quale vengono verificati i componenti, controllata la conformità dell'installazione rispetto al progetto ed eseguite prove preliminari come test di

tenuta, lavaggi e verifiche elettriche.

La **fase di accensione e collaudo** comprende le attività di test e bilanciamento. Parallelamente vengono effettuati test funzionali per simulare condizioni operative reali e verificare la risposta del sistema, la gestione delle priorità e il corretto funzionamento dei dispositivi di sicurezza.

La **fase di consegna e formazione**, infine, è considerata essenziale per garantire continuità prestazionale nel tempo. Infine, viene introdotto il concetto di **revisione stagionale** dopo la prima accensione, fase durante la quale si analizzano curva climatica, consumi energetici, tempi di risposta e comfort ambientale per ottimizzare ulteriormente le regolazioni e correggere eventuali scostamenti rispetto alle prestazioni previste dal progetto.

Nella seconda parte della rivista vengono proposte alcune schede di avviamento pensate come approccio "semplificato" alla messa in funzione degli impianti, adattato alla scala degli impianti residenziali, ma comunque metodico e controllato. Fornendo una traccia di lavoro chiara, adattabile e ripetibile, puntiamo ad aiutare il progettista e l'installatore nelle diverse fasi del processo.

La **documentazione minima** comprende la raccolta di dati tecnici, parametri di funzionamento, configurazioni impiantistiche e logiche di regolazione per garantire coerenza con il progetto.

Gli **strumenti consigliati** sono utili per eseguire i **controlli operativi** per la verifica della corretta installazione idraulica ed elettrica, funzionamento di sensori, attuatori e dispositivi di sicurezza.

I **criteri di via libera** si possono seguire i passaggi consigliati per il **primo avviamento** che prevede un avvio graduale dell'impianto con controllo di portate, temperature, ΔT e assorbimenti elettrici.

Seguono i passaggi per la **regolazione finale e stabilità**, compresi i **criteri minimi di stabilità**.

Infine, la **documentazione finale** va rilasciata all'utente finale per una gestione autonoma e corretta dell'impianto che comprende il riconoscimento di anomalie e l'eventuale assegnazione della manutenzione al tecnico di assistenza.



DALLA PROGETTAZIONE AL CORRETTO AVVIAMENTO DELL'IMPIANTO

ing. Mattia Tomasoni

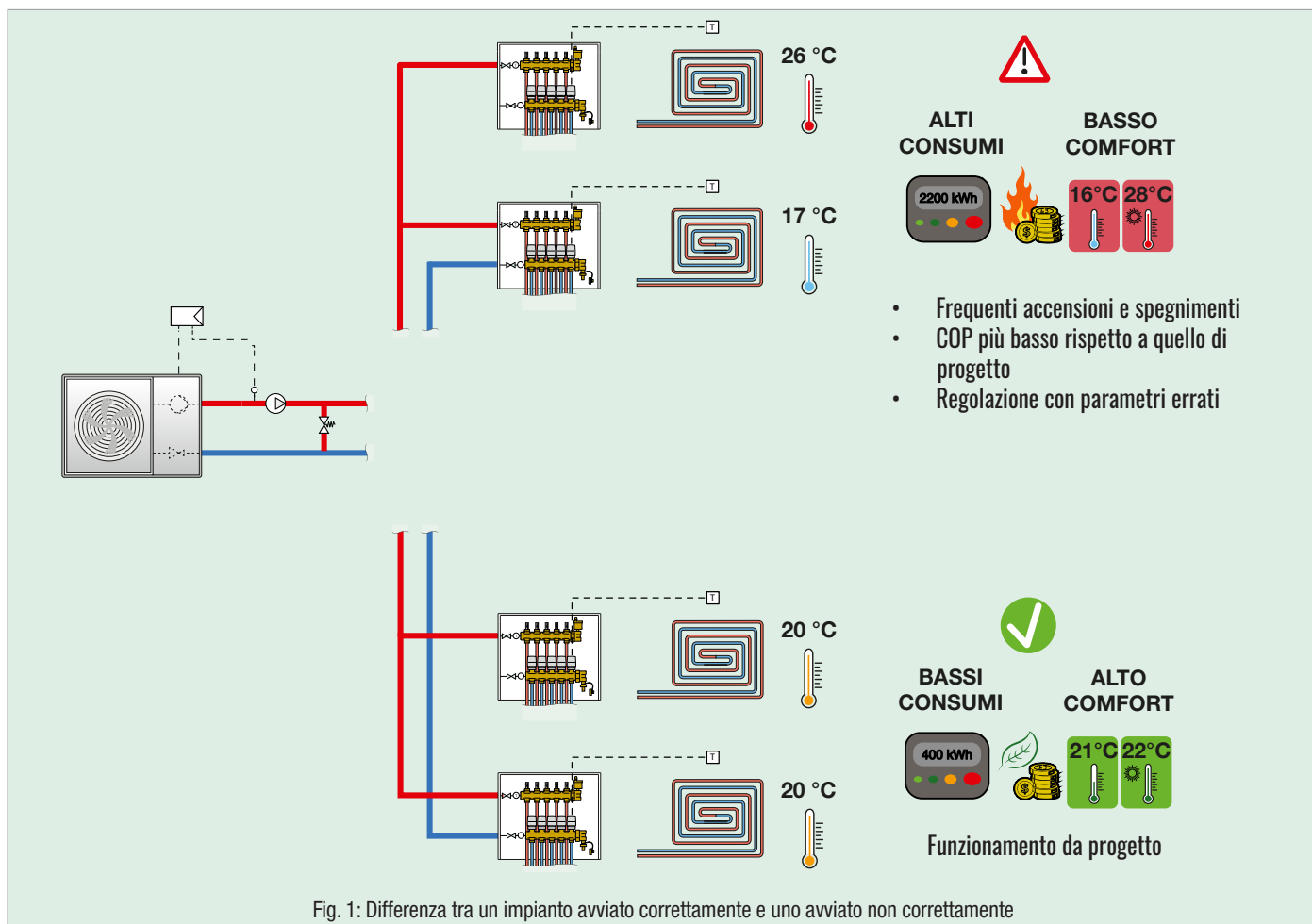
La messa in funzione degli impianti termotecnici, comunemente definita con il termine inglese *commissioning*, rappresenta una fase cruciale per garantire che un sistema nuovo o riqualificato possa esprimere realmente le prestazioni per cui è stato progettato. Sebbene negli ultimi anni l'attenzione verso efficienza energetica, affidabilità e qualità del comfort sia aumentata in modo significativo, la messa in funzione continua a essere percepita, soprattutto nel settore residenziale e negli impianti di piccola taglia, come un'attività accessoria, spesso limitata alla semplice accensione iniziale.

In realtà, il *commissioning* costituisce la base tecnica che consente a un impianto di operare correttamente sin dal primo giorno, prevenendo problemi cronici quali consumi anomali, rumorosità, discomfort ambientale, scarsa stabilità di regolazione e ridotta durata dei componenti idraulici.

DI COSA SI TRATTA

Lo scopo principale di questa procedura è duplice. Da una parte, garantire la coerenza con gli obiettivi progettuali, verificando che portate, salti termici, parametri di regolazione e interazioni tra i componenti siano conformi al dimensionamento teorico e alle condizioni di esercizio previste. Dall'altra, assicurare sicurezza, comfort ed efficienza, mettendo l'impianto nelle condizioni operative migliori per esprimere la massima resa stagionale.

Il *commissioning* non deve essere confuso con la semplice accensione iniziale, che ne rappresenta solo una delle fasi più visibili. La corretta messa in servizio inizia infatti già in fase progettuale quando vengono stabiliti criteri di regolazione, bilanciamento e gestione e può accompagnare l'intero ciclo di vita dell'impianto. Questo approccio consente di garantire nel tempo continuità prestazionale, stabilità di funzionamento e piena rispondenza alle condizioni reali di utilizzo.



GESTIRE LA MESSA IN FUNZIONE SECONDO LA DIMENSIONE DELL'IMPIANTO

La percezione e la gestione del commissioning variano in modo significativo in funzione della taglia dell'impianto e del contesto applicativo. Negli impianti di dimensioni medio grandi, tipici di edifici complessi, strutture commerciali, reti centralizzate o sistemi a servizio di più utenze, la messa in funzione rappresenta una prassi consolidata e strutturata.

La complessità delle reti, dei sistemi di regolazione e dei dispositivi di sicurezza richiede infatti:

- Il coinvolgimento di figure specializzate, come commissioning authority o società dedicate alle attività di Test, Adjust & Balance (TAB);
- Un processo avviato sin dalle fasi iniziali del progetto, con pianificazione delle verifiche e definizione degli obiettivi prestazionali;
- Procedure standardizzate, comprensive di check-list, verifiche intermedie e test funzionali progressivi;
- La produzione di documentazione tecnica dedicata, utile sia al collaudo sia alla gestione successiva dell'impianto;
- L'adozione di pratiche conformi agli standard di qualità e sostenibilità, spesso richieste da protocolli certificativi che prevedono una verifica delle prestazioni effettive (ad esempio, per la climatizzazione, la corretta regolazione delle reti e dei dispositivi di controllo, come illustrato nelle precedenti pubblicazioni di Idraulica).

In tali contesti, il commissioning rappresenta un requisito imprescindibile per assicurare sicurezza, efficienza ed equilibrio idraulico e costituisce una condizione fondamentale per l'ottenimento di numerose certificazioni ambientali internazionali.

Negli impianti di taglia medio piccola, come abitazioni, piccoli uffici o esercizi commerciali, la messa in funzione viene spesso ridotta alla sola accensione iniziale, trascurando molte delle verifiche che garantirebbero il corretto funzionamento del sistema sin dal primo momento. Questa semplificazione può generare diverse criticità:

- Scarsa coerenza tra progetto e funzionamento reale, soprattutto nei sistemi con reti articolate o regolazioni non ottimizzate;
- Disequilibri idraulici, che sono causa ricorrente di mancato comfort e rumorosità;
- Inefficienza energetica, dovuta a portate non corrette, temperature mal regolate o interazioni non controllate tra i componenti;
- Instabilità nella regolazione, con continui cicli macchina e stress meccanico su valvole e pompe;
- Riduzione della vita utile dei componenti, effetto noto in reti non bilanciate o prive di adeguati sistemi di regolazione e protezione tecnica.

Anche un impianto semplice può garantire prestazioni corrette solo se la messa in servizio viene eseguita correttamente. Trascurare questa fase significa compromettere comfort, efficienza e affidabilità fin dal primo giorno di esercizio.

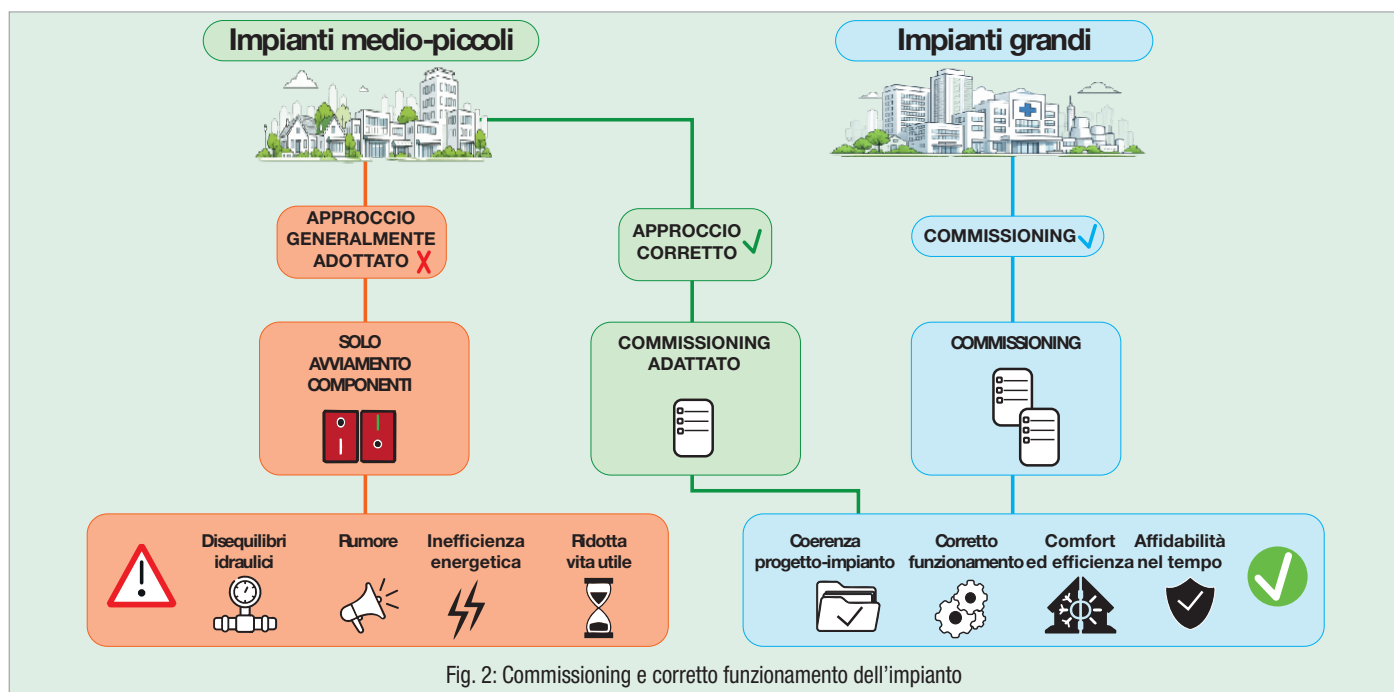


Fig. 2: Commissioning e corretto funzionamento dell'impianto

È evidente che, in impianti di piccole dimensioni, non sia sempre giustificabile il coinvolgimento di specialisti dedicati. Tuttavia, progettisti e installatori possono comunque applicare i principi fondamentali del commissioning, adattandoli alla scala dell'intervento.

Seguendo questo approccio, è possibile:

- Verificare la coerenza tra progetto e installazione;
- Controllare i parametri principali di funzionamento in punti significativi dell'impianto;
- Ottimizzare la regolazione dei terminali e dei dispositivi climatici;
- Documentare in modo semplice ma efficace gli esiti delle verifiche e della prima messa in esercizio.

Anche in assenza di una procedura complessa, un commissioning semplificato consente di garantire affidabilità, comfort e durabilità, assicurando al sistema prestazioni ottimali e stabili nel tempo.

FASE PROGETTUALE

Il punto di partenza di ogni buona messa in servizio ma anche dello stesso progetto termotecnico è rappresentato dalla definizione precisa delle esigenze dell'utente: occorre stabilire la temperatura desiderata per ciascun ambiente, i tempi di raggiungimento del comfort termico, le modalità di utilizzo degli spazi, i periodi in cui l'impianto resta inattivo, eventuali vincoli di sicurezza e le aspettative relative ai consumi energetici.

Successivamente, il progettista traduce queste richieste

in soluzioni tecniche: determina la potenza necessaria del generatore, dimensiona le linee di distribuzione, seleziona pompe e valvole, definisce le logiche di regolazione, individua i punti di misura, sceglie materiali e configura il sistema. Anticipare in fase progettuale quali funzioni dovrà svolgere l'impianto permette di prevenire numerose problematiche sia in cantiere sia durante l'esercizio, garantendo un percorso più lineare e privo di ostacoli.

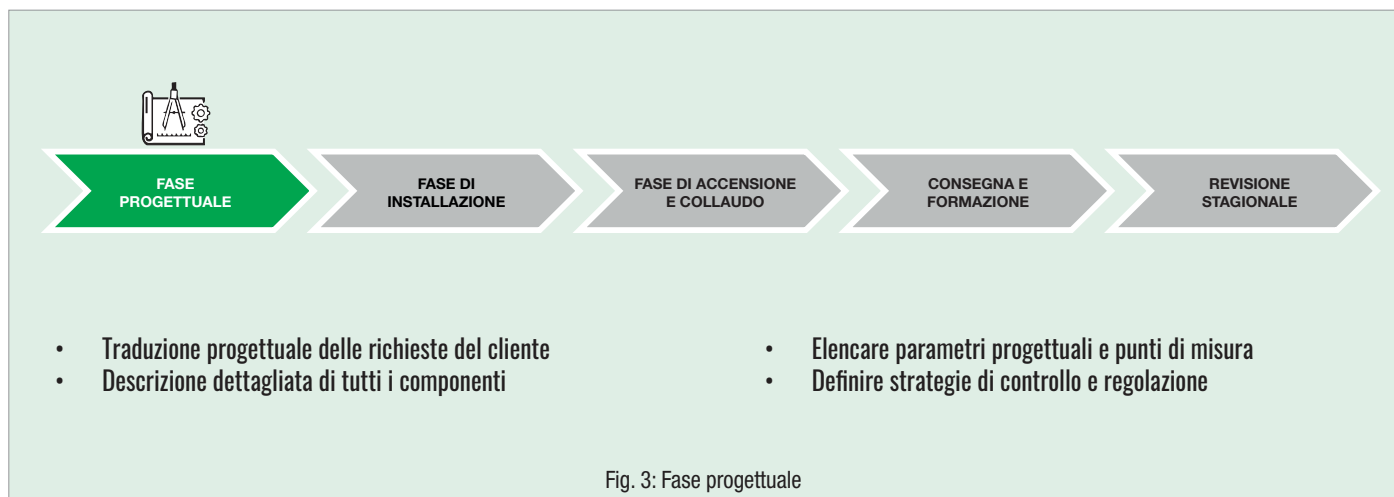
Un progetto privo di questi dati essenziali non potrà essere avviato in modo corretto: la messa in servizio risulterà difficoltosa e si rischieranno inefficienze o malfunzionamenti.

