dicembre 2009
37

# Idraulica

PUBBLICAZIONE PERIODICA DI INFORMAZIONE TECNICO-PROFESSIONALE

## Energia ...
## la sfida del XXI secolo

## L'aria e lo sporco negli impianti di climatizzazione e refrigerazione

CUBOROSSO
Centro Ricerche Caleffi

CALEFFI

SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE
PUBBLICITÀ 70% - FILIALE DI NOVARA

Direttore responsabile:
Marco Caleffi

Responsabile di Redazione:
Fabrizio Guidetti

Hanno collaborato a questo numero:
- Sergio Casarino
- Alessandro Crimella
- Mario Doninelli
- Marco Doninelli
- Domenico Mazzetti
- Renzo Planca
- Claudio Tadini
- Mattia Tomasoni

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

Editore:
Poligrafica Moderna S.r.l. Novara

Stampa:
Poligrafica Moderna S.r.l. 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 FAX 0322·863305
info@caleffi.it www.caleffi.it

# Sommario

**3 Energia ... la sfida del XXI secolo**

**4 Combustibili tradizionali**
Carbone
Gas naturale
Petrolio
Percentuali d'uso dei combustibili

**6 Considerazioni in merito all'uso dei combustibili tradizionali**
Danni alla salute
Danni ambientali

**8 Problemi di scorte**

**9 L'azione dell'ONU**
Protocollo di Kyoto
Agenda 21

**10 Energie alternative**
Energia nucleare
Energia idroelettrica
Energia geotermica
Energia solare termica
Energia fotovoltaica
Energia eolica
Energia derivata dall'idrogeno
Biomasse
Bioetanolo
Biodiesel

**14 Situazione energetica attuale**
Possibili azioni da attuare
Compiti e doveri della politica
Le inadempienze della politica
I rischi del non agire
Prospettive future

**17 CUBOROSSO**
Centro Ricerche Caleffi

**24 Spazio WEB**

**25 L'aria e lo sporco negli impianti di climatizzazione e refrigerazione**
Aria e sporco nei vecchi impianti a circolazione naturale e vaso aperto
Aria e sporco nei primi impianti a circolazione forzata e vaso chiuso
Le microbolle d'aria
Lo sporco
Note e osservazioni

**35 Valvole automatiche di sfogo aria con sistema antivibrazione del galleggiante "ROBOCAL®"**

**36 Valvole automatiche di sfogo aria di tipo tradizionale "MINICAL®"**

**37 Valvole sfogo aria a pressione di scarico medio-elevata**

**38 Disaeratori "DISCAL®"**

**39 Defangatori "DIRTCAL®"**

**40 Disaeratori-defangatori "DISCALDIRT®"**

**41 Valvole automatiche di sfogo aria e disaeratori per impianti solari**

**42 Valvole di sfogo aria per radiatori "AERCAL®"**

**43 Valvoline di sfogo aria per radiatori**
**Mini rubinetti di scarico**

# *Energia ... la sfida del XXI secolo*

**Ingg. Marco e Mario Doninelli dello studio S.T.C.**

Scienziati, Medici, Associazioni umanitarie ed ambientaliste da tempo ormai stanno segnalando la gravità dell'attuale emergenza energetica, dovuta essenzialmente a tre cause: il surriscaldamento della terra, l'inquinamento ambientale, il rapido esaurirsi delle scorte di petrolio.

In questo articolo cercheremo prima di mettere a fuoco gli aspetti più importanti di tale emergenza. Cercheremo poi di vedere cosa si dovrebbe fare e cosa si sta facendo in merito. Il che può servirci a svolgere meglio il nostro lavoro. In particolare può servirci a maturare una coscienza etica più attenta ai reali problemi dell'energia e dell'ambiente: più attenta cioè a quei temi che l'ONU pone in primo piano tra le emergenze attuali, segnalandoli come la maggior sfida del XXI secolo.

## COMBUSTIBILI TRADIZIONALI

Sono i combustibili (carbone, gas naturale, petrolio) che usiamo prevalentemente. Hanno **origine fossile** e sono derivati dalla trasformazione, avvenuta nel corso delle ere geologiche, **di sostanze organiche in composti stabili e molto ricchi di carbonio**.

In pratica, questi combustibili non sono altro che **accumuli di energia solare**: energia che i vegetali hanno derivato dal sole per fotosintesi clorofilliana e gli organismi animali per sfruttamento della catena alimentare.

### CARBONE

È il risultato della trasformazione di resti vegetali dapprima compressi e induriti, e poi sottoposti a processi chimico-fisici indotti dal calore e dalla pressione.
Quasi tutti gli attuali depositi di carbone si sono formati fra i 280 e i 340 milioni di anni fa: periodo geologico a cui, proprio per questo motivo, è stato dato il nome di Carbonifero.

L'utilizzo sistematico del carbone risale alla fine del XVIII Secolo e coincide con l'inizio della rivoluzione industriale in Inghilterra e negli Stati Uniti, favorita dalla presenza, in questi paesi, di numerosi giacimenti carboniferi sfruttabili.

### GAS NATURALE

È prodotto dalla decomposizione anaerobica (cioè in assenza di ossigeno) di materiale organico. In natura si trova in appositi giacimenti, oppure insieme al petrolio e al carbone.

Il principale componente del gas naturale è il metano, vale a dire la più piccola e leggera fra le molecole degli idrocarburi.
Normalmente il gas metano contiene anche idrocarburi gassosi più pesanti, quali ad esempio l'etano, il propano e il butano. Sono sempre presenti anche modeste percentuali di gas diversi dagli idrocarburi: anidride carbonica, gas nobili,

azoto, ossigeno e solfuro di idrogeno: quest'ultimo è un contaminante assai nocivo e deve essere rimosso prima di qualsiasi utilizzo.

## PETROLIO

È composto da una miscela di diversi idrocarburi e si trova in giacimenti posti entro gli strati superiori della crosta terrestre.
Deriva molto probabilmente (ci sono anche altre teorie, seppur meno condivise) dalla maturazione termica di materia organica sepolta: materia che in particolari condizioni di temperatura e di pressione libera idrocarburi.

Dopo l'estrazione, il petrolio è raffinato con vari processi di distillazione.
Nel petrolio, oltre agli idrocarburi, sono presenti anche composti di zolfo e azoto nonché tracce di metalli, quali: nickel, vanadio, cobalto, cromo, cadmio, piombo, arsenico e mercurio.

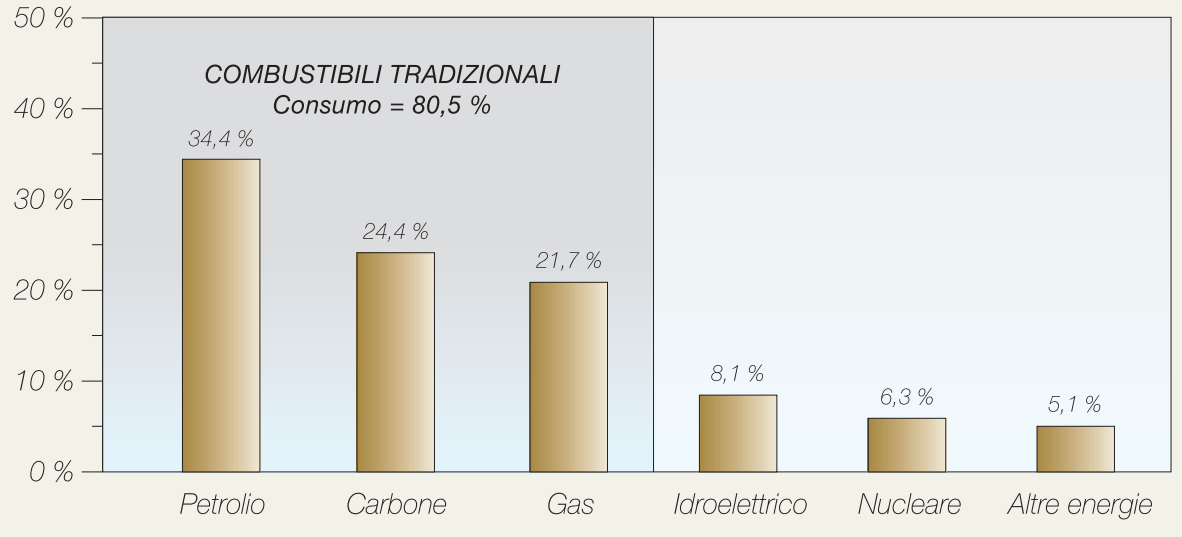
Come combustile, il petrolio ha cominciato ad assumere una significativa importanza solo ai primi del Novecento per l'introduzione del motore a combustione interna. È poi diventato la nostra fonte energetica più importante.