Per assicurare una corretta messa in funzione, il progetto deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- Descrizione dettagliata di tutti i componenti, affinché possano essere acquistati, installati e verificati in modo conforme;
- Indicazione dei parametri progettuali da monitorare e dei relativi punti di misura;
- Definizione delle strategie di controllo e regolazione del sistema.

Ad esempio, nel progetto è fondamentale specificare la temperatura di mandata e di ritorno prevista, ed inserire termometri per il controllo; oppure, in un impianto a pavimento, è necessario indicare le portate dei singoli circuiti e prevedere strumenti adeguati per la loro verifica.

Queste informazioni, se inserite correttamente a progetto, rappresentano la base per una messa in servizio efficace e per il mantenimento delle prestazioni nel tempo.



FASE DI INSTALLAZIONE

Durante la fase di installazione di un impianto termotecnico, è essenziale adottare un approccio metodico che tenga sempre presente l'obiettivo finale della corretta messa in funzione.

VERIFICA DEI COMPONENTI

L'arrivo dei componenti in cantiere rappresenta un momento cruciale: è necessario controllare con attenzione che ogni elemento corrisponda alle specifiche tecniche indicate in progetto, verificandone l'integrità e la compatibilità con il sistema previsto. Spesso, soprattutto nei piccoli impianti, si tende a sostituire alcuni componenti – come le pompe di circolazione – con modelli disponibili in magazzino o scelti per motivi commerciali. Questa prassi, sebbene diffusa, può compromettere il funzionamento dell'impianto e va evitata: ogni modifica deve essere valutata e approvata dal progettista, che ha la responsabilità di garantire la coerenza tra progetto e realizzazione.

Allo stesso modo, la scelta di installare una caldaia di potenza superiore rispetto a quella prevista, nella convinzione che "più grande è meglio", rischia di generare inefficienze e problemi di regolazione. Solo il rispetto rigoroso delle specifiche di progetto permette di ottenere risultati in linea con le aspettative di comfort e prestazioni.

CONTROLLO DELL'INSTALLAZIONE

La posizione di ogni elemento, la qualità e la continuità della coibentazione delle tubazioni, l'effettiva accessibilità ai punti di misura e la corretta installazione degli organi di sicurezza rappresentano aspetti determinanti, che incidono direttamente su prestazioni, comfort e affidabilità nel tempo. Anche variazioni apparentemente marginali possono avere conseguenze significative. Ad esempio, lo spostamento di un collettore sanitario rispetto alla posizione prevista può aumentare i volumi d'acqua contenuti nelle tubazioni, allungando i tempi di attesa per l'erogazione dell'acqua calda sanitaria e generando disagi

per l'utente finale. Un ulteriore aspetto spesso sottovalutato riguarda l'accessibilità dei punti di misura: termometri, prese di pressione o dispositivi di bilanciamento devono essere installati in posizioni facilmente raggiungibili, per consentire verifiche e regolazioni efficaci durante la messa in servizio e nelle fasi successive di manutenzione. Una posa attenta e coerente con il progetto costituisce quindi un prerequisito indispensabile per una messa in funzione corretta e per il mantenimento delle prestazioni dichiarate nel tempo.

PROVE PRELIMINARI

Durante la fase di installazione è essenziale eseguire tutte le verifiche che non possono essere rimandate all'accensione dell'impianto. Prove di tenuta dei circuiti, lavaggio e pulizia delle tubazioni, controlli elettrici, verifica del senso di rotazione delle pompe e accertamento delle condizioni di idoneità all'avviamento sono attività indispensabili per garantire una messa in servizio ordinata e sicura. Trascurare questi controlli significa trasferire criticità latenti al momento più delicato del processo: la prima accensione. Un caso tipico è la mancata prova di tenuta. Una perdita non individuata in fase di installazione può manifestarsi solo all'avviamento, quando l'impianto va in pressione e le temperature aumentano, causando allagamenti, danni a componenti elettrici, isolamento compromesso o infiltrazioni in strutture già ultimate. Oltre ai danni materiali, tali eventi comportano quasi sempre l'arresto dell'impianto, lo svuotamento dei circuiti, interventi urgenti e ritardi nella consegna. Situazioni analoghe come circuiti non puliti possono intasare filtri o scambiatori già nelle prime ore di funzionamento; errori nel senso di rotazione delle pompe compromettono la circolazione del fluido; verifiche elettriche incomplete possono generare blocchi o danni ai componenti. In questo contesto, il ruolo dell'installatore è centrale: spetta a lui assicurare che ogni componente sia correttamente installato e conforme alle prescrizioni dei produttori prima dell'avviamento. Solo una gestione rigorosa delle attività preliminari consente di ridurre le criticità in accensione e garantire un esercizio affidabile e duraturo dell'impianto.

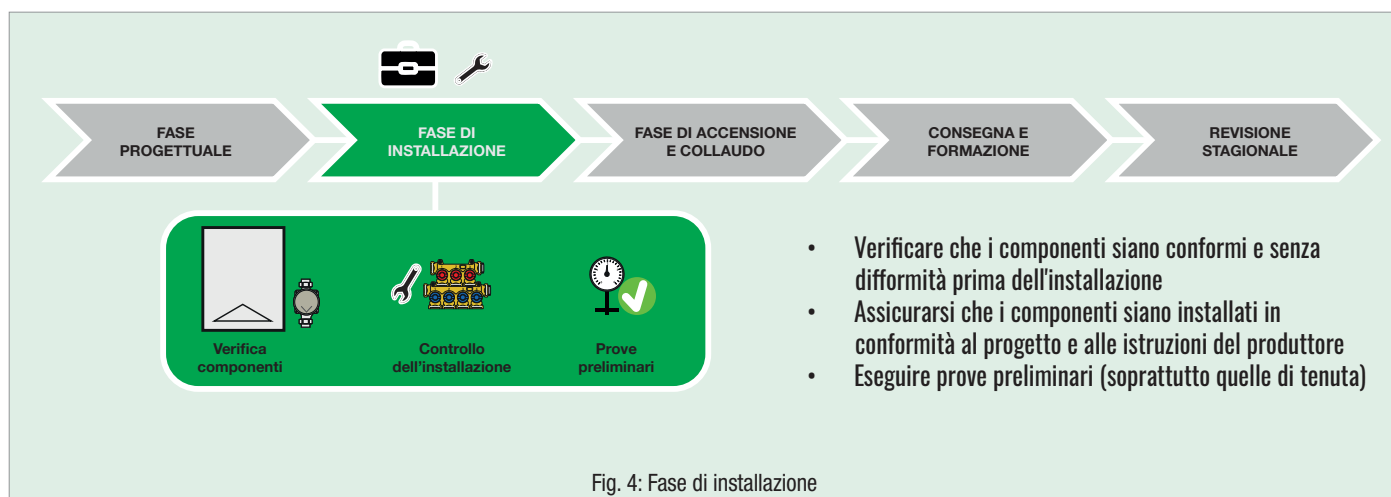


Fig. 4: Fase di installazione

FASE DI ACCENSIONE E COLLAUDO

La fase di accensione e collaudo di un impianto termotecnico rappresenta un momento critico e non può essere semplificata alla semplice accensione del generatore. Si tratta, in realtà, di un processo articolato e strutturato che comprende una serie precisa di attività tecniche e metodologiche.

FASE DI TEST E BILANCIAMENTO

Nel corso della fase di test e bilanciamento, si eseguono controlli sulle portate, sul differenziale termico tra mandata e ritorno (ΔT), sul corretto funzionamento delle pompe e sull'equilibrio idraulico delle reti. Il bilanciamento riveste un ruolo centrale: assicura che ciascun circuito riceva la quantità di energia termica necessaria, prevenendo sia sprechi che malfunzionamenti. In questo momento si interviene, per esempio, nelle seguenti attività:

- Regolazione della velocità delle pompe, al fine di ottenere valori di ΔT conformi alle indicazioni progettuali e garantire un trasferimento termico ottimale;
- Verifica che nessun circuito sia sovralimentato, salvaguardando così l'efficienza complessiva dell'impianto;
- Controllo della capacità di modulazione reale del generatore termico, per assicurare una risposta efficace alle diverse condizioni di carico;
- Taratura precisa delle valvole degli impianti radianti a pavimento, così da ottenere una distribuzione uniforme del calore negli ambienti;
- Impostazione delle temperature nei miscelatori termostatici secondo i valori progettuali, garantendo comfort termico e sicurezza per gli utenti;
- Programmazione delle regolazioni climatiche e delle temperature operative dei generatori, calibrandole sulle specifiche necessità dell'edificio.

Questa fase, spesso sottovalutata, è in realtà essenziale per assicurare che l'impianto operi con la massima efficienza e risponda in modo puntuale alle esigenze di comfort e sicurezza, rappresentando il collegamento tra la teoria progettuale e la pratica quotidiana di esercizio.

TEST FUNZIONALI

In parallelo, vengono condotti test funzionali che simulano le condizioni operative reali dell'impianto. Queste prove sono indispensabili per verificare la risposta del sistema e la corretta interazione tra i diversi componenti.

- Si realizza l'avviamento a freddo (senza carico termico), per osservare la reazione dell'impianto dopo un periodo di inattività;
- Si modificano i setpoint di temperatura e si analizza come il sistema si adatta alle nuove richieste;
- Si simulano guasti e si verifica l'efficacia dei dispositivi di sicurezza, per garantire affidabilità e tutela degli utenti;
- Si controllano i passaggi automatici tra le diverse modalità di funzionamento, per assicurare continuità e versatilità del servizio.

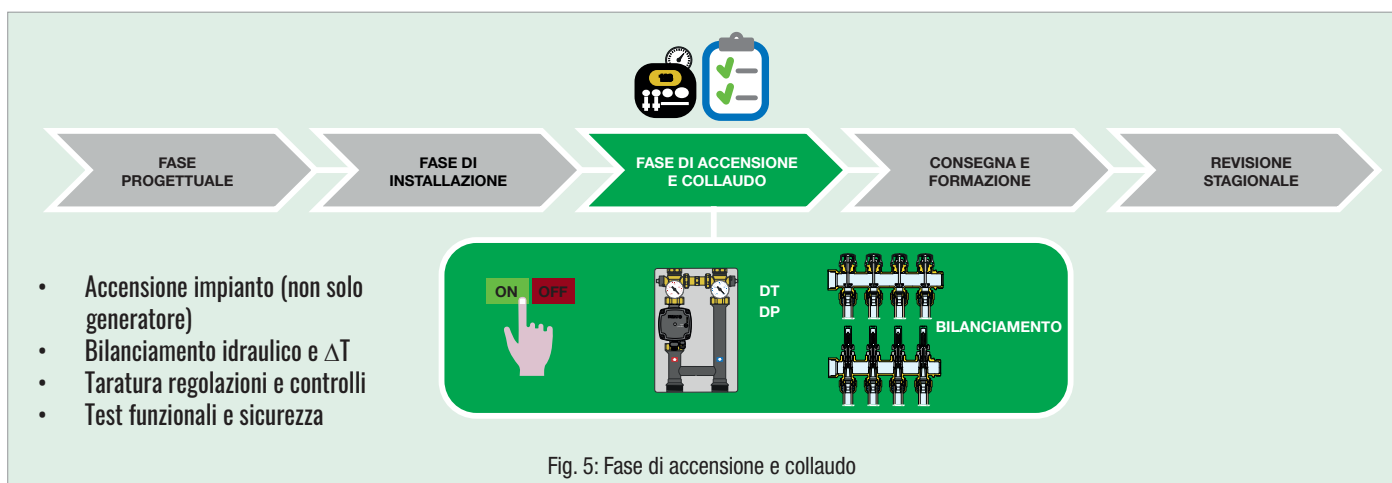


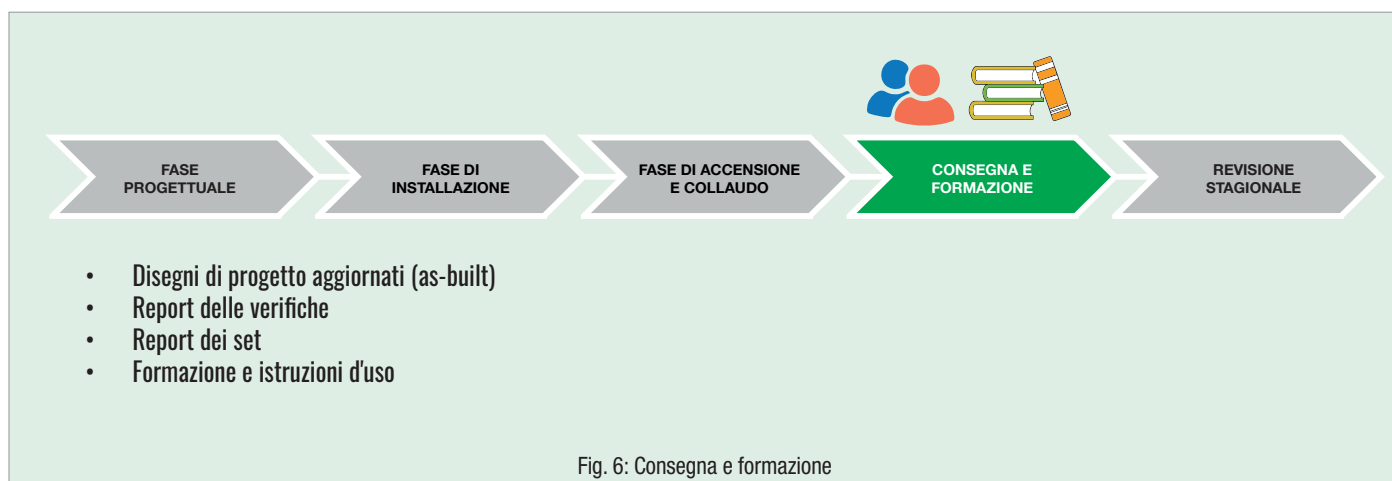
Fig. 5: Fase di accensione e collaudo

CONSEGNA E FORMAZIONE

Al termine delle prove funzionali e della messa in servizio, è indispensabile predisporre una documentazione tecnica completa e strutturata, affiancata da un'adeguata attività di formazione rivolta all'utente finale dell'impianto. Questa fase rappresenta il momento conclusivo e più significativo del processo realizzativo: non un semplice obbligo formale, ma il reale passaggio di consegne tra progettisti, installatori e utilizzatori. Una gestione corretta di questa transizione consente di preservare nel tempo le prestazioni previste in fase di progetto e di garantire una conduzione dell'impianto consapevole, efficiente e autonoma. La raccolta documentale deve innanzitutto fornire una rappresentazione chiara e attendibile dello stato finale dell'impianto. I disegni tecnici, aggiornati sulla base delle modifiche introdotte durante l'installazione e l'avviamento, costituiscono il riferimento principale per la lettura dell'opera nel corso della sua vita utile. In essi vengono recepite, ad esempio, variazioni di tracciato delle tubazioni, sostituzioni di componenti con modelli funzionalmente equivalenti o l'integrazione di dispositivi aggiuntivi richiesti da specifiche esigenze di cantiere.

Questi elaborati consentono a progettisti, manutentori e tecnici di intervenire con rapidità e precisione, riducendo i tempi di diagnosi e minimizzando il rischio di errori operativi. A completamento della documentazione grafica, risultano fondamentali i report delle verifiche e dei test eseguiti in fase di avviamento. La registrazione sistematica delle prove effettuate sui singoli componenti e sull'impianto nel suo complesso permette di disporre di uno storico tecnico affidabile, utile sia per la manutenzione ordinaria sia in occasione di interventi straordinari. In caso di sostituzione di un componente, come ad esempio un vaso di espansione, la possibilità di risalire rapidamente ai valori di precarica impostati, alle pressioni di esercizio o alle condizioni rilevate durante il collaudo iniziale consente di ripristinare correttamente l'equilibrio del sistema, evitando regolazioni approssimative. Un ruolo altrettanto centrale è svolto dalle istruzioni d'uso e manutenzione, che non dovrebbero limitarsi alla semplice raccolta dei manuali dei singoli dispositivi.