*Campo di estrazione petrolifera in California, 1938*

Il suo valore, come vedremo meglio in seguito, risiede soprattutto nel fatto che ha un costo relativamente basso ed è facile sia da trasportare sia da utilizzare.

## PERCENTUALI D'USO DEI COMBUSTIBILI

Sono rappresentate nel diagramma sotto riportato e indicano che i combustibili tradizionali, con oltre l'80% dei consumi, rappresentano la fonte di energia primaria. Ed è molto probabile che manterranno questo ruolo ancora per diversi anni.




***Percentuali d'uso dei combustibili - anno 2008***

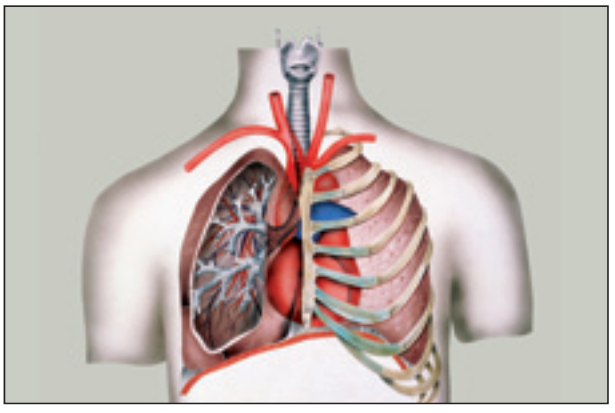
## CONSIDERAZIONI IN MERITO ALL'USO DEI COMBUSTIBILI TRADIZIONALI

L'uso dei combustibili tradizionali comporta non solo la produzione di energia ma anche l'immissione nell'atmosfera di: **polveri sottili**, **anidride carbonica**, **composti acidi**, **gas tossici**, **metalli pesanti**: sostanze molto inquinanti.

In particolare queste sostanze possono **provocare gravi danni alla salute e all'ambiente**.

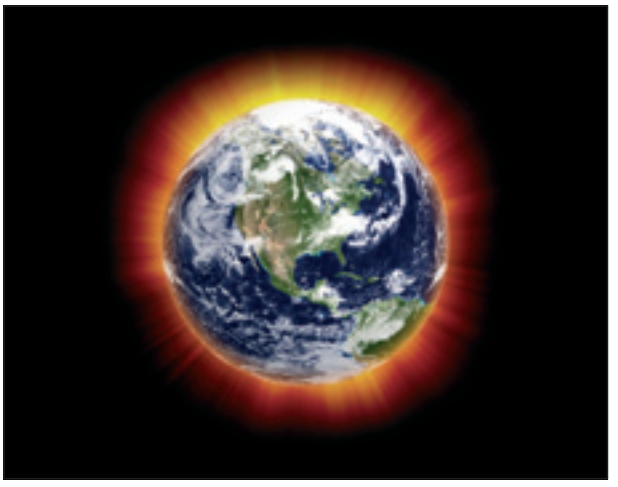
### DANNI ALLA SALUTE

Riguardano prevalentemente **patologie polmonari** ed **alterazioni genetiche**.



### DANNI AMBIENTALI

Riguardano soprattutto **il surriscaldamento della terra e le piogge acide**.

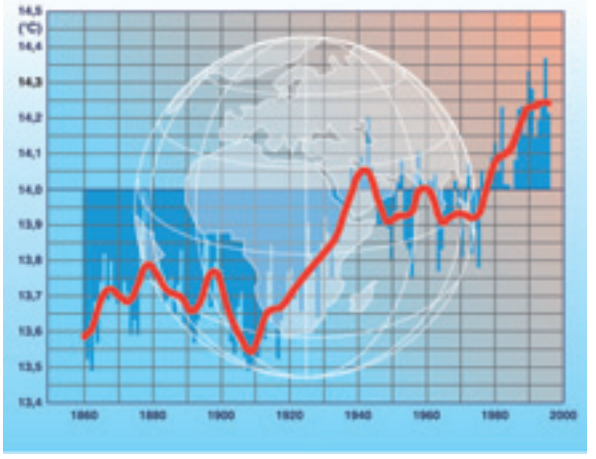


### Il surriscaldamento della terra

È molto probabilmente (anche se non ci sono certezze scientifiche in merito) causato dalla **grande quantità di anidride carbonica ($CO_2$) emessa dai combustibili tradizionali**.

La correlazione fra aumento di $CO_2$ e incremento della temperatura è quella dell'effetto serra.
**Con livelli normali di $CO_2$**, la terra riscaldata dal sole emette radiazioni infrarosse che in parte si disperdono nello spazio e in parte sono riflesse dall'atmosfera sulla terra.
**Con alti livelli di $CO_2$**, cresce invece la parte di radiazioni riflesse dall'atmosfera sulla terra. E ciò porta al suo surriscaldamento.

Il diagramma sotto riportato evidenzia, come negli ultimi 150 anni, è cresciuta la temperatura media sulla superficie della terra.




*L'evolversi della temperatura media sulla superficie della terra negli ultimi 150 anni*

Numerosi sono i danni che possono essere causati dal surriscaldamento della terra. Tra questi vanno considerati: l'innalzamento del livello dei mari e quindi la sommersione di ampie zone costiere, l'inondazione degli estuari dei fiumi e relative zone coltivate, l'immissione in atmosfera di grandi quantità di anidride carbonica ora congelate nella tundra siberiana e canadese, la diminuzione delle riserve di acque dolci sia di falda che superficiali, il forte incremento dei disastri legati al clima (inondazioni, tempeste, uragani, siccità), maggiori pericoli d'incendio nelle foreste e anche la possibile diffusione di gravi malattie tropicali.

### Piogge acide

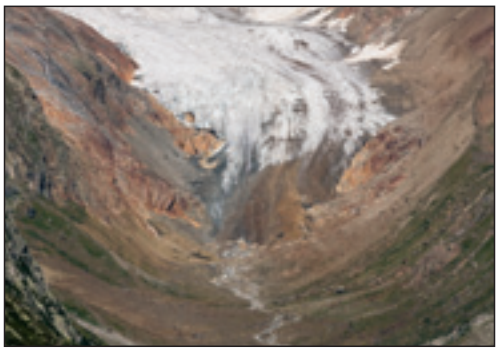
L'immissione in atmosfera di composti acidi porta anche a piogge acide: **piogge che recano gravi danni alla vegetazione** esponendola a fenomeni di essiccazione con ingiallimento, caduta delle foglie e degli aghi, vulnerabilità ad insetti e parassiti.

*Desertificazione* ❮

*Piogge acide* ❯

*Inondazioni* ❮

*Fenomeni di siccità* ❯



*Arretramento dei ghiacciai* ❮

*Incendi di foreste* ❯

*Scioglimento calotta polare* ❮

*Abbassamento livello dei laghi* ❯

## PROBLEMI DI SCORTE

L'attuale crisi energetica è legata anche a problemi inerenti le scorte disponibili, in specie per quanto riguarda il petrolio: cioè per il combustibile che attualmente è la nostra primaria fonte di energia.

### Importanza del petrolio

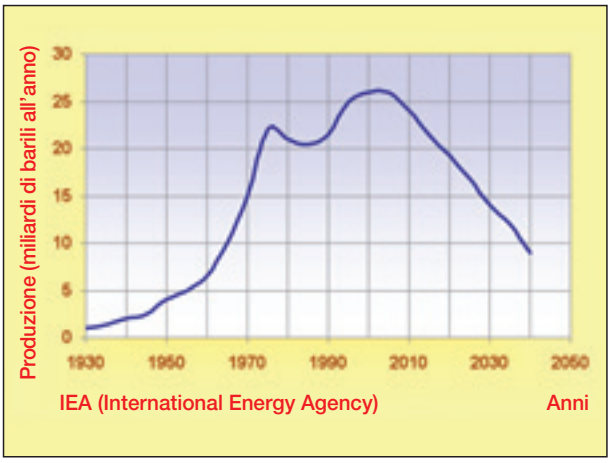
Il petrolio è attualmente la principale e insostituibile fonte di energia per questi motivi:

- ha un elevato rapporto energia/volume: ad esempio, servono 1.000 $m^3$ di gas per fornire l'energia contenuta in un $m^3$ di petrolio;
- si può trasportare facilmente con oleodotti, navi e autocisterne;
- si può immagazzinare senza esporsi ai rischi di stoccaggio dei combustibili gassosi;
- si può utilizzare con macchine relativamente semplici e questa caratteristica ha ritardato lo sviluppo di macchine che funzionano con altri tipi di energia.

Tuttavia va considerato che il petrolio non è ancora sfruttabile per molto tempo. È infatti una risorsa destinata ad esaurirsi relativamente presto, almeno come risorsa economicamente sfruttabile.

### Produzione e riserve di petrolio

Il diagramma della produzione di petrolio sotto riportato è ricavato in base ai dati forniti dalla IEA: fino al 2008 sono dati storici, dal 2009 sono dati stimati in base alle scorte disponibili.




*In merito alla produzione futura del Petrolio, oltre alle valutazioni della* ***IEA*** *(International Energy Agency), riportate nel diagramma a lato, ci sono anche le valutazioni dell'****OPEC*** *(Organization of the Petroleum Exporting Countries) che risultano un pò più ottimistiche (circa il 15-20%).*
*È comunque opinione corrente che tali valutazioni siano "gonfiate" per due motivi.*
*Primo, le compagnie petrolifere hanno interesse a sovrastimare i loro giacimenti per tenere alto il valore delle loro azioni.*
*Secondo, i Paesi dell'Opec hanno interesse a tener alte le stime delle loro riserve perché in tal modo possono esportare di più.*

*Fonte: Scientific American*

In ogni caso tutti sono d'accordo sul fatto che il rapido esaurirsi delle scorte petrolifere **può aprire scenari imprevedibili e anche drammatici**.
Ad esempio può creare gravi problemi non solo all'economia ma anche, più in generale, alla nostra vita sociale, politica e privata, mettendo in crisi molte di quelle conquiste che ormai riteniamo acquisite ed irrinunciabili.
C'è anche il timore che per accaparrarsi le ultime scorte i Paesi più ricchi e potenti siano indotti a confrontarsi fra loro. E non è detto (anzi la Storia insegna proprio il contrario) che lo facciano in modo pacifico.

Pertanto tutti concordano sul fatto che la riduzione delle riserve di petrolio dovrà essere compensata:

- sia con una maggior **efficienza energetica** dei sistemi di utilizzazione (processi industriali, mezzi di trasporto, edifici, ecc..);
- sia ricorrendo alla messa a punto e all'adozione di **nuove forme di energia**, possibilmente ad impatto ambientale basso o nullo.

Obiettivi questi che comunque richiedono azioni coerenti e notevoli investimenti.

## L'AZIONE DELL'ONU

In merito ai **gravi danni ambientali** provocati dall'eccessivo uso dei combustibili tradizionali e ai **pericoli connessi alla scarsità delle riserve di petrolio**, l'ONU (fin dal 1992) ha richiamato l'attenzione dei Paesi aderenti, **segnalando con chiarezza pericoli ed obiettivi da perseguire**.

Tra i pericoli ha così individuato e segnalato **l'emergenza ambientale**:

**Emergenza Ambientale**

**I cambiamenti climatici planetari hanno portato la protezione dell'ambiente al primo piano delle preoccupazioni attuali e costituiscono la maggior sfida del XXI secolo.**

Mentre tra gli obiettivi ha posto come primario il perseguimento di uno **sviluppo sostenibile**, così definito e giustificato:

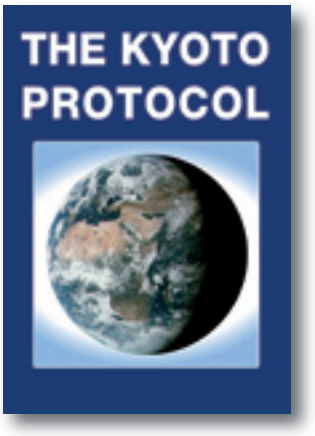
**Sviluppo Sostenibile**

**Sostenibile è lo sviluppo che consente di soddisfare i bisogni attuali senza tuttavia compromettere le possibilità delle generazioni future di poter soddisfare i loro bisogni.**

Quali strumenti di guida e d'intervento l'ONU ha approvato due documenti: il Protocollo di Kyoto e l'Agenda 21.

### PROTOCOLLO DI KYOTO

È un accordo internazionale (attualmente firmato da 160 Paesi) che prevede il controllo e una forte riduzione dei gas serra immessi nell'atmosfera.




Va considerato però che non tutti i Paesi aderenti all'ONU hanno sottoscritto il protocollo. Inoltre sono esclusi dall'accordo diversi Paesi in via di sviluppo per non ostacolare la loro crescita economica.

### AGENDA 21

È stata così chiamata in quanto definisce, in campo ambientale ed energetico, **le cose da fare per il Ventunesimo Secolo**.

In pratica è un documento che indica, alle Autorità Pubbliche dei vari Paesi, i mezzi e i sistemi di pianificazione da adottare per contenere i consumi energetici e promuovere l'uso di nuove energie "pulite".

## ENERGIE ALTERNATIVE

Di queste energie (ottenute con fonti diverse dai combustibili fossili) esamineremo, seppur molto brevemente, quelle di maggior interesse sia attuale che futuro.

### ENERGIA NUCLEARE

Albert Einstein fu il primo ad intuire che dal nucleo di un atomo si può ricavare una grande quantità di energia. Due le tecnologie possibili:

- **la fissione** che si realizza **con la rottura di nuclei pesanti** (es. Uranio).
- **la fusione** che si realizza **con l'aggregazione di nuclei leggeri** (es. Idrogeno ed Elio).

#### Centrali tradizionali a fissione

Attualmente **solo centrali di questo tipo sono utilizzate per produrre energia**.
Funzionano con uranio pregiato (U235) che è appena lo 0,7% dell'uranio disponibile in natura. Inoltre l'U235 deve essere "arricchito" dallo 0,7 al 3-5%. Se l'arricchimento è portato fino all'85%, l'U235 serve per costruire bombe atomiche. La questione nucleare iraniana è legata alla possibilità o meno di controllare questi valori.

**Principali limiti**: scarse risorse di combustibile, problemi di eliminazione delle scorie radioattive, seri pericoli di incidenti, attentati e proliferazione nucleare.