L'esperienza dimostra infatti come molte criticità successive all'avviamento derivino da una conoscenza incompleta del funzionamento complessivo dell'impianto. È quindi opportuno predisporre un manuale operativo dedicato, redatto con un linguaggio chiaro ma tecnicamente rigoroso, oppure supporti multimediali di facile consultazione. In tali materiali dovrebbero essere illustrate le principali funzioni dell'impianto, le operazioni ordinarie – come accensione, spegnimento e regolazione – l'individuazione dei dispositivi di intercettazione e le procedure da adottare in caso di anomalie o segnalazioni di allarme. Un impianto correttamente avviato non si limita a garantire il funzionamento immediato, ma mette l'utilizzatore nelle condizioni di comprenderne la logica di esercizio e di sfruttarne appieno le potenzialità. La formazione dell'utente finale diventa così parte integrante del processo di avviamento: uno strumento essenziale per ottimizzare la regolazione, ridurre i consumi energetici e individuare tempestivamente eventuali scostamenti dal normale regime di funzionamento, contribuendo in modo determinante all'efficienza e alla durabilità dell'impianto nel tempo.



REVISIONE STAGIONALE DOPO LA PRIMA ACCENSIONE

Durante la fase di esercizio emerge il comportamento reale dell'impianto, quello che nessuna simulazione di progetto può restituire con la stessa precisione. È in questo periodo che il sistema viene sottoposto alle reali condizioni operative: variazioni climatiche, carichi parziali, utilizzo discontinuo degli ambienti e interazione quotidiana con l'utenza. La revisione stagionale delle regolazioni assume quindi un ruolo strategico e rappresenta uno dei momenti più qualificanti nella gestione dell'impianto. In questa fase vengono analizzati e affinati parametri fondamentali come la curva climatica, i cicli di accensione e spegnimento, i tempi di risposta dei terminali e il livello di comfort nelle diverse zone servite. Ad esempio, una curva climatica impostata in modo troppo conservativo può portare a temperature di mandata eccessive nelle mezze stagioni, con conseguente aumento dei consumi e riduzione del comfort percepito; al contrario, una regolazione più aderente alle reali dispersioni dell'edificio consente di mantenere condizioni ambientali stabili con un impiego più razionale dell'energia. Analogamente, l'analisi dei cicli di funzionamento permette di individuare situazioni di sovra-accensione o di frequenti avviamenti, spesso indice di una regolazione non ottimale o di un'inerzia impiantistica non adeguatamente considerata. Tempi di risposta troppo lenti, ad esempio in impianti radianti o in sistemi con accumuli importanti, possono essere corretti intervenendo sulla logica di regolazione, evitando disagi all'utenza e inutili sollecitazioni ai generatori.

Un altro aspetto centrale riguarda la verifica dei consumi energetici e delle prestazioni complessive dell'impianto, che devono risultare coerenti con quanto previsto in fase progettuale. Scostamenti significativi possono segnalare anomalie di funzionamento, errori di regolazione o condizioni d'uso diverse da quelle ipotizzate. In questi casi è fondamentale intervenire tempestivamente, adattando i set-point, ottimizzando le strategie di controllo o riequilibrando i circuiti, prima che le inefficienze si consolidino nel tempo. Queste attività di verifica e ottimizzazione dovrebbero essere svolte con particolare attenzione nei primi mesi di esercizio e, preferibilmente, entro i termini di validità delle garanzie dei componenti principali. In questo modo è possibile tutelare l'investimento, correggere eventuali criticità strutturali e prevenire problematiche che, se trascurate, potrebbero manifestarsi solo a distanza di tempo con costi e disagi ben maggiori. Questo processo, apparentemente semplice ma di elevato valore tecnico, rappresenta il vero discrimine tra un impianto che si limita a funzionare e uno che mantiene nel tempo prestazioni elevate, affidabilità e continuità di servizio. Una gestione attenta e periodica delle regolazioni non garantisce solo la stabilità operativa, ma contribuisce in modo determinante al comfort degli utenti, all'efficienza energetica e alla durata dell'intero sistema impiantistico.

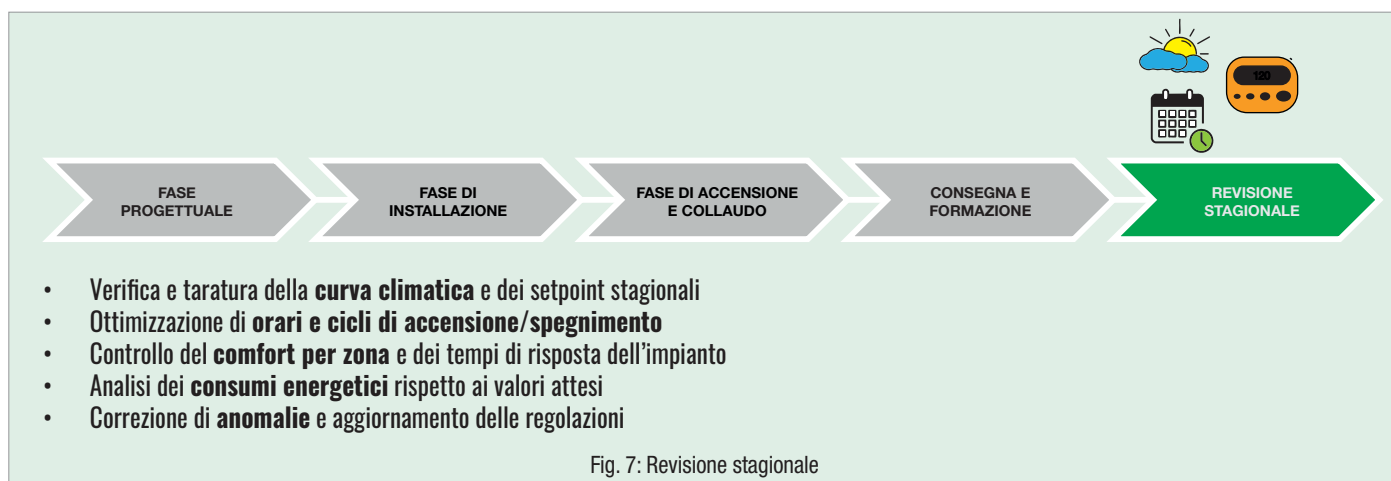


Fig. 7: Revisione stagionale

Origine del commissioning

Quando si parla di messa in funzione o commissioning, si fa subito riferimento a un processo tecnico ben definito, che comprende verifiche preliminari, test operativi e la raccolta della documentazione delle prestazioni. Queste attività sono diventate irrinunciabili per l'avviamento di impianti HVAC, centrali termiche e sistemi tecnologici complessi.

Eppure, le origini del commissioning sono molto più antiche. Prima di essere formalizzato come metodo, era soprattutto un'attitudine, quella di chi, prima di mettere in funzione un'opera, voleva essere certo che tutto fosse realmente pronto. All'inizio del XX secolo, il concetto di commissioning nasceva nei cantieri navali. Prima del varo, squadre di tecnici e ingegneri controllavano ogni compartimento della nave: assi, pompe, valvole, circuiti e sistemi di bordo. Non si trattava di semplici ispezioni, ma di una vera e propria dichiarazione che la nave era pronta per affrontare il mare.

In ambienti dove un errore poteva comportare la perdita dell'intero vascello, la filosofia del commissioning era già presente: **verificare, provare, confermare**. Con la crescita delle infrastrutture – ferrovie elettrificate, ponti, dighe – questa stessa mentalità si è estesa a ogni opera ingegneristica. Ciascun progetto convergeva così nel suo momento decisivo: la **messa in servizio**, la fase in cui si certificava che quanto progettato e realizzato fosse davvero pronto a entrare in funzione.

Negli anni '50 e '60, con la nascita degli impianti petrolchimici e farmaceutici complessi, l'industria si è resa conto che “accendere e vedere se funziona” non è più sufficiente.

Da quel momento in poi, il commissioning si afferma come una pratica strutturata e standard negli impianti tecnici, non più composta da operazioni isolate ma articolata in verifiche preliminari, controlli su ogni componente e test funzionali progressivi. La validazione delle prestazioni e la sicurezza operativa sono elementi chiave, mentre la documentazione dettagliata assicura la tracciabilità delle attività e certifica la qualità dell'impianto. In definitiva, il



commissioning si configura come un processo rigoroso volto a garantire funzionalità e sicurezza, eliminando qualsiasi rischio di improvvisazione. È la trasformazione da una pratica artigianale a una procedura codificata, dalla buona abitudine alla norma tecnica. Con il tempo, queste procedure sono state estese anche agli impianti di riscaldamento e condizionamento degli edifici, inizialmente nei contesti più grandi e strategici come ospedali, aeroporti e grattacieli. Oggi, grazie alla crescente attenzione per l'efficienza, l'affidabilità e la riduzione delle emissioni, le procedure di commissioning si stanno diffondendo anche negli impianti di piccole dimensioni, fino alle abitazioni residenziali.

Inoltre, con l'avvento di sistemi connessi, regolazioni avanzate e sensori distribuiti, il commissioning non si limita più alla sola fase di avvio, ma si evolve in **ongoing commissioning**: un monitoraggio costante dell'impianto durante tutto il suo ciclo di vita. I sistemi comunicano, trasmettono dati, segnalano inefficienze e permettono una manutenzione predittiva, garantendo sempre il funzionamento nei parametri ottimali. La stessa filosofia che guidava i cantieri navali un secolo fa è ancora attuale: realizzare un sistema non significa semplicemente costruirlo, ma garantirne il funzionamento ottimale. Occorre eseguire verifiche, test approfonditi, avviarlo correttamente e, infine, dedicarsi con costanza alla sua manutenzione.

PROCEDURE PER IMPIANTI MEDIO-PICCOLI

ing. Mattia Tomasoni

Negli impianti medio-piccoli, il momento più critico non è l'installazione ma la prima accensione, quando l'impianto diventa un sistema dinamico in cui emergono eventuali incoerenze progettuali, errori di installazione o regolazioni non corrette. Per questo il commissioning, anche se semplificato, è fondamentale per evitare guasti, inefficienze, ritardi e continui interventi post-consegna.

Le principali criticità riguardano la scarsa coordinazione tra progettista e installatore, parametri iniziali lasciati ai valori di fabbrica, documentazione incompleta e insufficiente formazione dell'utente. Una gestione strutturata dell'avviamento consente invece di migliorare efficienza, comfort e affidabilità dell'impianto.



Negli impianti di taglia medio-piccola si ripresenta con frequenza una situazione ben nota ai professionisti del settore. Il cantiere è concluso, le macchine sono installate, le tubazioni posate, il quadro elettrico alimentato. A impianto fermo tutto appare coerente e ordinato e la sensazione diffusa è che la parte più complessa del lavoro sia stata superata. Al momento della prima accensione, l'impianto rivela la sua reale natura: non più semplice somma di componenti ma sistema dinamico, caratterizzato da interdipendenze funzionali e da un equilibrio che può essere compromesso anche da dettagli apparentemente marginali.

In questa fase di passaggio dal "montato" al "funzionante", il commissioning assume un ruolo determinante anche negli impianti medio-piccoli, cessando di essere un concetto associato esclusivamente a installazioni complesse o industriali. La corretta messa in servizio rappresenta infatti la linea di demarcazione tra un impianto che entra regolarmente in esercizio e uno che richiede continui interventi correttivi nelle settimane successive.

Nei contesti di dimensioni contenute il commissioning deve necessariamente essere adattato e semplificato. L'ostacolo principale non è di natura tecnica, ma organizzativa: raramente sono previste figure dedicate e quasi mai esistono procedure formalizzate. La messa in funzione viene quindi percepita come un'attività accessoria, un costo aggiuntivo che allunga i tempi e introduce complessità operative. Proprio questa percezione si scontra con la realtà del cantiere, poiché il costo reale emerge quando queste attività vengono trascurate: sopralluoghi ripetuti, ritardi, discussioni tra le parti, clienti insoddisfatti e ritorni frequenti in impianto. Nella pratica, i costi sostenuti superano spesso quelli che sarebbero stati necessari per una gestione strutturata della fase di avviamento.

Quando la comunicazione tra progettista e installatore non è continua e strutturata durante l'installazione, l'avviamento diventa il momento in cui emergono tutte le incoerenze accumulate: componenti diversi da quelli previsti, sensori collocati in posizioni non idonee, accessori mancanti, collegamenti idraulici o elettrici non coerenti con lo schema funzionale, logiche di regolazione non implementate o solo parzialmente definite. A impianto fermo questi aspetti possono apparire secondari, ma al momento dell'accensione si traducono in interventi urgenti, modifiche non pianificate e costi aggiuntivi, con un impatto diretto su tempi e qualità del risultato finale.

Un ulteriore elemento critico riguarda i settaggi iniziali. Anche negli impianti di piccola taglia, il funzionamento è oggi governato da un numero elevato di parametri: curve climatiche, setpoint, isteresi, tempi di integrazione, priorità per la produzione di acqua calda sanitaria, logiche di modulazione, consensi e interblocchi. Se in fase di prima accensione questi parametri

vengono lasciati ai valori di fabbrica o impostati in modo eccessivamente prudente, l'impianto può risultare funzionante ma inefficiente, con comfort instabile, consumi elevati, cicli di accensione frequenti e oscillazioni di temperatura. La conseguenza è quasi sempre la necessità di interventi successivi per correggere impostazioni che sarebbe stato semplice definire correttamente fin dall'avviamento.

A ciò si aggiunge un aspetto spesso sottovalutato: la documentazione e la formazione dell'utente. La carenza di formazione dell'utente e l'assenza di una documentazione chiara e aggiornata si traducono inevitabilmente in un aumento delle richieste di assistenza, spesso legate a operazioni di gestione ordinaria dell'impianto, come il passaggio dal funzionamento invernale a quello estivo. Le criticità diventano ancora più evidenti quando si rende necessario intervenire sull'impianto in assenza di schemi aggiornati o, nei casi più problematici, senza alcuna documentazione disponibile, con conseguente perdita di tempo e riduzione dell'efficacia dell'intervento.

L'obiettivo non è introdurre negli impianti medio-piccoli un commissioning pesante e burocratico, ma applicarne i principi in modo proporzionato. Anche un percorso essenziale, se ben strutturato, consente di ridurre le varianti non governate, rendere più rapido l'avviamento, migliorare l'efficienza reale dell'impianto e limitare gli interventi post-consegna. In questi contesti, il ruolo è generalmente svolto dal progettista e dall'installatore, in assenza di una figura dedicata. Diventa quindi fondamentale una chiara definizione delle responsabilità e delle fasi operative.

Il progettista è chiamato a trasformare le esigenze del committente in un impianto verificabile, definendo non solo i componenti e i dimensionamenti, ma anche le logiche di funzionamento, gli scenari operativi, le priorità e i parametri attesi. Durante l'installazione, eventuali varianti sono fisiologiche, ma devono essere condivise, valutate e tracciate, affinché l'impianto mantenga coerenza con il progetto e la messa in funzione avvenga senza criticità.