*Centrale a fissione di tipo tradizionale*

#### Centrali autofertilizzanti a fissione

Sono in avanzata sede di sperimentazione centrali a fissione in grado di utilizzare uranio normale (U238) che costituisce il 99,3% dell'uranio disponibile in natura.

La tecnologia è basata su processi autofertilizzanti che trasformano l'Uranio 238 in Plutonio 239: un materiale molto radioattivo che non esiste in natura.

**Principali limiti**: richiede investimenti molto alti, problemi di eliminazione delle scorie radioattive, seri pericoli di incidenti, attentati e proliferazione nucleare.

*Reattore autofertilizzante Superphénix (Francia)*

#### Centrali a fusione nucleare

Sono centrali che potrebbero dare notevoli quantità di energia con **materiali facilmente disponibili e non radioattivi**. Per ora è però possibile ottenere solo "**fusioni incontrollate**": è il caso della bomba all'idrogeno.
Per tener sotto controllo la fusione, il principale problema è quello delle **altissime temperature in gioco** (milioni di gradi centigradi). Si cerca di risolvere il problema con campi magnetici in grado di tenere sospeso il materiale fuso in apposite camere a forma di "ciambelle" cave.

*Simulatore di fusione nucleare di Culham (Inghilterra)*

## ENERGIA IDROELETTRICA

È l'energia che si ottiene sfruttando il movimento di masse d'acqua.

### Centrali idroelettriche derivate da laghi e fiumi

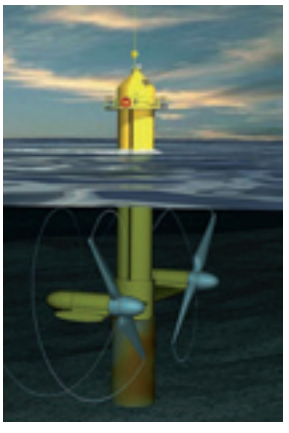
Sono realizzate con l'aiuto di dighe e condotte che convogliano flussi d'acqua in pressione, così da poter far girare le turbine che producono energia elettrica.

**Principali limiti**: in Italia ad esempio l'energia idroelettrica è già sfruttata ai massimi livelli consentiti. Inoltre, dighe e grandi bacini possono causare gravi danni all'ecosistema ambientale.

*Centrale idroelettrica*

### Centrali che sfruttano maree e moti d'acqua

Possono sfruttare: **correnti marine** con turbine e dinamo immerse direttamente nelle correnti stesse, oppure **maree** con turbine che funzionano con bassi dislivelli d'acqua o con dinamo azionate da tubi flessibili.



*Torre elettrica marina*

**Principali limiti**: può dare risultati validi solo con forti correnti marine o significativi moti ondosi.

## ENERGIA GEOTERMICA

È l'energia che si può derivare (a bassa e alta temperatura) dalle riserve di calore accumulate sotto la superficie della terra.

### Centrali ad alta temperatura

Sono realizzabili in zone (quelle dei soffioni caldi o geyser) dove **nel sottosuolo è disponibile vapore**. Il loro uso prevalente è quello **di produrre energia elettrica o alimentare processi industriali**.

**Principali limiti**: la produzione è molto limitata per mancanza di siti idonei.

*Lardarello (Pisa)*

### Impianti con sorgenti a bassa temperatura

Sono realizzati utilizzando pompe di calore il cui compito è quello di innalzare la temperatura del fluido che deriva energia termica dal sottosuolo. Servono soprattutto a riscaldare alloggi e produrre acqua calda sanitaria.

*Energia bassa temperatura*

**Principali limiti**: in Italia ad esempio questi impianti sono penalizzati dagli alti costi dell'energia elettrica.

## ENERGIA SOLARE TERMICA

È normalmente ottenuta con sistemi ad alta e bassa temperatura.

### Sistemi ad alta temperatura

L'energia termica è derivata con **specchi piani o parabolici** che concentrano l'irraggiamento solare su apposite caldaie. È così possibile ottenere il **vapore che serve a produrre energia elettrica**.

*Centrale solare (deserto California)*

**Principali limiti**: è una tecnologia "matura" che non ha, fino ad oggi, permesso di produrre energia elettrica a costi convenienti. Tuttavia sono ancora in atto (ad es. a Priolo in Sicilia) sperimentazioni e test per migliorarne i risultati.

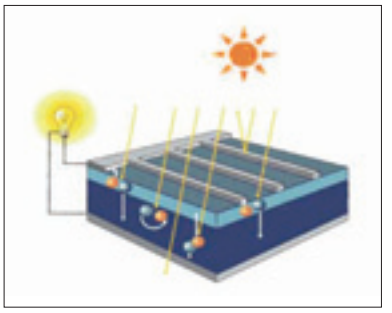
### Sistemi a bassa temperatura

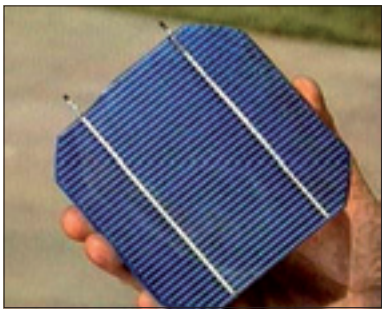
L'energia termica è derivata dal sole con collettori piani o a tubi sottovuoto e serve soprattutto per riscaldare alloggi, piscine e acqua calda sanitaria.

**Principali limiti**: è da considerare che il costo di questi impianti può richiedere lunghi tempi di ammortamento.

## ENERGIA FOTOVOLTAICA

È ottenuta dalla trasformazione diretta dell'energia solare in elettrica.
L'elemento di base è costituito da una cella di silicio. È sufficiente che la luce del sole colpisca tale cella per produrre energia elettrica.





Per promuovere il fotovoltaico, dal settembre 2005 è stato adottato anche in Italia il "**conto energia**": conto che offre la possibilità di cedere (al Gestore del Servizio) l'energia fotovoltaica prodotta a tariffa incentivata.

*Centrale fotovoltaica*

**Principali limiti**: sono dovuti al fatto che le celle fotovoltaiche sono ancora assai costose e hanno una limitata efficienza energetica.

## ENERGIA EOLICA

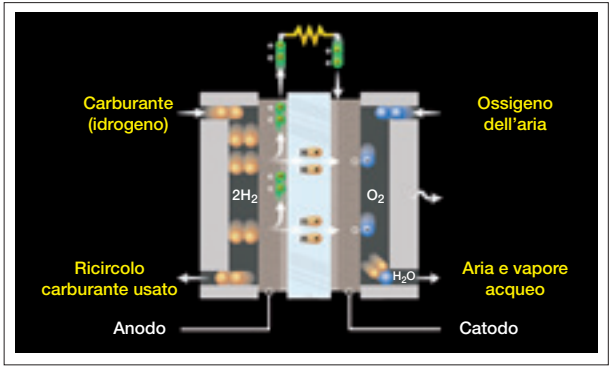
È l'energia che si ottiene sfruttando l'azione del vento. In passato è servita a far funzionare i mulini a vento. Ora serve soprattutto a produrre elettricità **facendo ruotare pale direttamente collegate alle dinamo che producono energia elettrica**.

*Torri eoliche*

**Principali limiti**: riguardano l'impatto ambientale, specie in Italia, dove le zone ventose sono in genere anche di interesse turistico.

## ENERGIA DERIVATA DALL'IDROGENO

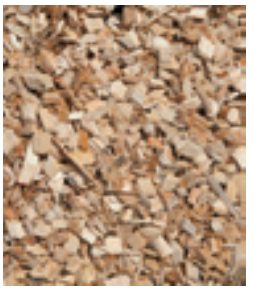
È l'energia che si ottiene combinando fra loro (in una **pila a combustibile**) l'idrogeno e l'ossigeno contenuto nell'aria.
Le pile a combustibile (in inglese *fuel cell*) sono dispositivi, di tipo elettrochimico, che **consentono di ottenere energia da sostanze che interagiscono fra loro** senza alcun processo di combustione interna.