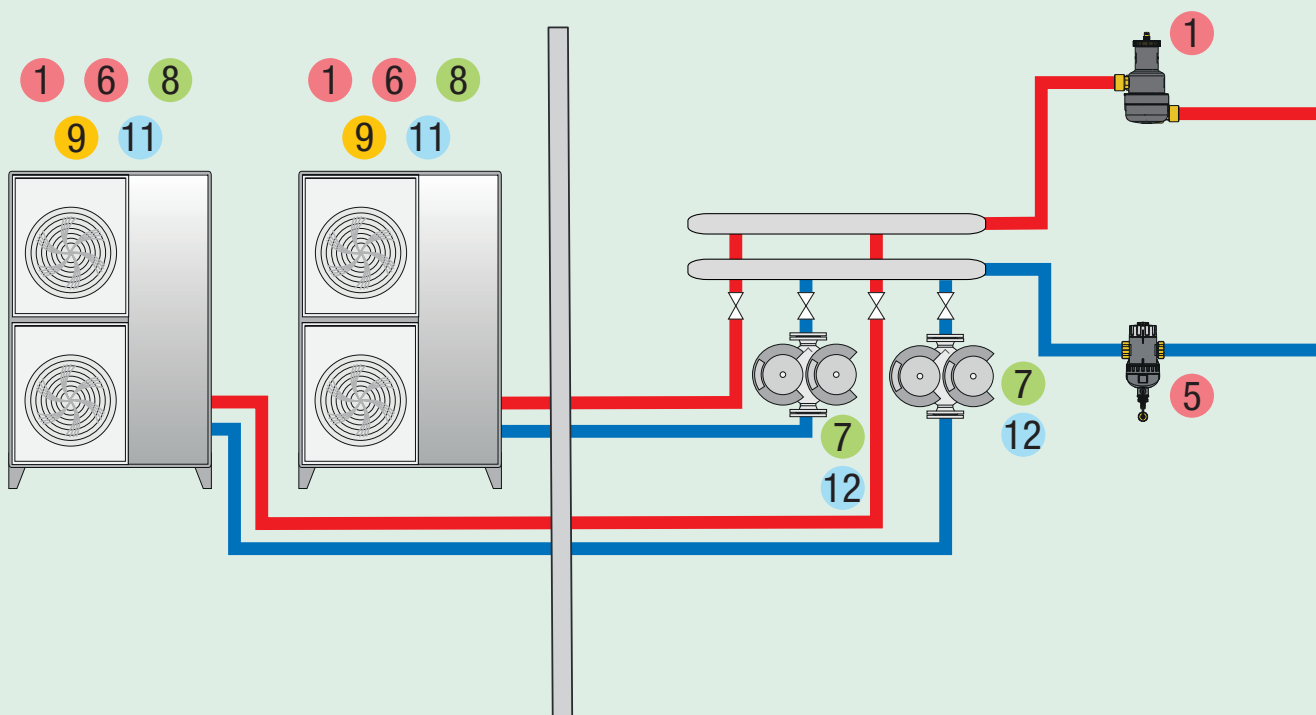
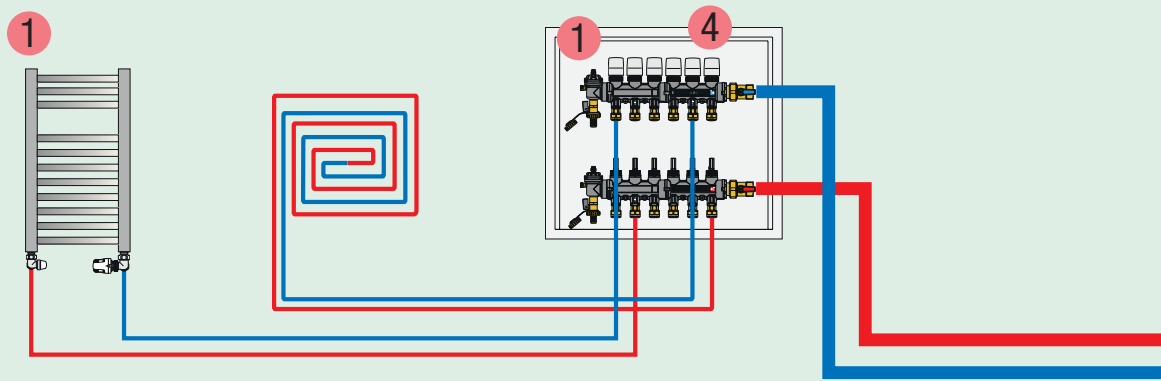
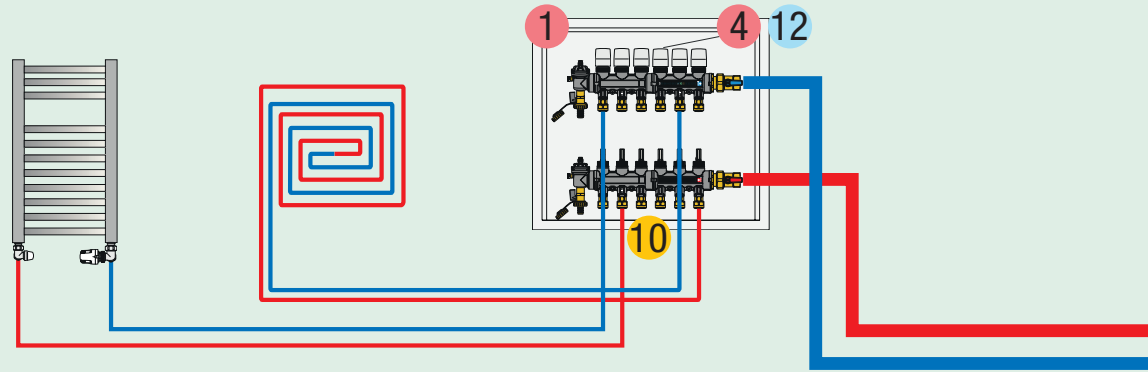
La fase di accensione, insieme al collaudo funzionale, rappresenta il momento più delicato. Non è sufficiente verificare che l'impianto si avvii: ogni componente deve essere controllato, messo in servizio in modo progressivo e regolato, verificando il comportamento del sistema in diverse condizioni di esercizio, dai carichi minimi ai massimi, includendo transitori, priorità attive e richieste simultanee. Un approccio efficace consiste nel seguire una sequenza operativa articolata in controlli preliminari, avviamento a carico controllato, avviamento in condizioni reali e regolazione finale, applicata all'impianto nel suo insieme e non ai singoli componenti isolati.

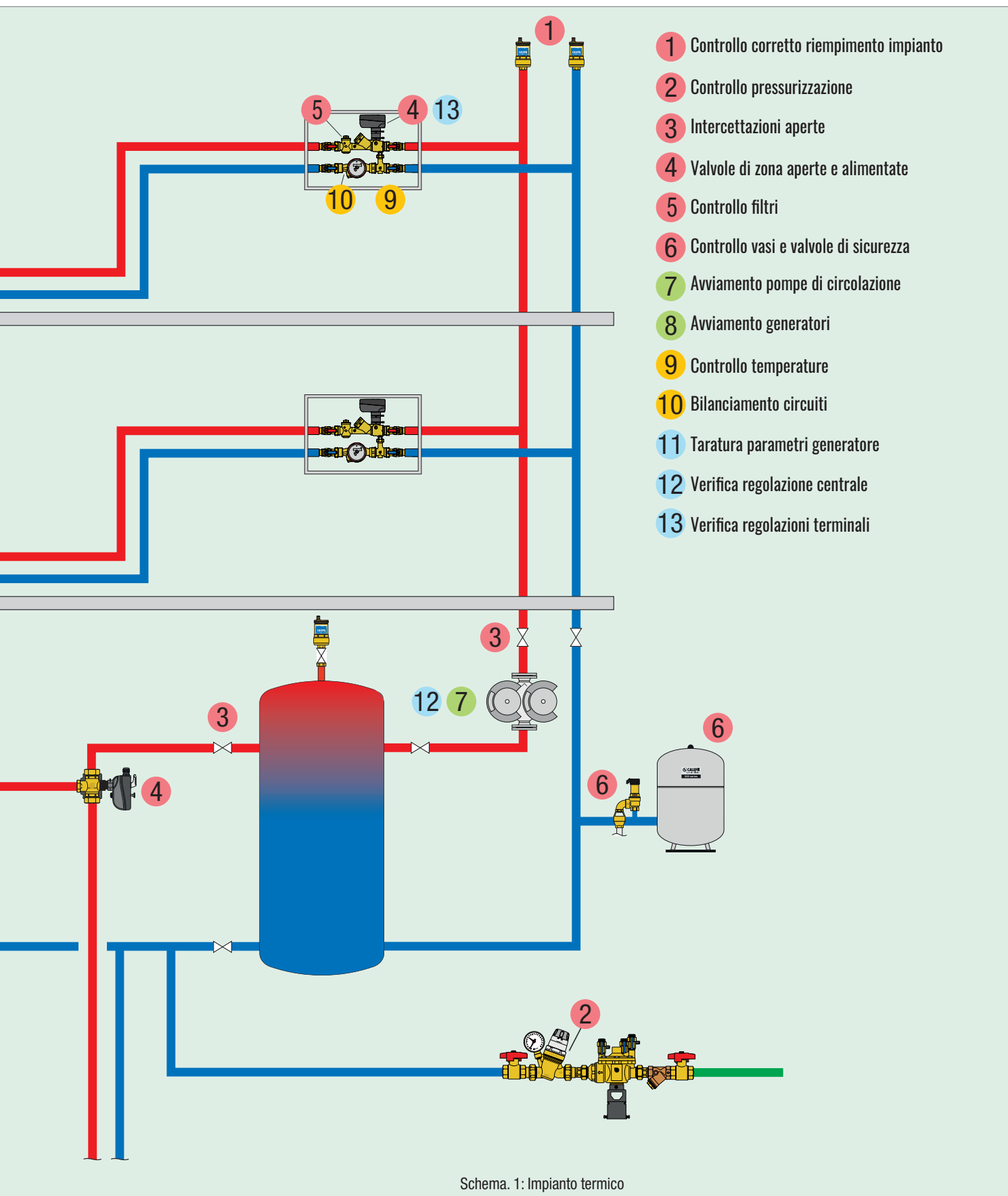
In questo quadro è opportuno chiarire anche il ruolo dei centri assistenza dei produttori. Il loro intervento è fondamentale per la corretta messa in servizio della singola macchina, ma non può sostituire l'avviamento dell'impianto come sistema. In assenza di indicazioni progettuali precise, le impostazioni adottate saranno inevitabilmente conservative, con generatori impostati in funzionamento continuo e parametri non ottimizzati rispetto alla distribuzione e alle reali richieste dell'edificio.

A completamento della messa in funzione, la tracciabilità delle regolazioni effettuate rappresenta un passaggio di grande valore operativo. Annotare setpoint, curve, tempi, portate, ΔT , priorità e limiti consente di costruire una memoria tecnica dell'impianto, utile per confronti con il progetto e per interventi futuri. In molti casi, la differenza tra un intervento risolto rapidamente e una lunga ricerca delle cause risiede proprio nella disponibilità di queste informazioni, raccolte in schede di semplici ma puntuali, redatte nel momento giusto.

Come già evidenziato, la fase di avviamento rappresenta il momento più delicato dell'intero processo e deve essere gestita seguendo una sequenza operativa precisa e coerente. Ogni impianto presenta infatti caratteristiche specifiche che devono essere attentamente considerate; tuttavia, a titolo esemplificativo, vengono proposte due sequenze di avviamento, una riferita a un impianto di riscaldamento e una a un impianto idrosanitario. Le sequenze consentono di schematizzare le principali fasi operative e di evidenziarne la corretta successione. Per facilitarne la lettura e la comprensione, le diverse fasi sono state raggruppate e rappresentate mediante blocchi colorati.

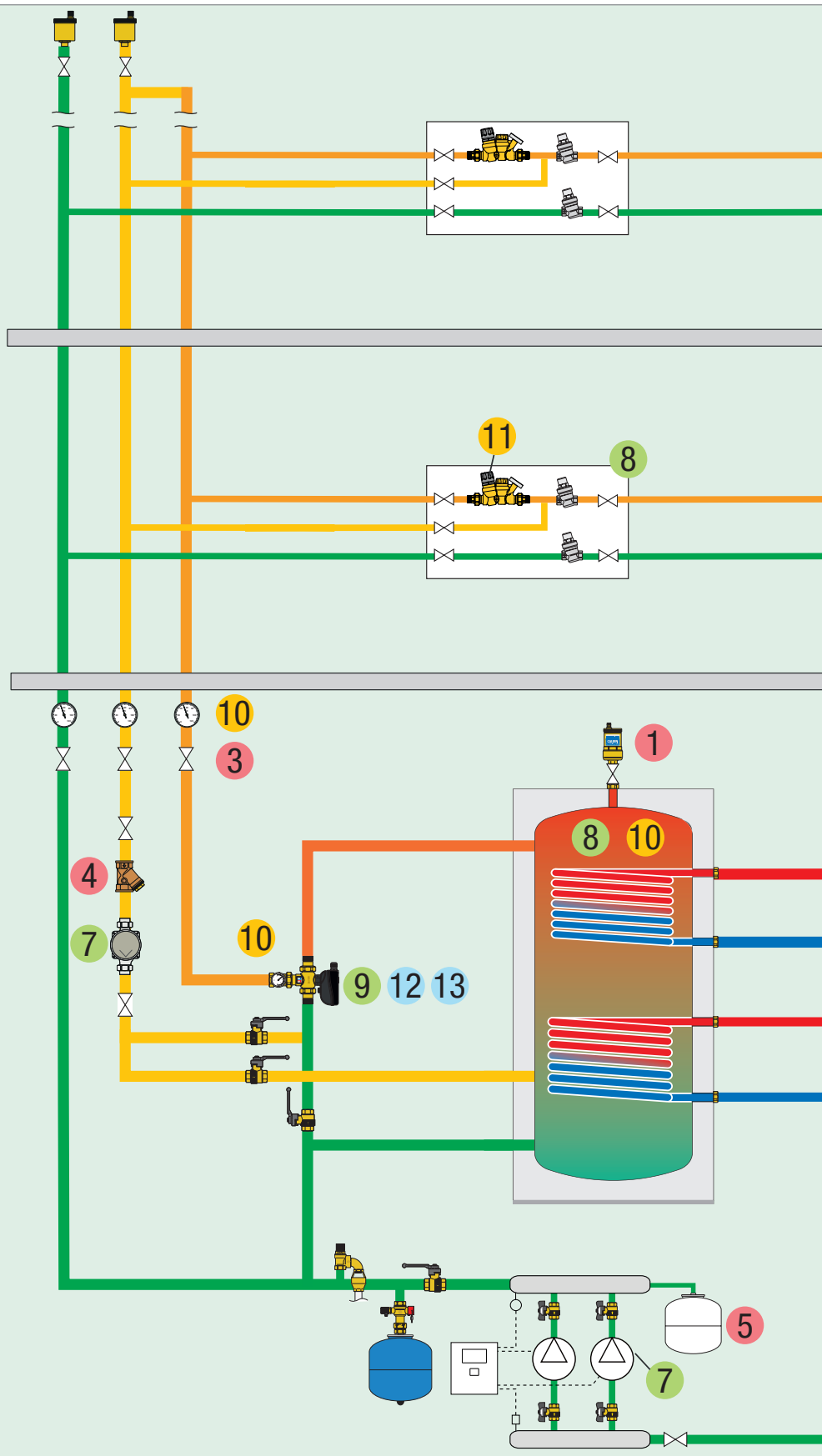


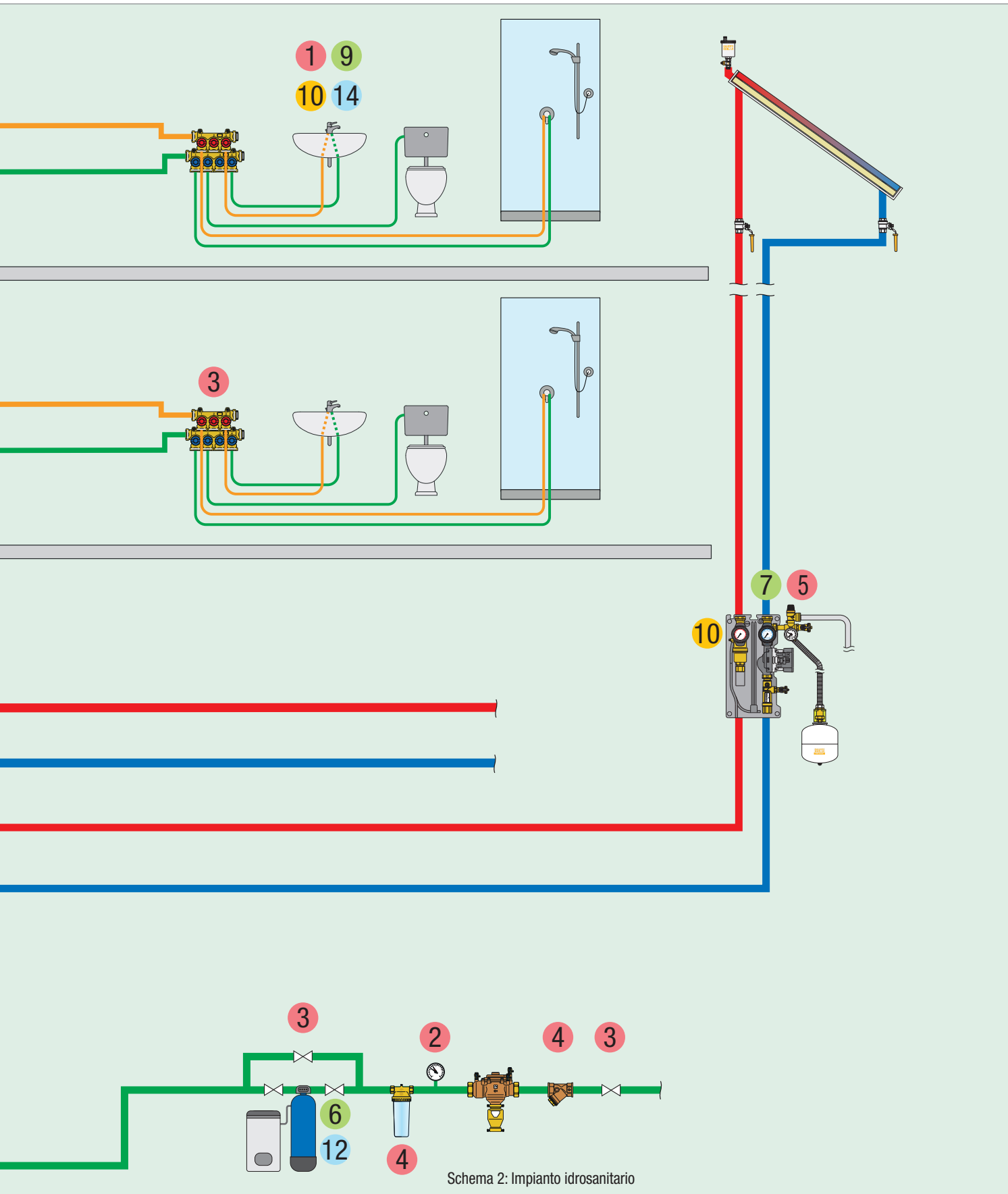




Schema. 1: Impianto termico

- Controllo corretto riempimento impianto **1**
- Controllo pressione in ingresso **2**
- Controllo intercettazioni tutte aperte **3**
- Controllo filtri **4**
- Controllo vasi e valvole di sicurezza **5**
- Avviamento trattamento acqua **6**
- Avviamento pressurizzazione e pompe **7**
- Avviamento bollitore (fase riscaldamento) **8**
- Avviamento valvola miscelatrice **9**
- Controllo temperatura **10**
- Bilanciamento **11**
- Taratura **12**
- Verifica regolazione automatica **13**
- Verifica tempo di erogazione ACS **14**





SCHEDE DI AVVIAMENTO

ing. Mattia Tomasoni, Alessandro Tonietti e Domenico Mazzetti

Le schede di avviamento sono strumenti operativi pensati per supportare la corretta messa in funzione degli impianti medio-piccoli, aiutando progettista e installatore a gestire in modo più strutturato controlli, verifiche e regolazioni. Consentono di raccogliere dati tecnici dei componenti, verificare la coerenza con il progetto e controllare parametri fondamentali come portate, temperature, pressioni e logiche di funzionamento, riducendo errori e criticità durante l'avviamento.

Le schede guidano inoltre il tecnico nelle verifiche funzionali di generatori, circolatori, valvole, dispositivi di sicurezza e sistemi di regolazione, promuovendo un avviamento graduale e controllato. La registrazione delle misure effettuate e delle impostazioni adottate crea una memoria tecnica utile per manutenzione e ottimizzazioni future, migliorando affidabilità, efficienza e qualità complessiva dell'impianto.



In mancanza di figure dedicate, tale processo viene normalmente gestito dal progettista e dall'installatore, che devono assicurare che le condizioni reali di esercizio siano coerenti con quanto previsto a progetto. In questo contesto si inserisce la proposta di schede di avviamento dedicate ai singoli componenti idraulici, pensate come supporto operativo alla fase di messa in servizio.

Le schede sono strutturate secondo lo schema riportato di seguito, concepito per garantire un'organizzazione chiara e sistematica delle attività di verifica e messa in servizio.

DOCUMENTAZIONE MINIMA



Un primo obiettivo delle schede è la registrazione dei dati del componente analizzato. Per i generatori, come pompe di calore e caldaie, l'identificazione corretta di marca, modello, matricola, campo di funzionamento e configurazione idraulica rappresenta un passaggio essenziale per una gestione consapevole della messa in funzione. Nel caso delle pompe di calore, ad esempio, la conoscenza dei limiti di portata, delle logiche di sbrinamento e delle impostazioni di regolazione consente di interpretare correttamente il comportamento del sistema già nelle prime fasi di esercizio. Analogamente, per le caldaie, la potenza utile, il campo di modulazione e le impostazioni di fabbrica influenzano direttamente la stabilità dell'avviamento e la qualità della regolazione iniziale.

STRUMENTI CONSIGLIATI



La struttura delle schede accompagna il tecnico attraverso una sequenza di controlli a vista e verifiche funzionali. Nel caso delle pompe di calore, ad esempio, vengono richiamati il controllo della corretta configurazione delle valvole, dell'eventuale by-pass, della qualità delle coibentazioni e della gestione della condensa, aspetti che incidono direttamente sull'affidabilità e sull'efficienza del sistema. Per le caldaie, la verifica del corretto collegamento idraulico, della presenza dei dispositivi di sicurezza e della stabilità della pressione a freddo consente di affrontare l'avviamento in condizioni controllate.

CONTROLLI OPERATIVI



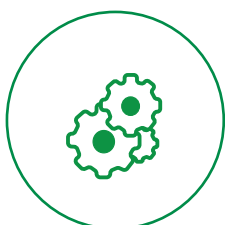
Questa sezione rappresenta il passaggio in cui viene verificata la corretta realizzazione dell'impianto rispetto al progetto, prima di qualsiasi valutazione funzionale o prestazionale. Ha lo scopo di accertare che tutti i componenti siano effettivamente presenti, correttamente installati e collegati, creando le condizioni per un avviamento ordinato e controllato. Dal punto di vista idraulico, i controlli operativi consentono di verificare la coerenza tra lo schema di progetto e l'installazione reale: disposizione delle tubazioni, corretto inserimento e orientamento dei componenti, degli organi di intercettazione, regolazione, bilanciamento e sicurezza previsti. Sul piano elettrico e dei controlli, le schede guidano alla verifica della corretta alimentazione delle apparecchiature, collegamento dei segnali di comando, consenso e sicurezza, della continuità e coerenza dei cablaggi, della presenza delle protezioni. Infine la verifica dell'accessibilità di tutte le componenti che richiedono regolazione, ispezione o manutenzione: devono essere facilmente raggiungibili e identificabili, in modo da consentire interventi efficaci sia in fase di avviamento sia durante l'esercizio dell'impianto.

CRITERI MINIMI DI VIA LIBERA



Il circuito idraulico deve risultare stabile, con pressione a freddo assestata e assenza di anomalie riconducibili a perdite o aria residua. Filtri e dispositivi di separazione delle impurità devono essere in condizioni tali da non introdurre perdite di carico significative già nelle fasi iniziali. È inoltre fondamentale che il sistema di misura e regolazione sia pienamente operativo: le sonde devono fornire valori plausibili e coerenti, mentre attuatori e organi di regolazione devono rispondere correttamente ai comandi, senza incertezze o finecorsa incompleti. Tutti i consensi di sicurezza devono risultare attivi e non devono essere presenti allarmi bloccanti. Il raggiungimento di queste condizioni rappresenta il "via libera" tecnico all'avviamento.

PRIMO AVVIAMENTO



Un ulteriore elemento qualificante delle schede di avviamento è l'attenzione posta ai consensi e alle logiche di funzionamento. Sonde, attuatori e dispositivi di controllo devono fornire valori plausibili e coerenti prima di affidare il sistema alle regolazioni automatiche. La verifica preliminare del corretto funzionamento di questi elementi consente di distinguere rapidamente eventuali problemi di installazione da errori di parametrizzazione.

L'avviamento viene quindi inserito in una sequenza operativa che privilegia gradualità e stabilità. Quando possibile, le schede suggeriscono di procedere inizialmente con la sola circolazione idraulica, verificando portate, rumorosità e assenza di oscillazioni, per poi abilitare il generatore in condizioni controllate. Questo approccio risulta particolarmente efficace nel caso delle pompe di calore, dove una portata non adeguata o instabile può compromettere l'avviamento già nelle prime fasi. La registrazione dei dati misurati e delle eventuali anomalie riscontrate rappresenta una parte integrante del processo. Temperature, pressioni, portate e assorbimenti rilevati in fase di avviamento costituiscono un riferimento utile sia per le regolazioni successive sia per la manutenzione futura. Gli spazi dedicati alle annotazioni permettono inoltre di documentare interventi correttivi o condizioni particolari di esercizio, evitando che informazioni rilevanti vadano perse.

REGOLAZIONE FINALE E STABILITÀ



Le schede accompagnano il tecnico anche nella fase di regolazione finale, sottolineando l'importanza di distinguere tra impostazioni iniziali e ottimizzazione successiva. Curve climatiche, limiti di temperatura, isteresi e logiche di funzionamento devono essere impostati in modo coerente con il progetto, ma verificati e, se necessario, affinati in condizioni di esercizio reale. L'obiettivo non è ottenere immediatamente la regolazione "perfetta", ma garantire una condizione di funzionamento stabile, priva di allarmi ricorrenti e compatibile con il comfort richiesto.

CRITERI MINIMI DI STABILITÀ



Al termine della fase di regolazione iniziale, l'impianto può essere considerato stabile quando il suo funzionamento risulta regolare e prevedibile nelle normali condizioni di esercizio. In particolare, non devono manifestarsi allarmi ricorrenti né comportamenti anomali legati alla regolazione o alla gestione dei carichi. Le temperature di mandata e ritorno devono seguire un andamento coerente con la logica impostata, senza oscillazioni marcate o variazioni improvvise non giustificate dalla richiesta dell'impianto. La portata deve mantenersi stabile anche al variare delle condizioni operative (attivazione di zone, variazioni climatiche, richieste parziali), evitando cicli frequenti di avviamento e arresto dei componenti principali. Gli assorbimenti elettrici devono risultare regolari e compatibili con il regime di funzionamento, senza picchi anomali o discontinuità. Il raggiungimento di questi criteri indica che l'impianto è in grado di operare in modo affidabile nel tempo, creando le condizioni per eventuali ottimizzazioni successive, che dovranno essere eseguite solo dopo un periodo di esercizio reale e con l'obiettivo di affinare il comfort e l'efficienza, senza compromettere la stabilità complessiva del sistema.

DOCUMENTAZIONE FINALE



Infine, le schede di avviamento richiamano l'attenzione sulla documentazione da consegnare al cliente al termine della messa in funzione. Un verbale chiaro, con i principali parametri rilevati e le impostazioni adottate, insieme a indicazioni sintetiche sull'uso corretto dell'impianto, rappresenta parte integrante del servizio tecnico. Questo passaggio contribuisce a ridurre interventi impropri, a migliorare la comprensione del sistema da parte dell'utente finale e a valorizzare il lavoro svolto in fase di avviamento.

Nell'impostazione delle schede di avviamento è importante chiarire che non tutti i componenti richiedono lo stesso livello di dettaglio operativo. Per alcuni elementi intrinsecamente semplici, come le valvole di sicurezza, non esistono vere e proprie regolazioni da eseguire in fase di avviamento: la loro funzione è definita a monte dal dimensionamento e dalla taratura di fabbrica. In questi casi, l'assenza di passaggi regolativi espliciti non rappresenta una lacuna della scheda, ma una scelta coerente con il ruolo del componente. Ciò non toglie che l'avviamento debba prevedere controlli puntuali sugli aspetti realmente significativi, quali il corretto posizionamento, l'assenza di intercettazioni, il collegamento adeguato allo scarico e la coerenza della taratura con i valori di progetto.

Nel loro complesso, le schede di avviamento si configurano come uno strumento operativo utile per affrontare in modo consapevole la messa in funzione dei diversi componenti dell'impianto, dai generatori principali fino ai dispositivi di sicurezza e regolazione. Questo approccio contribuisce a migliorare l'affidabilità dell'impianto, la coerenza con il progetto e la qualità complessiva dell'intervento impiantistico.

POMPA DI CALORE



DATI GENERALI

Tecnico: _____
 Cliente: _____
 Sito: _____

DATI PDC

Marca: _____
 Modello: _____
 Matricola: _____

SISTEMA EMISSIONE

- radiante
 radiatori bassa T
 fan-coil
 misto



DOCUMENTAZIONE MINIMA ANTE MESSA IN FUNZIONE

- Progetto aggiornato
- Portata nominale lato impianto: _____
 - Set-point (Risc.): _____
 - Set-point (Raff.): _____
 - Set-point (ACS): _____
 - Logica climatica / punto fisso: _____
 - Limiti min/max temperatura mandata: _____
 - Logiche attive (es. priorità ACS, fasce orarie)

- Manuale costruttore
 Lista parametri

Parametro	Valore

STRUMENTI CONSIGLIATI



Sonde di temperatura



Manometro (se necessario)



Strumento misura portata per valvole di bilanciamento



Pinza amperometrica / multimetro



CONTROLLI OPERATIVI

Controlli a vista

- Posizionamento PdC corretto e accessibile _____
- Valvole in posizione coerente con lo schema _____
- By-pass configurato (se previsto) _____
- Coibentazioni adeguate (attenzione raffrescamento) _____
- Scarico condensa/sbrinamento funzionante _____
- Assenza perdite _____
- Pressione e temperatura nominali inferiori a quelle dell'impianto _____

Qualità acqua

- Defangatore / filtro magnetico presente _____
- Trattamento acqua conforme (se previsto) _____

Verifica elettrica

- Alimentazione _____
- Protezioni corrette _____
- Senso di rotazione circolatori corretto (trifase, se applicabile) _____

Note



CRITERI MINIMI DI VIA LIBERA

- Sonde con valori plausibili (Temperatura esterna, mandata/ritorno, bollitore) _____
- Attuatori con corsa completa (valvola 3 vie, miscelatrici) _____
- Consensi e interblocchi attivi (flussostato, Δp , antigelo, ecc...) _____
- Nessun allarme bloccante _____
- Impianto riempito e completamente spurgato _____
- Filtri lato acqua puliti _____
- Pressione stabile senza cali _____

pompa di calore pag1/3



PRIMO AVVIAMENTO*

* da effettuare con centro assistenza tecnica produttore

Avviamento a freddo/senza carico termico

Come impostare la prova

- Avviare solo circolazione idraulica (pompa impianto/primario) con compressore disabilitato, se possibile. Portata stabile _____
- Limitare temporaneamente regolazioni: setpoint terminali disattivati, disattivare funzioni smart/ottimizzazioni finché il sistema non è stabile. _____
- Se impianto a zone: aprire tutte le zone _____

Verifiche da eseguire

- Stabilità portata** assenza di oscillazioni importanti (indicano aria o filtro intasato). _____
- Rumori/vibrazioni** no cavitazione, no colpi d'ariete durante manovre valvole. _____
- Verifica sonde** Temperatura mandata/ritorno coerenti (deve essere la stessa); T esterna plausibile; bollitore (se presente) leggibile. _____
- Attuatori** prova apertura/chiusura valvola 3 vie ACS e/o miscelatrici (se presenti). _____
- Allarmi/consensi** nessun blocco; eventuali allarmi non bloccanti gestiti e annotati. _____

Cosa registrare

- Portata (se disponibile) _____
- Pressione a freddo impianto _____
- Temperatura mandata _____
- Temperatura ritorno _____
- Assorbimento elettrico della circolazione _____
- Attuatori con corsa completa (valvola a 3 vie) _____

Note

Avviamento con carico termico

Sequenza consigliata

- Ripristinare l'assetto normale dell'impianto (zone abilitate, valvole in posizione di esercizio). _____
- Abilitare la PdC in modalità controllata (inizio a carico moderato) e lasciar stabilizzare 15-30 min. (dipende dall'inerzia: radiante richiede più tempo). _____
- Verificare cicli: evitare ON/OFF frequenti; controllare che la modulazione (se presente) sia coerente con la richiesta. _____

Cosa registrare

- Portata (se disponibile) _____
- Pressione a caldo impianto _____
- Temperatura mandata _____
- Temperatura ritorno _____
- Assorbimento elettrico della circolazione _____

Verifiche da eseguire

- Modalità riscaldamento** curva climatica attiva (se prevista) con limiti mandata impostati; raggiungimento comfort senza sovratemperature _____
- ACS** verifica priorità ACS, commutazione valvola 3 vie, tempi di carica ragionevoli; programmare antilegionella senza sovrapporla alla prima messa in servizio se non necessario _____
- Raffrescamento** (se previsto), verificare limiti di temperatura minima mandata e gestione anticondensa (radiante) _____
- Sbrinamento/defrost**, controllare drenaggio condensa e assenza ristagni; evitare ostacoli al flusso d'aria sull'unità esterna _____

Note

pompa di calore pag2/3



REGOLAZIONE FINALE E STABILITÀ

RISCALDAMENTO

- Portate** verificare che la PdC abbia portata minima garantita in ogni condizione (provare tutte le zone singolarmente, verificare e tarare eventuale by-pass) _____
- Curve climatiche** impostare pendenza/offset iniziali "prudenziali" e pianificare fine-tuning dopo 3-7 giorni di esercizio reale in condizioni significative _____
- Limiti** impostare max mandata in riscaldamento e min mandata in raffrescamento secondo progetto (radiante/fan-coil) _____
- Isteresi e tempi** evitare cicli rapidi regolando isteresi tempi minimi di funzionamento e logiche _____

ACS

- Setpoint e isteresi** _____
- Gestione antilegionella** configurata _____
- Limiti temperatura** _____



CRITERI MINIMI DI STABILITÀ

- Nessun allarme ricorrente _____
- Trend temperature regolari _____
- ΔT e portata non oscillano in modo marcato _____
- Assorbimento elettrico senza picchi anomali _____
- Comfort raggiunto senza sovratemperature e senza cicli ON/OFF frequenti. _____

Programmare visita dopo 3/7 giorni di funzionamento (15-30 minuti) per ottimizzare curva climatica e verificare pulizia filtro/defangatore.