Le pile ad idrogeno potrebbero rappresentare una soluzione ideale per l'ambiente: ad esempio dal tubo di scarico degli autoveicoli uscirebbe solo vapor acqueo.

**Principali limiti**: non sono ancora stati risolti in modo economico e sicuro i problemi relativi alla produzione e all'immagazzinamento dell'idrogeno.

## BIOMASSE



Sono costituite da materiali di origine organica, sia vegetale sia animale, che non hanno subito processi di fossilizzazione.
Possono essere utilizzate per produrre energia elettrica, riscaldare ambienti e per alimentare processi tecnologici.

**Principali limiti**: in alcuni settori, queste sostanze rappresentano una valida alternativa ai combustibili tradizionali, tuttavia il loro apporto totale di energia dovrebbe essere alquanto marginale.

## BIOETANOLO

È un combustibile che si ottiene con un processo di fermentazione dei vegetali ricchi di zuccheri, quali: i cereali, le barbabietole e le canne da zucchero.
Può essere utilizzato come carburante nei motori di tipo diesel in sostituzione del gasolio.

**Principali limiti**: alle nostre latitudini non è molto conveniente, perché è prodotto con barbabietole, mais o altri cereali assai meno redditizi della canna da zucchero usata nei paesi tropicali, quali il Brasile.

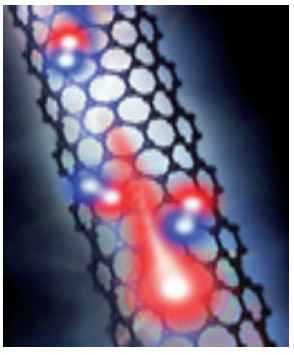
## BIODIESEL

Si ricava dai vegetali ricchi di sostanze oleose: soia, colza, girasoli.
Ha una viscosità simile a quella del gasolio ottenuto dalla distillazione del petrolio.
Può essere utilizzato come carburante per alimentare i motori diesel.

**Principali limiti**: ha rese molto più basse del metanolo e il suo uso diffuso richiederebbe superfici di terreno molto estese.

## SITUAZIONE ENERGETICA ATTUALE

**È una situazione caratterizzata più da incertezze che da certezze**, anche perché le energie alternative non sono ancora in grado di dare **un significativo contributo al fabbisogno energetico mondiale**: per problemi – come abbiamo accennato – tecnici, di costo e di invasività territoriale.
Le energie alternative potranno giocare un ruolo importante **solo quando, e solo se, la fusione nucleare, l'idrogeno e il solare manterranno le loro promesse**.
C'è anche la speranza che, in futuro, nuove fonti di energia siano rese disponibili da settori quali le nanotecnologie, la biologia e la genetica.



*Nanotecnologie di conversione solare/energia*

*Batteri per trasformazione solare/energia*

Comunque, per ora, **è bene non avere, né creare, troppe illusioni**.

L'attuale crisi energetica **deve essere affrontata con realismo e cognizione di causa**. Deve essere, inoltre, affrontata con urgenza perché **ben presto tutti i nodi verranno al pettine e i ragazzi di oggi** (il richiamo è di un economista americano) **vivranno la situazione in prima persona**.

## POSSIBILI AZIONI DA ATTUARE

**Il problema dell'energia non ammette soluzioni facili**. Tuttavia non può prescindere dall'attuare alcune azioni positive, quali ad esempio:

**1.**

**Investire con larghezza di mezzi in una ricerca scientifica e tecnologica** mirata allo sviluppo di **tutte le forme di energia possibili e convenienti**.

**2.**

**Prevedere, pianificare e attuare in tempo utile le necessarie innovazioni ed adeguamenti dei nostri sistemi industriali**: interventi che hanno bisogno di tempi lunghi e notevoli investimenti.

**3.**

**Perseguire con decisione, ma anche con buon senso, l'obbiettivo dell'efficienza energetica**, migliorando le tecnologie e riducendo gli sprechi.

**4.**

**Diffondere una nuova cultura dell'energia**, il cui valore (civico ed etico) trova la sua ragion d'essere nel rispetto che dobbiamo all'ambiente e alle generazioni future.

**5.**

**Promuovere il risparmio energetico anche a livello personale**, consci del fatto che la somma di tanti piccoli risparmi può evitare il consumo di notevoli quantità di energia.

**6.**

**Incentivare in modo deciso i corretti interventi** (e solo quelli corretti) **che consentano il risparmio energetico e il rispetto dell'ambiente.**

**Naturalmente l'intervento e la guida della politica è indispensabile per realizzare tutto ciò.**

## COMPITI E DOVERI DELLA POLITICA

**Solo la politica può infatti coordinare e guidare le varie azioni da attuare e le relative realtà coinvolte**: l'opinione pubblica, l'economia, la ricerca, l'industria, il mercato.
Ad esempio, **il mercato non può risolvere da solo i problemi ambientali, di salute e di equità delle risorse**, in quanto il mercato sostanzialmente ignora queste realtà, e **quindi non è in grado di porvi rimedio**.

In campo internazionale, come già detto, l'ONU ha cercato di sensibilizzare e responsabilizzare i Paesi aderenti:

- **fissando limiti all'emissione dei gas serra** (Protocollo di Kyoto);
- dando indicazioni sui provvedimenti da attuare **per limitare i consumi ed incentivare l'uso di energie che non danneggiano l'ambiente** (Agenda 21).

I risultati ottenuti non sono però molto incoraggianti.

Sono ben pochi però i Paesi (e tra questi non c'è l'Italia) che hanno seguito coerentemente quanto prescritto dal Protocollo di Kyoto e raccomandato dall'Agenda 21. D'altra parte **l'ONU non ha i mezzi operativi per imporre il loro rispetto**.

Per quanto riguarda invece interventi diretti della nostra politica, l'Italia ha approvato diverse leggi e norme inerenti il contenimento dei consumi termici e lo sviluppo delle fonti rinnovabili.

A tutt'oggi però, troppe ed inutili complicazioni, ritardi ed inadempienze varie, nonché la mancanza di controlli sistematici ne hanno vanificato gli obiettivi, per altro assai vaghi.

## LE INADEMPIENZE DELLE POLITICA

Senz'altro in parte sono dovute "ai grandi giochi dietro il barile", dato che gli stati produttori e le compagnie petrolifere difendono, e non certo con carenza di mezzi, i loro interessi corporativi.
Molto probabilmente, però, il principale motivo di tali inadempienze va cercato in limiti insiti nella politica stessa.

**Chi fa politica** (e non è sorretto da grandi ideali e forte determinazione) **teme di dover chiedere costi troppo elevati ai propri elettori**, che in genere sono poco propensi (anche perché poco e male informati) ad affrontare sacrifici per qualcosa che a loro appare assai lontano ed indefinito.

## I RISCHI DEL NON AGIRE

**Sono molto più gravi e con scadenze molto più ravvicinate di quanto normalmente si pensi**, e riguardano soprattutto:

**l'ambiente:**
**stiamo modificando** (immettendo nell'atmosfera polveri sottili inquinanti, gas tossici e gas serra) **equilibri molto delicati** e che non conosciamo bene. Pertanto c'è il pericolo di innestare fenomeni dannosissimi e irreversibili;

**il costo dell'energia:**
se troppo elevato può mettere in crisi non solo l'industria, ma anche l'educazione, l'assistenza sanitaria, i trasporti, il modo di vivere della nostra società e quindi gli **equilibri sociali, la stessa democrazia**;

**l'accaparramento delle ultime scorte:**
come già accennato, la sua attuazione potrebbe **portare i Paesi più ricchi e potenti a confronti armati**, pericolosissimi per la potenza distruttiva dei mezzi a disposizione. La guerra fredda può trasformarsi in guerra all'ultimo barile.