Note



DOCUMENTAZIONE FINALE

Consegna minima consigliata (1-2 pagine)

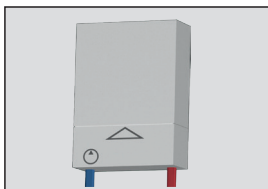
- Verbale di messa in funzione** con misure (T mandata/ritorno, ΔT , portata, assorbimenti) ed esito _____
- Lista settaggi finali** curve climatiche (pendenza/offset), setpoint ACS, limiti mandata, eventuali parametri _____
- Schema "as built"** semplificato con punti di misura/valvole principali (utile per manutenzione) _____
- Eventuale elenco anomalie riscontrate e azioni correttive** (con scadenze/responsabili) _____

Consegna al cliente (istruzioni sintetiche)

- Come impostare temperatura ambiente e fasce orarie** senza compromettere efficienza (preferire regolazione continua/curva) _____
- Cosa controllare:** pressione impianto, eventuali messaggi di allarme, pulizia filtri secondo indicazioni _____
- Cosa non toccare:** parametri tecnici e limiti senza assistenza _____

pompa di calore pag3/3

CALDAIA



DATI GENERALI

Tecnico: _____
Cliente: _____
Sito: _____

DATI CALDAIA

Marca: _____ Potenza termica nominale: _____
Modello: _____
Matricola: _____ Installazione: _____
Combustibile: _____ Evacuazione fumi: _____



DOCUMENTAZIONE MINIMA ANTE MESSA IN FUNZIONE

- Manuale del costruttore
- Dati di progetto:
 - Potenza richiesta: _____
 - Temperature di progetto: _____
 - Schema impianto: _____
- Schema idraulico con indicazione dei collegamenti
- Schema fumisteria e aria comburente
- Specifiche elettriche e di regolazione
- Dichiarazione di conformità impianto gas (se nuova installazione)
- Lista parametri regolati



Analizzatore di combustione



Termometri
(mandata / ritorno)



Manometro circuito
riscaldamento



Multimetro /
pinza amperometrica



Strumento per verifica
tiraggio / pressione gas



Chiavi e attrezzi per
regolazioni gas e aria

STRUMENTI CONSIGLIATI



Controlli a vista

- Installazione conforme alle istruzioni del costruttore _____
- Collegamenti idraulici corretti e serrati _____
- Valvole di intercettazione aperte _____
- Assenza di perdite acqua o gas _____
- Sifone condensa presente e collegato (se a condensazione) _____
- Coibentazioni corrette e non interferenti _____
- Accessibilità per manutenzione _____

Regolazione e consensi

- Parametri di combustione impostati _____
- Tipo di impianto selezionato (radiatori / radiante / misto) _____
- Curve climatiche impostate (se presenti) _____
- Sonde correttamente riconosciute _____
- Consensi esterni correttamente cablati (termostati, zone, BMS) _____
- Assenza di allarmi attivi o memorizzati _____

CONTROLLI OPERATIVI

Verifica idraulica

- Impianto riempito e spurgato _____
- Pressione impianto a freddo corretta _____
- Assenza di aria residua _____
- Vaso di espansione efficiente e precarica corretta _____
- Dispositivi di sicurezza presenti e funzionanti _____

Verifica gas e aria comburente

- Tipo di gas conforme alla caldaia _____
- Pressione gas statica e dinamica corretta _____
- Tenuta impianto gas verificata _____
- Aspirazione aria comburente libera _____
- Sistema di evacuazione fumi conforme e correttamente assemblato _____

Verifica elettrica

- Alimentazione conforme ai dati di targa _____
- Messa a terra presente _____
- Polarità corretta (se richiesta) _____
- Protezioni elettriche adeguate _____

caldaia pag1/2



CRITERI MINIMI DI VIA LIBERA

- Combustione stabile e conforme _____
- Nessun allarme o blocco _____
- Parametri entro i limiti del costruttore _____
- Funzionamento continuo e modulante _____
- Comfort termico coerente con l'impianto _____



PRIMO AVVIAMENTO

Come impostare la prova

- Accensione iniziale secondo procedura del costruttore _____
- Verifica stabilità della fiamma _____
- Controllo incremento graduale della temperatura _____
- Verifica corretta modulazione al variare del carico _____

Verifiche da eseguire

- Temperatura di mandata coerente con il progetto _____
- Temperatura di ritorno compatibile _____
- Assenza di cicli ON/OFF frequenti _____
- Funzionamento regolare in riscaldamento _____
- Funzionamento regolare in ACS (se prevista) _____

Cosa registrare

- Temperatura mandata _____
- Temperatura ritorno _____
- Pressione impianto _____
- Valori di combustione (O_2 / CO_2 / CO) _____
- Potenza utile _____
- Eventuali parametri regolati _____

Note



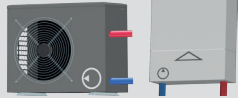
DOCUMENTAZIONE FINALE

Consegna minima consigliata (1-2 pagine)

- Verbale di messa in funzione _____
- Verbale del centro assistenza autorizzato e garanzia _____
- Rapporto di combustione _____
- Parametri finali impostati _____
- Raccomandazioni per manutenzione periodica _____
- Elenco anomalie riscontrate e azioni correttive (se presenti) _____

NOTE

SISTEMI IBRIDI (CALDAIA E POMPA DI CALORE)



DATI GENERALI

Tecnico: _____
Cliente: _____
Sito: _____

La presente scheda è da utilizzare solo dopo il completamento e la validazione delle schede di avviamento della Pompa di Calore e della Caldaia considerate singolarmente.



DOCUMENTAZIONE MINIMA ANTE MESSA IN FUNZIONE

Configurazione del sistema ibrido

Tipologia di sistema

- Ibrido di fabbrica
- Ibrido integrato in campo

Logica di funzionamento

- Alternativo
- Parallelo
- Bivalente

Gestione priorità

- Pompa di calore prioritaria
- Caldaia prioritaria
- Logica economica
- Logica climatica / energetica

Temperatura di bivalenza impostata: _____

- Schema funzionale del sistema ibrido (logiche di commutazione) _____
- Tabelle o curve di intervento PdC / caldaia
- Specifiche del controllore ibrido (integrato o esterno) _____
- Strategia di produzione ACS (PdC / caldaia / mista) _____
- Eventuali logiche anti ciclaggio e anti sovrapposizione _____

STRUMENTI CONSIGLIATI



Termometri
(mandata e ritorno comuni)



Strumento di lettura
parametri centralina ibrida



Interfaccia di configurazione
(display, app o software, se
prevista)



Analizzatore elettrico per
verifica assorbimenti
combinati



CONTROLLI OPERATIVI SPECIFICI

Verifica idraulica di integrazione

- Presenza di separazione idraulica corretta (se prevista) _____
- Collegamenti coerenti con lo schema ibrido _____
- Assenza di circolazioni parassite tra generatori _____
- Corretto funzionamento di valvole deviatrici / miscelatrici _____
- Volumi minimi rispettati per il funzionamento della PdC _____

Verifica logiche di commutazione

- Passaggio PdC -> caldaia regolare e senza interruzioni _____
- Passaggio caldaia ->PdC senza colpi termici _____
- Assenza di funzionamento contemporaneo non previsto _____
- Tempi di ritardo coerenti (anti ciclaggio) _____
- Rientro automatico in PdC a condizioni favorevoli _____

Verifica regolazione climatica

- Coerenza tra curva climatica PdC e intervento caldaia _____
- Limitazione temperatura di mandata per PdC rispettata _____
- Caldaia abilitata solo oltre la soglia prevista _____
- Nessuna sovrapposizione inutile dei generatori _____

Verifica produzione ACS (se presente)

- Priorità ACS correttamente gestita _____
- Selezione generatore coerente con la strategia _____
- Tempi di ripristino compatibili _____
- Assenza di doppia produzione simultanea se non prevista _____

Note

sistemi ibridi (caldaia e pompa di calore) pag1/2



CRITERI MINIMI DI VIA LIBERA

- Logica di integrazione stabile _____
- Nessun conflitto tra generatori _____
- Nessun allarme ricorrente _____
- Funzionamento coerente con la strategia energetica prevista _____
- Comfort garantito in tutte le condizioni operative _____



PRIMO AVVIAMENTO

Come impostare la prova

- Avviamento con condizioni controllate _____
- Simulazione di funzionamento in solo PdC _____
- Simulazione di funzionamento in sola caldaia _____
- Simulazione della condizione di bivalenza _____
- Verifica delle transizioni senza instabilità termica o idraulica _____

Verifiche da eseguire

- Stabilità della temperatura di mandata _____
- Assenza di oscillazioni frequenti di generatore _____
- Coerenza dei tempi di funzionamento _____
- Riduzione dei cicli ON/OFF _____
- Comportamento corretto al variare della temperatura esterna _____

Cosa registrare

- Temperatura esterna di riferimento _____
- Temperatura di mandata comune _____
- Temperatura o logica di bivalenza impostata _____
- Generatore attivo nelle diverse condizioni _____
- Eventuali parametri di priorità o ottimizzazione _____

Note

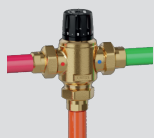


DOCUMENTAZIONE FINALE

- Verbale di avviamento del sistema ibrido _____
- Parametri finali della centralina di gestione _____
- Schema funzionale aggiornato "as built" _____
- Indicazioni operative per manutenzione e gestione stagionale _____

Note

MISCELATORE TERMOSTATICO



DATI GENERALI

Tecnico: _____
Cliente: _____
Sito: _____

DATI PRODOTTO

Marca: _____
Modello: _____



DOCUMENTAZIONE MINIMA ANTE MESSA IN FUNZIONE

- Schema idraulico con indicato posizionamento
- Target di progetto:
 - misura della valvola _____
 - valore di taratura _____
 - portata di progetto _____
- Foglio istruzioni componente

STRUMENTI CONSIGLIATI



Termometro / sonda di temperatura
(se non leggibile da strumenti installati)



CONTROLLI OPERATIVI

Controlli a vista

- Eventuali valvole di ritegno installate correttamente _____
- Controllo perdite su connessioni _____
- Posizione di installazione/collegamenti corretti rispetto allo schema e alle prescrizioni del fabbricante _____

Note



PRIMO AVVIAMENTO

Avviamento con carico termico

- Assenza perdite in questa fase _____
- Verifica miscelazione alla temperatura corretta tramite termometro se installato o punto di erogazione più vicino _____



REGOLAZIONE FINALE E STABILITÀ

- Se miscelazione non corretta verificare temperatura di mandata _____



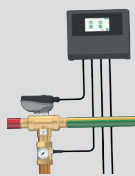
DOCUMENTAZIONE FINALE

- Valore di taratura regolato _____
- Temperatura di mandata misurata _____

Note

miscelatore termostatico pag1/1

MISCELATORE ELETTRONICO



DATI GENERALI

Tecnico: _____
Cliente: _____
Sito: _____

DATI PRODOTTO

Marca: _____
Modello: _____
Matricola: _____



DOCUMENTAZIONE MINIMA ANTE MESSA IN FUNZIONE

- Schema idraulico con posizionamento, misura della valvola
- Foglio istruzioni componente
- Set-point Tmix: °C _____
- Portata minima da documentazione costruttore _____
- Funzione antilegionella:
 - Presente
 - Assente

STRUMENTI CONSIGLIATI



Termometro/sonda di temperatura (se non leggibile da strumenti installati)



CONTROLLI OPERATIVI

Controlli a vista

- Posizione di installazione/collegamenti corretti rispetto allo schema e alle prescrizioni del fabbricante

- Valvole di ritegno installate correttamente

- Controllo perdite su connessioni

- I filtri installati sono puliti

Verifiche idrauliche ed elettriche

- Collegamenti elettrici corretti del miscelatore

- Installazione e posizione corretta delle sonde

- Verifica delle pressioni sugli ingressi caldo/freddo alla valvola all'interno del campo di lavoro



PRIMO AVVIAMENTO

Avviamento senza carico termico

- Accensione della centralina e impostazione dei dati richiesti in fase di avviamento

Avviamento con carico termico

- Verifica della portata minima richiesta dal miscelatore data dalla pompa di ricircolo in assenza di prelievi

- Stabilità temperatura acqua miscelata in assenza di prelievi

- Stabilità temperatura acqua miscelata in presenza di prelievi

Note



REGOLAZIONE FINALE E STABILITÀ

- Verifica temperatura alle utenze considerando le dispersioni del sistema

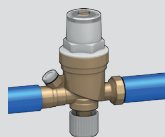


DOCUMENTAZIONE FINALE

- Valore di Set-point impostato _____
- Documentazione del costruttore _____

miscelatore elettronico pag1/1

GRUPPO DI RIEMPIMENTO



DATI GENERALI

Tecnico: _____

Cliente: _____

Sito: _____



DOCUMENTAZIONE MINIMA ANTE MESSA IN FUNZIONE

- Schema idraulico con posizionamento
- Dati di progetto:
 - pressione statica impianto _____
 - volume teorico impianto _____
- Presenza del disconnettore
- Foglio istruzioni componente

STRUMENTI CONSIGLIATI



Manometro campione per pressione impianto (se non leggibile da strumenti installati)



Contatore volumetrico installato sulla linea di carico



CONTROLLI OPERATIVI

Controlli a vista

- Posizione di installazione / collegamento corretti rispetto allo schema e al foglio istruzioni del componente

Note



PRIMO AVVIAMENTO

Fase di riempimento impianto (sequenza consigliata)

- Riempire lentamente l'impianto fino al raggiungimento della pressione statica di progetto.
- Se presente un misuratore sulla linea di carico, verificare che il volume totale sia congruo al valore di progetto
- Assenza di perdite in questa fase



REGOLAZIONE FINALE E STABILITÀ

- Pressione stabile a regime (nessuna instabilità evidente) _____
- Se si verificano instabilità verificare il vaso d'espansione _____



DOCUMENTAZIONE FINALE

- Volume acqua impianto _____
- Valore di taratura gruppo _____

Note

gruppo di riempimento pag1/1

VALVOLA DI SICUREZZA



DATI GENERALI

Tecnico: _____

Cliente: _____

Sito: _____



DOCUMENTAZIONE MINIMA ANTE MESSA IN FUNZIONE

Dati di progetto:

- taratura _____

- taglia della valvola _____

Foglio istruzioni componente

Schema idraulico con posizionamento

Sanitario Riscaldamento/Condizionamento

Impianto soggetto a INAIL

Numero di serie componente



CONTROLLI OPERATIVI

Controlli a vista

La valvola di sicurezza è installata in modo da non poter essere intercettata

Posizione di installazione / collegamento corretti rispetto allo schema e al foglio istruzioni del componente

Valore di taratura della valvola corrisponde a valore progettuale

Lo scarico della valvola di sicurezza è convogliato adeguatamente

Note



PRIMO AVVIAMENTO

Avviamento a freddo

Manovra manuale intervento valvola di sicurezza se elemento dotato di tale funzione (prima dell'installazione)

Assenza di perdite in questa fase

Avviamento con carico termico

Assenza di perdite in questa fase



REGOLAZIONE FINALE E STABILITÀ

Se la valvola di sicurezza interviene verificare il vaso d'espansione



DOCUMENTAZIONE FINALE

Taratura _____

Taglia valvola _____

Matricola certificato di taratura _____

Note

valvola di sicurezza pag1/1

VASO DI ESPANSIONE



DATI GENERALI

Tecnico: _____
Cliente: _____
Sito: _____



DOCUMENTAZIONE MINIMA ANTE MESSA IN FUNZIONE

- Schema idraulico con indicato volume e precarica vaso
- Sanitario
- Riscaldamento/condizionamento

STRUMENTI CONSIGLIATI



Manometro campione per pressione impianto (se non leggibile da strumenti installati)



CONTROLLI OPERATIVI

Controlli a vista

- Controllo perdite su vaso e connessioni _____
- Posizione di installazione / collegamento corretti rispetto allo schema (attenzione valvole non ritorno) _____
- Congruenza dimensionamento rispetto al volume d'impianto _____

Verifica idraulica

- Verifica pressione di precarica (presenza e coerenza con l'impianto) _____
- Integrità membrana (assenza di sintomi o guasti evidenti) _____

Note



PRIMO AVVIAMENTO

Avviamento a freddo

Come impostare la prova

- Impianto in pressione e lettura manometro plausibile. _____
- Assenza perdite in questa fase. _____

Note

Avviamento con carico termico

Sequenza consigliata

- Test comportamento in carico/scarico: la pressione deve variare in modo regolare (senza sbalzi anomali) _____
- Conferma assenza perdite anche a impianto caldo/freddo _____



REGOLAZIONE FINALE E STABILITÀ

- Pressione stabile a regime (nessuna instabilità evidente) _____
- Se instabilità ricorrenti verificare:
 - precarica _____
 - dimensionamento _____
 - posizione di collegamento _____



DOCUMENTAZIONE FINALE

- Precarica _____
- Volume vaso _____
- Pressione impianto a freddo _____
- Note su perdite/anomalie _____
- Esito prova carico/scarico _____

vaso di espansione pag1/1

RIDUTTORE DI PRESSIONE



DATI GENERALI

Tecnico: _____

Cliente: _____

Sito: _____



DOCUMENTAZIONE MINIMA ANTE MESSA IN FUNZIONE

- Schema idraulico con indicato posizionamento, misura della valvola, valore di taratura, portata di progetto
- Foglio istruzioni componente

STRUMENTI CONSIGLIATI



Manometro campione per lettura pressione (se non leggibile da strumenti installati)



CONTROLLI OPERATIVI

Controlli a vista

- Controllo perdite su connessioni

- Presenza intercettazioni monte/valle

- Posizione di installazione/collegamenti corretti rispetto allo schema e alle prescrizioni del fabbricante

Note



PRIMO AVVIAMENTO

Avviamento a freddo

- Assenza perdite in questa fase.

- Verifica pressione effettiva rispetto al valore di progetto e taratura (se dotato di indicatore)

Avviamento con carico termico

- Se presente un bollitore verificare la stabilità della pressione durante la fase di riscaldamento



REGOLAZIONE FINALE E STABILITÀ

- Pressione stabile a regime (nessuna instabilità evidente) _____
- Se pressione instabile con boiler in fase di riscaldamento inserire un vaso di espansione _____
- Se il riduttore non mantiene il valore di taratura in assenza di prelievi potrebbero essere presenti impurità che causano il trafilamento _____

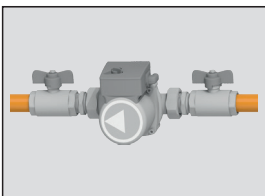


DOCUMENTAZIONE FINALE

- Taratura impostata _____

riduttore di pressione pag1/1

CIRCOLATORI



DATI GENERALI

Tecnico: _____
 Cliente: _____
 Sito: _____
 Modalità di regolazione prevista: _____

DATI PDC

Marca: _____
 Modello: _____

Matricola: _____
 Alimentazione: _____
 Tipo: _____
 Installazione su: _____



DOCUMENTAZIONE MINIMA ANTE MESSA IN FUNZIONE

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Manuale del costruttore
<input type="checkbox"/> Dati di progetto:
- portata nominale _____
- prevalenza richiesta _____
- punto di lavoro previsto _____ | <input type="checkbox"/> Schema idraulico di impianto con indicazione del punto di installazione
<input type="checkbox"/> Indicazioni progettuali sulla modalità di regolazione (Δp costante, Δp proporzionale, velocità fissa, segnale esterno, tempi e logiche di attivazione) |
|--|--|

STRUMENTI CONSIGLIATI



Termometri (mandata / ritorno)



Manometro (o prese di pressione, se disponibili)



Pinza amperometrica / multimetro



Strumento di misura portata



Interfaccia di configurazione (display, app o software, se prevista)



CONTROLLI OPERATIVI

Controlli a vista

- Posizionamento corretto e accessibile _____
- Senso di flusso coerente con lo schema _____
- Albero motore in posizione corretta (orizzontale, se richiesto) _____
- Valvole di intercettazione aperte _____
- Assenza di perdite _____
- Coibentazione presente e non interferente con il raffreddamento _____
- Filtro a monte se previsto presente e accessibile _____

Regolazione e consensi

- Modalità di funzionamento impostata coerentemente al progetto _____
- Curva / livello di prevalenza selezionato correttamente _____
- Eventuale segnale esterno presente e coerente _____
- Avviamento e arresto regolari _____
- Nessun allarme attivo o memorizzato _____
- Assenza di rumorosità o vibrazioni anomale _____

Verifica idraulica

- Impianto riempito e completamente spurgato _____
- Assenza di aria residua (rumori / vibrazioni) _____
- Pressione impianto stabile a freddo _____
- Filtri puliti _____

Verifica elettrica

- Alimentazione conforme ai dati di targa _____
- Protezioni elettriche corrette _____
- Collegamenti integri _____
- Senso di rotazione corretto (trifase, se applicabile) _____

Note

circulatori pag1/2



CRITERI MINIMI DI VIA LIBERA

- Circolazione stabile senza oscillazioni _____
- Assenza di cavitazione _____
- Assorbimento elettrico coerente con il punto di lavoro _____
- ΔT compatibile con il tipo di impianto _____



PRIMO AVVIAMENTO

Come impostare la prova

- Avviamento iniziale con tutte le valvole di zona aperte (se presenti) _____
- Avvio a regime prudenziale, evitando regolazioni fini nelle prime fasi _____
- Verifica della stabilità idraulica del circuito _____
- Eventuale adattamento della modalità di regolazione in funzione della risposta dell'impianto _____

Verifiche da eseguire

- Temperatura mandata coerente _____
- Temperatura ritorno coerente _____
- ΔT compatibile con terminali (radiatori / radiante / fan-coil) _____
- Stabilità della portata al variare delle condizioni _____

- Assenza di cicli ON/OFF frequenti o oscillazioni di funzionamento _____
- Comportamento corretto con singole zone attive (se applicabile) _____

Cosa registrare

- Portata (se disponibile) _____
- Temperatura mandata _____
- Temperatura ritorno _____
- ΔT circuito _____
- Assorbimento elettrico _____
Modalità di regolazione impostata _____

Note



REGOLAZIONE FINALE E STABILITÀ

- Verificare la coerenza tra modalità di regolazione del circolatore e comportamento del generatore _____
- Ottimizzare la curva o il livello di prevalenza in funzione dell'esercizio reale _____
- Confermare l'assenza di rumori e vibrazioni in funzionamento prolungato _____



CRITERI MINIMI DI STABILITÀ

- Nessun allarme ricorrente _____
- ΔT e portata stabili _____
- Assorbimento elettrico regolare _____
- Funzionamento coerente con il comfort richiesto _____

Note

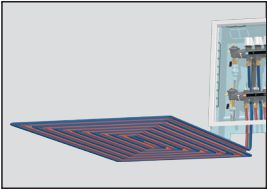


DOCUMENTAZIONE FINALE

- Verbale di messa in funzione con misure rilevate _____
- Impostazioni finali del circolatore _____
- Eventuali raccomandazioni per manutenzione e controlli periodici _____
- Elenco anomalie riscontrate e azioni correttive (se presenti) _____

circolatori pag2/2

IMPIANTO A PANNELLI RADIANTI



DATI GENERALI

Tecnico: _____
 Cliente: _____
 Sito: _____
 Superficie servita: m² _____

Numero totale circuiti: _____
 Numero totale collettori: _____
 Passo tubazioni: mm _____
 Diametro e materiale del tubo: _____

Pannelli radianti a pavimento a parete a soffitto Sistema misto

TIPO DI IMPIANTO:

- solo riscaldamento
 solo raffrescamento
 riscaldamento/raffrescamento

TIPO DI BILANCIAMENTO:

- misuratori di portata
 detentori di regolazione
 regolatori automatici di portata

TIPO DI REGOLAZIONE:

- Non presente
 Valvola di zona su collettore
 Valvole elettrotermiche su ogni circuito
 Sistemi di sicurezza per temperatura e/o umidità



DOCUMENTAZIONE MINIMA ANTE MESSA IN FUNZIONE

- Schema idraulico "as built", con collettori e numerazione dei circuiti
 Lunghezze dei circuiti e portate di progetto
 Specifiche di progetto relative ai limiti di temperatura superficiale
 Manuali dei collettori (Kv dei detentori per la regolazione, settaggi dei collettori dinamici)
- Dati di progetto principali:
 - Temperatura di mandata in riscaldamento: _____ °C
 - Temperatura di mandata in raffrescamento (se prevista): _____ °C
 - ΔT di progetto del circuito radiante: _____ K

STRUMENTI CONSIGLIATI



Sonde di temperatura di mandata e ritorno
 Manometro circuito idraulico



Strumento di misura della portata (integrato o esterno)



Pinza amperometrica / multimetro



CONTROLLI OPERATIVI

Controlli a vista

- Collettori correttamente installati e facilmente accessibili _____
 Circuiti identificati in modo univoco _____
 Valvole di intercettazione completamente aperte _____
 Detentori e misuratori di portata integri e leggibili _____
 Coibentazioni adeguate sulle tubazioni di adduzione _____
 Assenza di perdite su collettori e connessioni _____
 Verifica di compatibilità tra pressioni e temperature di progetto e materiali installati _____
 Verifica funzionale dei sistemi di sicurezza _____

Verifica idraulica

- Impianto completamente riempito _____
 Spurgo dell'aria completato su tutti i circuiti _____
 Pressione a freddo stabilizzata: _____ bar _____

Qualità dell'acqua

- Trattamento dell'acqua conforme alle prescrizioni di progetto _____
 Valori compatibili con materiali e componenti installati _____

Note



CRITERI MINIMI DI VIA LIBERA

- Portate regolabili su ogni circuito _____
 Nessun circuito chiuso o parzialmente ostruito _____
 Pressione stabile senza reintegri frequenti _____

impianto a pannelli radianti pag1/2



PRIMO AVVIAMENTO

Avviamento a freddo/senza carico termico

- Generatore termico disabilitato, se possibile _____
- Tutti i circuiti completamente aperti
- Avviata la sola circolazione idraulica
- Assenza di rumori, cavitazioni o colpi d'ariete _____
- Portata stabile, senza oscillazioni significative _____
- Bilanciamento preliminare dei circuiti _____
- Verifica corretta apertura/chiusura valvole di zona o attuatori elettrotermici
- Verifica della corretta associazione tra termostati e valvole di regolazione
- Pressione impianto: bar _____
- Portata totale (se disponibile): l/h _____

Collettore	Circuito	Regolazione

Avviamento con carico termico

Solo a massetto asciutto

- Accensione del generatore o abilitazione della zona _____
- Impostazione di una temperatura di mandata iniziale prudenziale _____

Verifiche da eseguire su ogni circuito:

- Temperatura di mandata: °C _____
- Temperatura di ritorno: °C _____
- ΔT medio del circuito: K _____
- Incremento progressivo e uniforme delle temperature _____
- Assenza di sovratemperature localizzate

Nota tecnica: Negli impianti a pannelli radianti i tempi di stabilizzazione sono significativamente più lunghi rispetto ai sistemi a bassa inerzia; condurre le verifiche su periodi adeguati

Collettore	Circuito	Regolazione



REGOLAZIONE FINALE E STABILITÀ

RISCALDAMENTO

- Impostazione della temperatura di progetto o della curva climatica
- Impostazione del limite massimo della temperatura di mandata: _____ °C

RAFFRESCAMENTO (se previsto)

- Impostazione del limite minimo della temperatura di mandata: °C _____
- Funzione anticondensa attiva e verificata
- Coerenza con sonde ambiente e/o di umidità



CRITERI MINIMI DI STABILITÀ

- Nessun allarme ricorrente
- Andamento delle temperature regolari
- ΔT e portata non oscillano in modo marcato
- Comfort raggiunto senza sovratemperature
- Assenza di fenomeni di condensa

È consigliata una verifica di richiamo dopo 3–7 giorni di esercizio reale per l'ottimizzazione delle regolazioni e il controllo della pulizia dei filtri.



DOCUMENTAZIONE FINALE

Consegna minima consigliata (1–2 pagine)

- Verbale di avviamento con misure rilevate
- Elenco dei settaggi finali (curve, limiti, logiche)
- Schema "as built" semplificato con collettori e individuazione dei circuiti
- Eventuali anomalie riscontrate e azioni correttive adottate

Consegna al cliente (istruzioni sintetiche)

- Modalità corrette di regolazione della temperatura ambiente
- Controlli periodici consigliati (pressione, filtri, allarmi)
- Parametri da non modificare senza assistenza tecnica, in particolare i limiti massimi e minimi di temperatura

impianto a pannelli radianti pag2/2

DALLA CALDAIA ALLA POMPA DI CALORE

L'evoluzione del trattamento acqua

ing. Domenico Mazzetti

Sostituire un generatore tradizionale con una pompa di calore non è un semplice "cambio caldaia", ma comporta una trasformazione profonda dell'intero impianto. In questo nuovo scenario, la qualità dell'acqua che circola nei tubi passa da fattore secondario a protagonista assoluto per garantire efficienza, longevità e validità delle garanzie.

Negli impianti di riscaldamento del passato, dotati di caldaie tradizionali, gli scambiatori di calore con sezioni generose offrivano ampi passaggi al fluido termovettore. Con l'avvento delle caldaie a condensazione, la necessità di recuperare il calore latente dei fumi ha spinto i costruttori a ridurre le superfici di passaggio negli scambiatori, rendendoli più sensibili alle ostruzioni. Oggi, con la transizione verso le pompe di calore, ci troviamo di fronte a un'ulteriore estremizzazione. In queste macchine, lo scambiatore a piastre gioca un ruolo chiave: la superficie di scambio deve essere la più ampia possibile, ma contenuta in ingombri ridotti. Passaggi così stretti non perdonano la presenza di impurità.

Il nemico del COP: il "Fouling Factor"

L'acqua di un impianto non trattato è un veicolo di impurità, fanghi e gas disciolti. Lo sporco tende a depositarsi sulle pareti degli scambiatori, creando un film isolante (il cosiddetto fouling). Questo strato genera una resistenza termica che riduce drasticamente lo scambio di calore e causa una conseguente perdita di efficienza del sistema.

Se in una caldaia a gas questo si traduceva "solo" in un aumento dei consumi di combustibile, in una pompa di calore l'effetto è devastante. Il COP (Coefficient of Performance) di una pompa di calore è direttamente influenzato e strettamente dipendente dalla portata e dal salto termico del fluido. Aria e impurità modificano in modo negativo questi parametri, facendo crollare il rendimento.

Studi recenti condotti su impianti commerciali dimostrano che, in assenza di un adeguato trattamento acqua, in soli 5 anni l'efficienza globale del sistema può crollare del 15-20%. Parallelamente, i costi di manutenzione aumentano del 25-30% e la vita utile di componenti come tubi, valvole e circolatori si riduce fino al 40% a causa di fenomeni di erosione e corrosione.

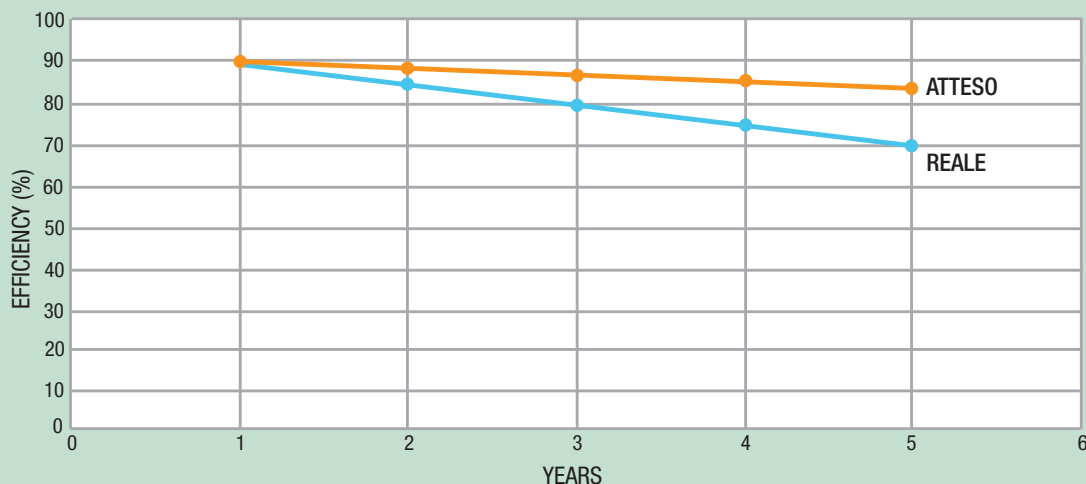


Fig. 8: Efficienza media dei sistemi HVAC dopo cinque anni

Biografia: HAFIZ, M. A. (2023). Evaluating The Long-Term Effects of Erosion-Corrosion on HVAC System Performance and Maintenance Costs. IRE Journals, 6.