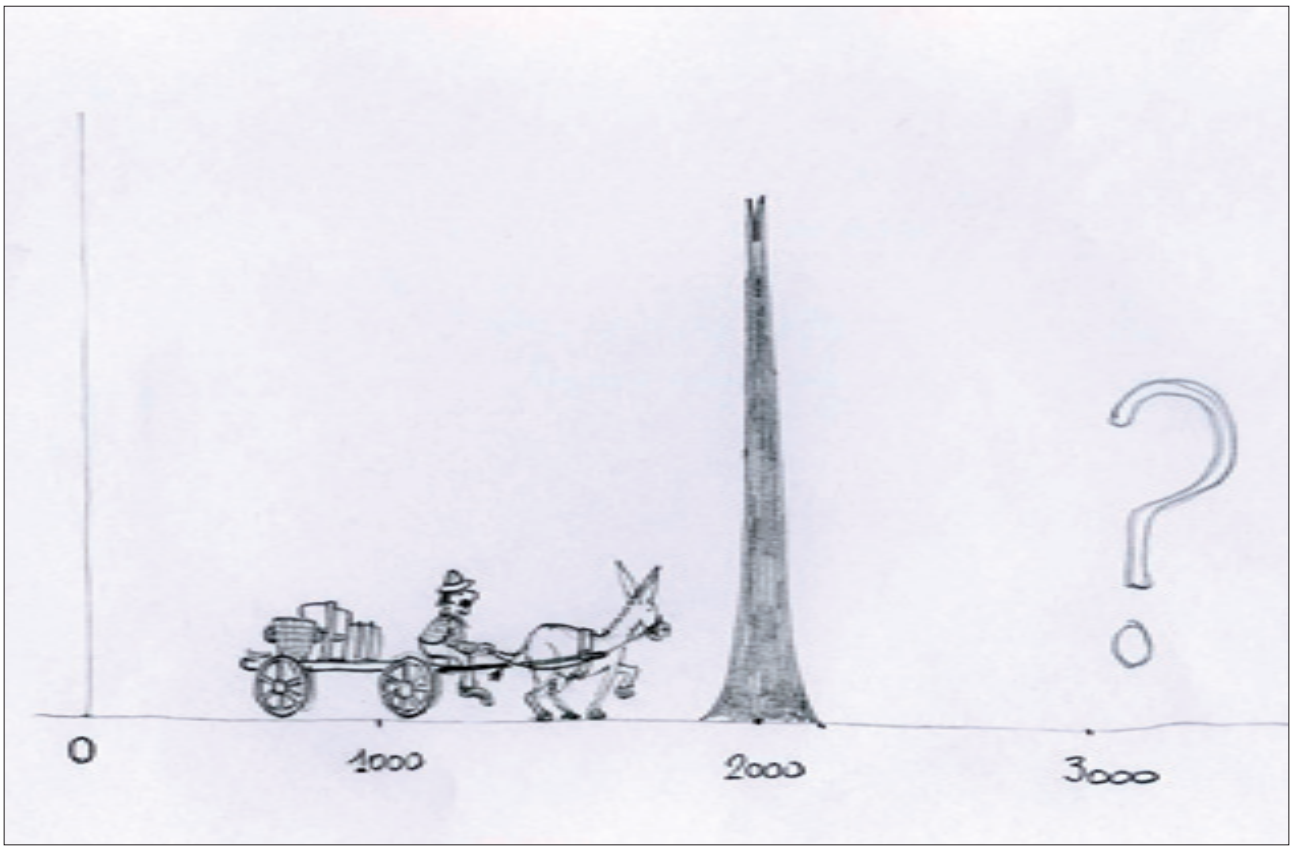
## PROSPETTIVE FUTURE

La speranza è quella che **l'attuale politica debole lasci il posto ad una politica forte, responsabile, coraggiosa**, ben conscia che **la posta in gioco è di vitale importanza per la nostra civiltà**.

Il disegno sotto riportato (opera di uno studioso svedese dell'Università di Uppsala) ben raffigura le incognite a cui stiamo andando incontro:

- nella zona di sinistra, un carretto e un cavallo rappresentano gli anni in cui non si usavano né il petrolio, né il gas, né il carbone;
- nella zona centrale, un picco che rapidamente compare e scompare ritrae il nostro periodo di grandi consumi e prosciugamento delle risorse;
- nella zona di destra, infine, un semplice punto di domanda delinea un futuro pieno d'incognite.

Naturalmente il punto di domanda può lasciar posto anche a un mondo con energie più efficienti e pulite. Ma non possiamo farci troppe illusioni. Siamo molto in ritardo e non sono disponibili soluzioni facili né a buon mercato.



**CUBOROSSO**
Centro Ricerche Caleffi

Nell'ambito del tema considerato e delle relative assunzioni di responsabilità, la Caleffi ha deciso di attuare le seguenti azioni:

- contenere il più possibile i consumi energetici relativi la climatizzazione delle sue sedi italiane ed estere;
- migliorare il rendimento energetico dei vari sistemi produttivi, privilegiando l'utilizzo delle soluzioni tecnologiche più efficienti;
- sviluppare un'informazione tecnica corretta e realistica, evidenziando non solo le potenzialità, ma anche i limiti, delle energie alternative;
- sostenere la ricerca, lo sviluppo e la produzione di nuovi componenti per consentire l'adeguato uso delle varie forme di energia di interesse termotecnico.

Per supportare meglio quest'ultima azione, è stato costruito, nella sede principale della Caleffi a Fontaneto d'Agogna (NO), il nuovo centro di studi e di ricerche denominato CUBOROSSO.
Il progetto è stato impostato e sviluppato con la supervisione dell'arch. Rusconi-Clerici e in stretta collaborazione con i tecnici della Caleffi.
L'edificio si sviluppa su 3 piani. Il piano più basso (780 $m^2$) è seminterrato e ospita il deposito dei materiali, la centrale termofrigorifera, le stazioni di pressurizzazione e di trattamento dell'acqua; il secondo piano (860 $m^2$) si sviluppa a livello terra e accoglie gli uffici e le sale di prova del laboratorio; il terzo piano infine (1015 $m^2$) è riservato agli uffici tecnici.

Il fabbisogno energetico dell'edificio (15,86 kWh/$m^2$ anno) rientra nella classe A. Il risultato è stato ottenuto adottando una forma architettonica molto compatta, elevati coefficienti di resistenza termica per le superfici disperdenti (sia opache che trasparenti) dell'involucro e ricorrendo all'uso di energie alternative.

Al nuovo Centro Ricerche sono state affidate essenzialmente le seguenti funzioni:

- ✔ Studio e progettazione di componenti e di sistemi integrati per impianti di climatizzazione, idrici, idrosanitari e del gas. In particolare l'attività di studio e progettazione riguarda: componenti per centrali termiche, valvole di sfogo dell'aria accessori per corpi scaldanti, valvole di zona, collettori di distribuzione, gruppi di regolazione per impianti a pannelli, regolatori per bilanciare i circuiti, dispositivi antinquinamento, valvole miscelatrici, sistemi antilegionella, derivazioni di zona, sistemi di contabilizzazione del calore, sicurezza gas.
- ✔ Studio e progettazione di componenti e di soluzioni integrate per impianti funzionanti con energia termica solare e con pompe di calore ad energia geotermica e ad aria.

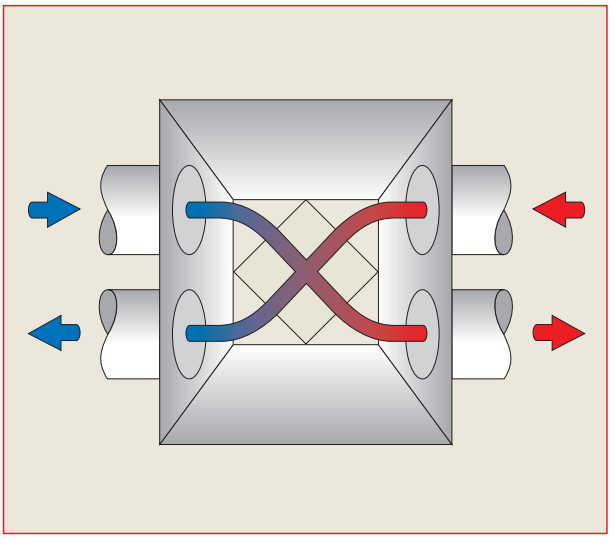
✔ Collaudi e prove per garantire le caratteristiche tecniche e prestazionali dei vari componenti e dei sistemi assemblati prodotti, nonché la loro qualità e sicurezza. Ad esempio sono condotte:
  – prove chimiche e di resistenza meccanica,
  – prove di resistenza alla temperatura,
  – prove di durata,
  – misure per la determinazione delle perdite di carico,
  – prove di corrosione in nebbia salina,
  – prove estreme condotte in camera climatica con temperature variabili da - 40°C a 160°C e umidità relativa fino al 95%.

✔ Svolgimento delle prove e dei relativi elaborati richiesti per poter ottenere nuove omologazioni e mantenere quelle esistenti da enti certificatori nazionali, europei ed internazionali.

Gli impianti termotecnici e idrosanitari sono stati realizzati sia per climatizzare gli ambienti di lavoro, sia per fornire al laboratorio i fluidi di prova in un ampia gamma di portate, pressioni e temperature.

La climatizzazione dei vari ambienti è ottenuta con ventilconvettori a controsoffitto del tipo a 4 tubi: 2 per il freddo e 2 per il caldo.
Tale soluzione (che rende possibile riscaldare un ambiente e contemporaneamente raffrescarne un altro) è stata adottata per poter contrastare in modo adeguato le forti variazioni (positive o negative) dei carichi termici prodotti dagli impianti e dalle apparecchiature di prova.

I ventilconvettori sono dotati di una regolazione centralizzata, ma possono essere regolati anche in modo autonomo per poter scegliere le condizioni termiche più idonee all'interno delle varie stazioni di prova. In generale, i ventilconvettori sono attivi in fase di riscaldamento per temperature inferiori a 20°C e in fase di raffrescamento per temperature superiori a 24°C.



La climatizzazione è completata da un impianto di rinnovo dell'aria ambiente con un recuperatore di calore, del tipo a flussi incrociati, per preriscaldare o preraffrescare l'aria immessa.

L'impianto deriva energia termica dal sole con 2 diversi tipi di pannelli.
Il primo tipo è a sviluppo piano con copertura vetrata e sistema di assorbimento delle radiazioni a tubi in rame.

Il secondo tipo è a tubi sottovuoto.

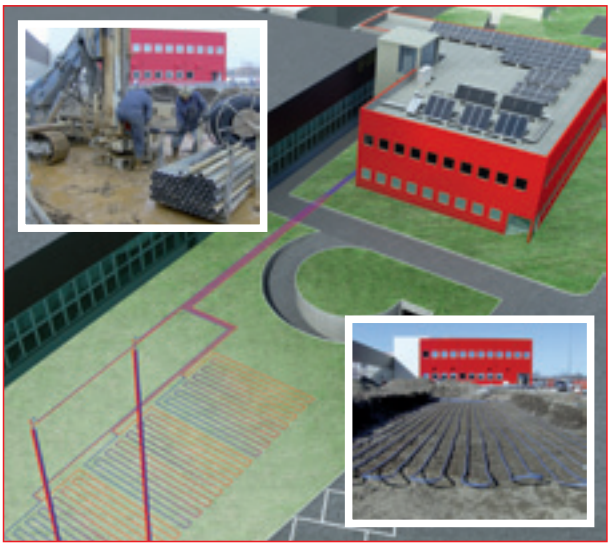
I due tipi di pannelli sono serviti (ved. schema di pag. 22 e 23) con circuiti fra loro indipendenti e accumulano energia termica in serbatoi distinti. È così possibile studiare le diverse condizioni di lavoro (e in particolare le possibili temperature massime di funzionamento) dei 2 tipi di pannelli attualmente più diffusi.

L'energia solare è utilizzata anche per produrre energia elettrica. A tal fine sul piano di copertura del CUBOROSSO sono installati 140 $m^2$ di pannelli fotovoltaici.

L'installazione è in funzione dall'Aprile di questo anno e ha finora prodotto 19.153 kwh con le seguenti produzioni mensili totali e giornaliere specifiche:

| | | |
|---|---|---|
| – *aprile* | *1990 kwh* | *0,47 kwh/m² giorno* |
| – *maggio* | *3162 kwh* | *0,73 kwh/m² giorno* |
| – *giugno* | *3377 kwh* | *0,80 kwh/m² giorno* |
| – *luglio* | *3232 kwh* | *0,74 kwh/m² giorno* |
| – *agosto* | *2826 kwh* | *0,65 kwh/m² giorno* |
| – *settembre* | *2115 kwh* | *0,50 kwh/m² giorno* |
| – *ottobre* | *1678 kwh* | *0,39 kwh/m² giorno* |
| – *novembre* | *773 kwh* | *0,18 kwh/m² giorno* |

L'impianto di climatizzazione funziona anche col contributo energetico di pompe di calore del tipo acqua-acqua: pompe che derivano calore da acqua di pozzo e da sonde esterne sia di profondità sia a serpentine interrate.