L'Evoluzione del Trattamento Meccanico e la Gestione dell'Aria

Per proteggere i sistemi a pompa di calore e rispondere ai rigorosi requisiti della norma UNI 8065, il trattamento meccanico si è dovuto evolvere radicalmente. Il tradizionale filtro a "Y", un tempo considerato più che sufficiente, presenta oggi dei limiti oggettivi, in particolare per quanto riguarda la rapidità di intasamento e le inevitabili perdite di carico.

Oggi lo standard impiantistico richiede dispositivi ibridi decisamente più performanti. I moderni filtri defangatori magnetici superano il concetto di semplice barriera fisica, offrendo reti filtranti molto più selettive (con maglie da pochi micron contro i tradizionali 400 μm) e integrando un'azione magnetica. Questa sinergia è indispensabile per separare efficacemente i fanghi e catturare le particelle ferromagnetiche.

Altrettanto cruciale per l'efficienza è la gestione dell'aria. L'ossigeno disciolto è il primo responsabile della corrosione localizzata, dei fenomeni di cavitazione nelle pompe e della fastidiosa rumorosità dei circuiti. L'impiego di disaeratori (siano essi installati in linea o di tipo sottovuoto) permette di eliminare non solo le bolle d'aria libere, ma anche le microbolle disciolte, garantendo così uno scambio termico ideale e costante ai terminali.

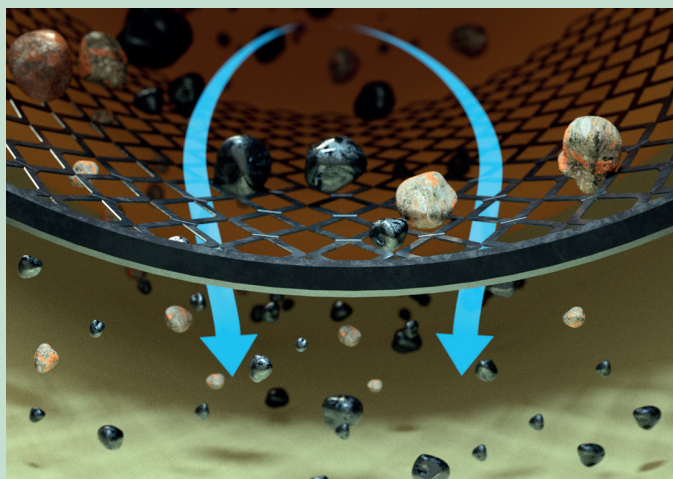


Fig. 9: Maglia filtrante tradizionale(400 μm)

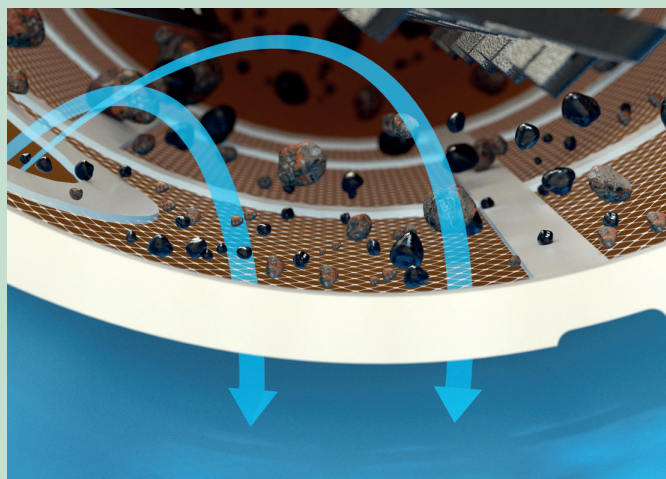


Fig. 10: Maglia filtrante Caleffi XF (160 μm)

La chimica per gli impianti a bassa temperatura

Il trattamento fisico da solo non basta; l'impiego di condizionanti chimici è il secondo pilastro della UNI 8065. Il punto di partenza è l'acqua di riempimento, che in base alle sue caratteristiche chimico-fisiche può richiedere un addolcimento (per eliminare calcio e magnesio, prevenendo il calcare) o una demineralizzazione completa.

Una volta caricato l'impianto, l'acqua deve essere trattata con prodotti specifici. Oltre ai classici inibitori di corrosione (che creano un film protettivo per rallentare le reazioni corrosive) e ai cleaner per disperdere i residui di installazione, le pompe di calore operanti su pannelli radianti richiedono una forte attenzione alla prevenzione organica.

Lavorando a bassa temperatura, questi sistemi diventano l'incubatore perfetto per alghe, funghi e batteri. Il biofilm che si genera riduce drasticamente lo scambio termico e ostruisce le tubazioni. L'uso periodico di biocidi è pertanto un'operazione non negoziabile per mantenere i circuiti trasparenti e funzionali.

In conclusione, una pompa di calore senza un adeguato trattamento dell'acqua è, a tutti gli effetti, un investimento a perdere. La manutenzione non deve essere vista dal cliente finale come un costo, ma come la garanzia del mantenimento del COP, della sostenibilità energetica e dell'integrità dei componenti nel tempo. Non a caso, sempre più produttori di pompe di calore subordinano la validità della garanzia alla prova documentale (Libretto d'Impianto e Asseverazione) che il fluido termovettore sia stato trattato e mantenuto secondo i limiti della UNI 8065.

SERIE 551



- Mantiene l'acqua del sistema ben degasata
- Previene problemi di corrosione
- Migliora le performance dell'impianto
- Dotato di filtro a protezione del dispositivo
- Adatto a sistemi di riscaldamento e di raffreddamento
- Installazione in by-pass

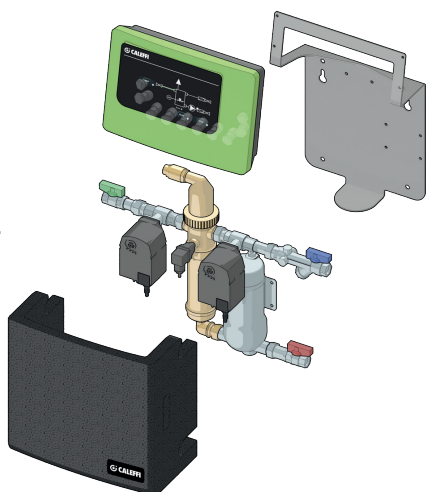
Il degasatore sottovuoto assicura la **degasazione ciclica e continua** dell'impianto, **eliminando le problematiche** derivanti dalla presenza di aria nel sistema.

Generando una **depressione interna**, il componente permette all'aria disciolta nell'acqua di liberarsi per essere espulsa tramite la valvola di sfogo posta sulla sommità. La sua versatilità lo rende idoneo a **impianti residenziali e commerciali** di medio-grandi dimensioni, con un volume d'acqua trattabile **fino a 6 m³**.

Il degasatore è inoltre predisposto per il collegamento al riempimento automatico e all'unità di trattamento, garantendo così l'immissione nel circuito di sola **acqua degassata**.

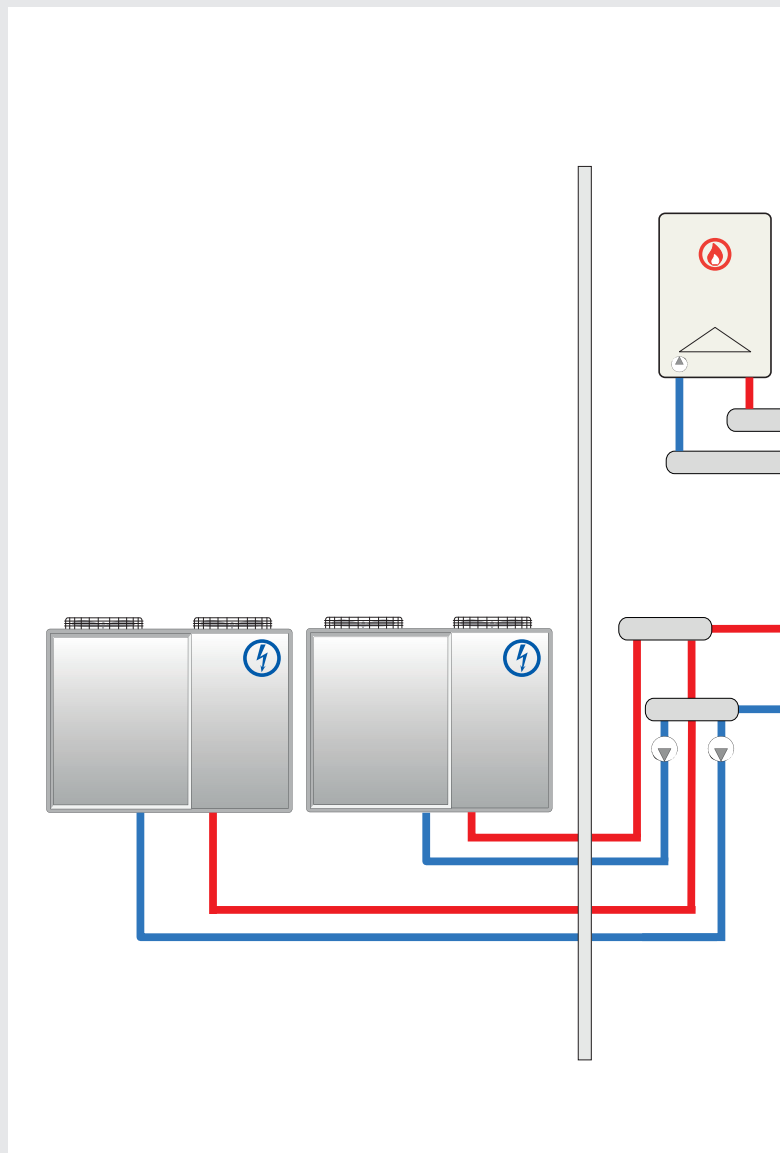
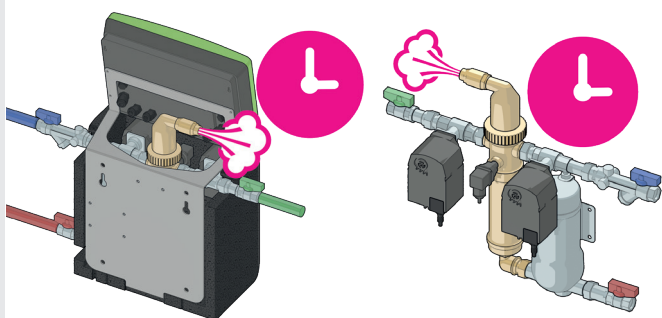
ADATTO AL RAFFRESCAMENTO

Grazie alla coibentazione e al principio di funzionamento risulta l'ideale nei sistemi di raffreddamento.



FUNZIONAMENTO TEMPORIZZATO

L'installazione in by-pass permette di mantenere l'impianto degassato in modo continuo tramite cicli automatici temporizzati, mantenendo le performance nel tempo.



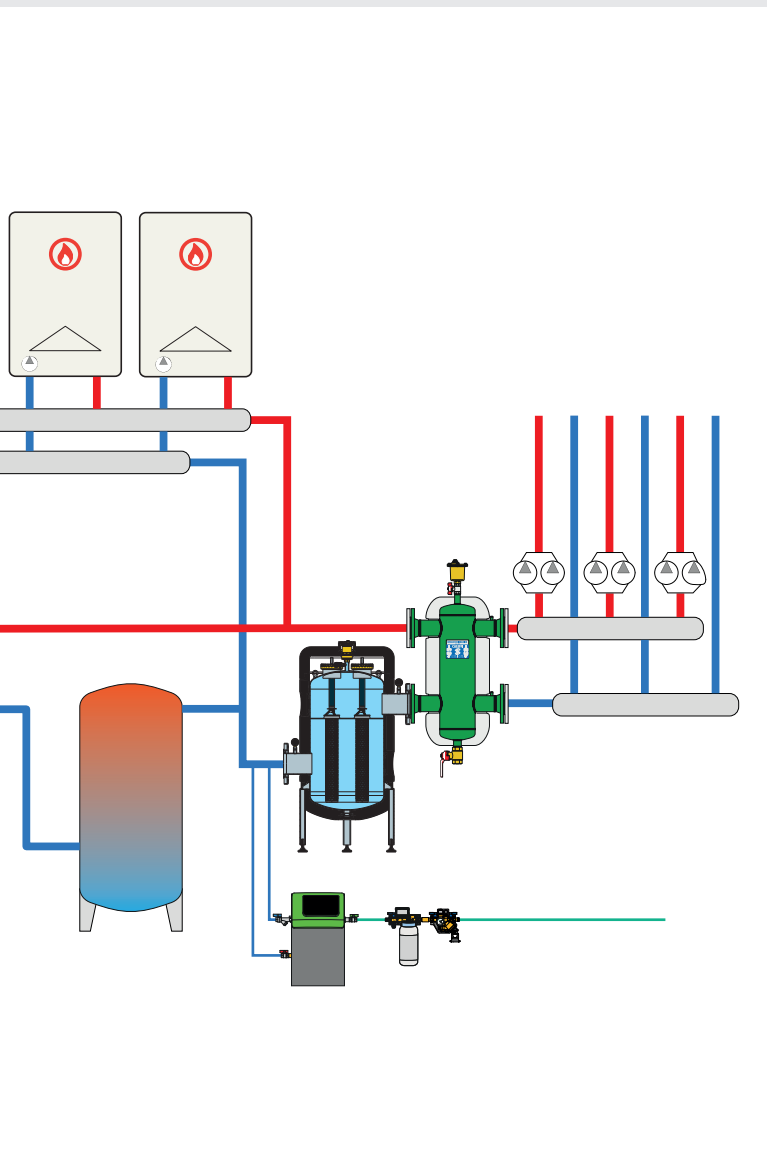
SERIE 579



- Alta efficienza di filtrazione
- Mantiene l'acqua del sistema pulita
- Manutenzione semplice
- Mantiene l'efficienza energetica del sistema
- Adatto a impianti di riscaldamento e raffrescamento
- Versatilità di installazione, sia in linea che in by-pass

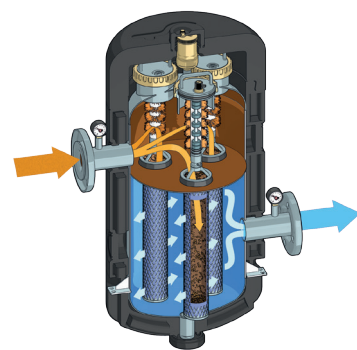
Il filtro magnetico in acciaio inox Caleffi XL separa le impurità presenti nei circuiti chiusi degli impianti dal primo passaggio. Queste vengono catturate dalle **maglie filtranti ad alte prestazioni da 100 µm** e dai magneti. L'elevata superficie filtrante consente basse frequenze di pulizia. Il dispositivo è in grado di rimuovere efficacemente anche le particelle di impurità più piccole a fronte di perdite di carico minimizzate.

Caleffi XL è progettato per consentire **operazioni di manutenzione semplici e veloci senza scaricare acqua dall'impianto**. Realizzato completamente in acciaio inox, è completo di coibentazione preformata per garantirne il **perfetto isolamento termico** sia nell'utilizzo con acqua calda che refrigerata.



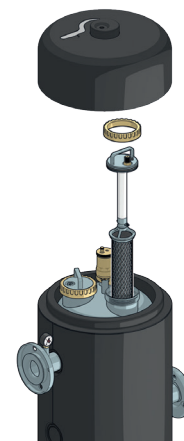
ALTA EFFICIENZA DI FILTRAZIONE

L'acqua entra nel dispositivo e passa attraverso la zona di intercettazione delle impurità magnetiche e successivamente attraversa gli elementi filtranti da 100 µm che trattengono le impurità mediante selezione meccanica delle particelle in base alla loro dimensione.



MANUTENZIONE SEMPLIFICATA

La manutenzione e pulizia del dispositivo si ottiene rimuovendo e lavando gli elementi filtranti, senza necessità di svuotare il corpo principale. La presenza di molteplici elementi filtranti di ridotte dimensioni permette a questa operazione di essere effettuata anche da una sola persona e senza l'ausilio di macchinari.





www.caleffi.com

CALEFFI
Hydronic Solutions

CALEFFI XL

**ECCELLENZA
INOSSIDABILE**



INNOVAZIONE
CALEFFI

ACCIAIO
INOX

IMPIANTI DI
CLIMATIZZAZIONE
GESTIONE PIÙ EFFICIENTE DELL'ACQUA TECNICA

Il filtro magnetico **CALEFFI XL serie 579**, realizzato interamente in **acciaio INOX**, è la soluzione per **grandi impianti** commerciali e **retrofit** condominiali. Grazie alla massima resistenza alla corrosione, a un **sistema a maglie da 100 µm** e a **magneti** ad alte prestazioni, protegge totalmente i componenti dell'impianto. Garantisce perdite di carico minime anche con portate elevate, assicurando durabilità e performance costanti. **GARANTITO CALEFFI.**