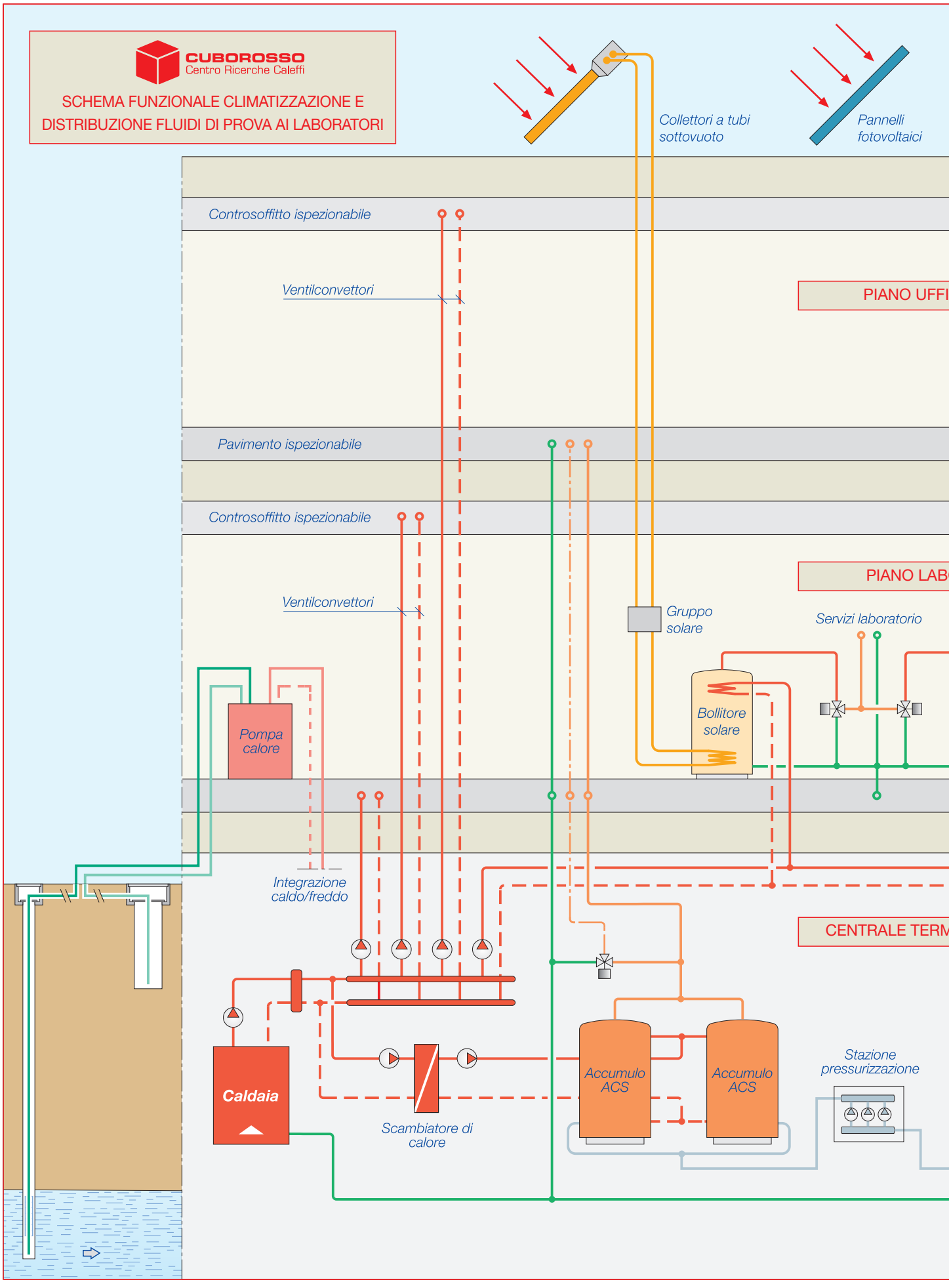


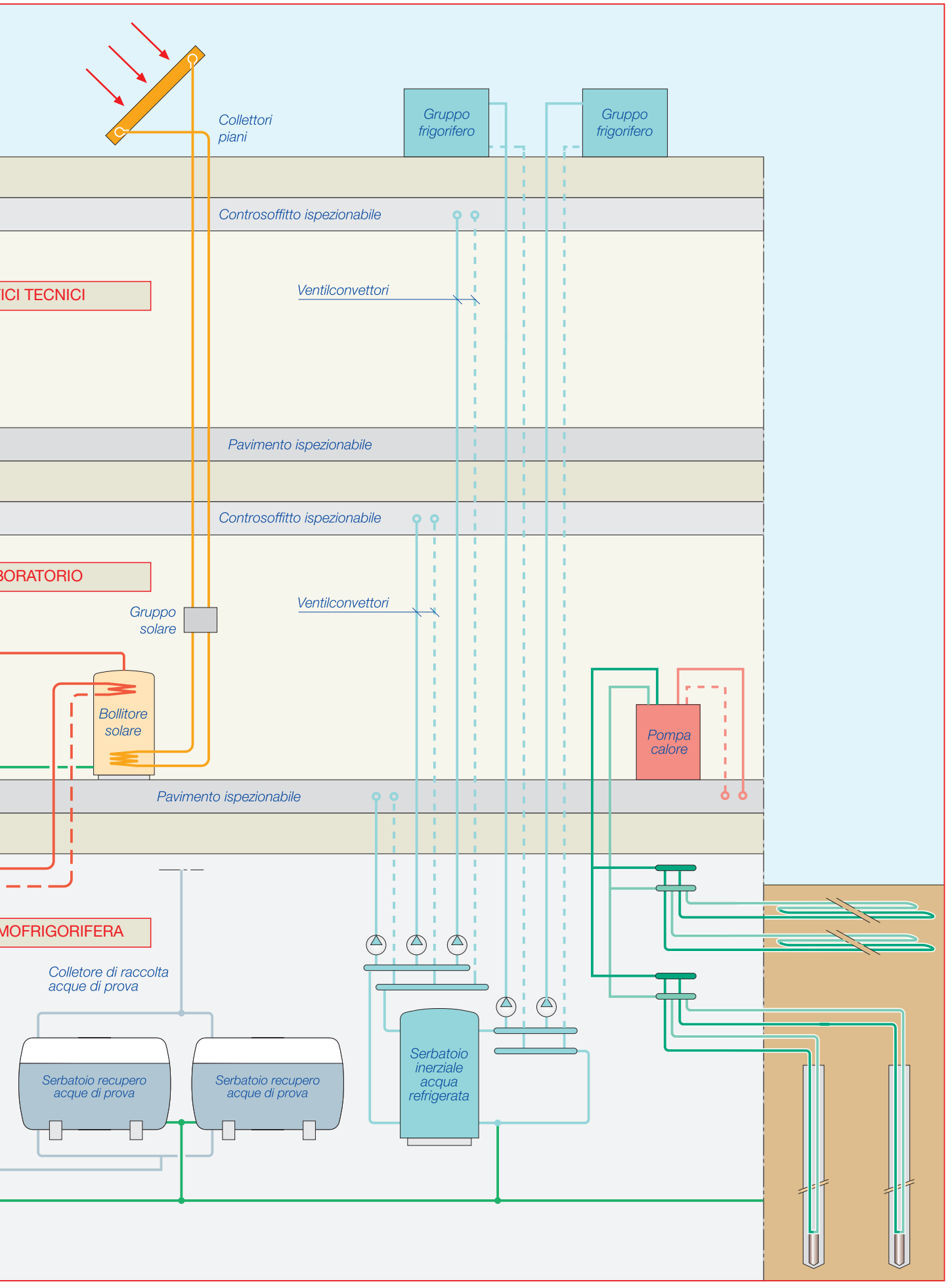
Alla produzione principale di fluido caldo e freddo provvede una centrale termofrigorifera posta nel piano interrato del laboratorio.

Il fluido caldo è prodotto con una caldaia del tipo a condensazione da 450 kW a 5 stadi che lavorano in cascata in base alla potenza termica richiesta.

Il fluido freddo è invece prodotto con due unità frigorifere condensate ad aria e poste sul livello di copertura del laboratorio.

Infine un apposito sistema centralizzato consente il controllo e la gestione a distanza degli impianti.


CUBOROSSO
Centro Ricerche Caleffi
SCHEMA FUNZIONALE CLIMATIZZAZIONE E DISTRIBUZIONE FLUIDI DI PROVA AI LABORATORI
Collettori a tubi sottovuoto
Pannelli fotovoltaici
Controsoffitto ispezionabile
Ventilconvettori
PIANO UFFI
Pavimento ispezionabile
Controsoffitto ispezionabile
PIANO LAB
Ventilconvettori
Gruppo solare
Servizi laboratorio
Bollitore solare
Pompa calore
Integrazione caldo/freddo
CENTRALE TERM
Caldaia
Scambiatore di calore
Accumulo ACS
Accumulo ACS
Stazione pressurizzazione


Collettori piani
Gruppo frigorifero
Gruppo frigorifero
Controsoffitto ispezionabile
ICI TECNICI
Ventilconvettori
Pavimento ispezionabile
Controsoffitto ispezionabile
BORATORIO
Ventilconvettori
Gruppo solare
Bollitore solare
Pompa calore
Pavimento ispezionabile
MOFRIGORIFERA
Colletore di raccolta acque di prova
Serbatoio recupero acque di prova
Serbatoio recupero acque di prova
Serbatoio inerziale acqua refrigerata

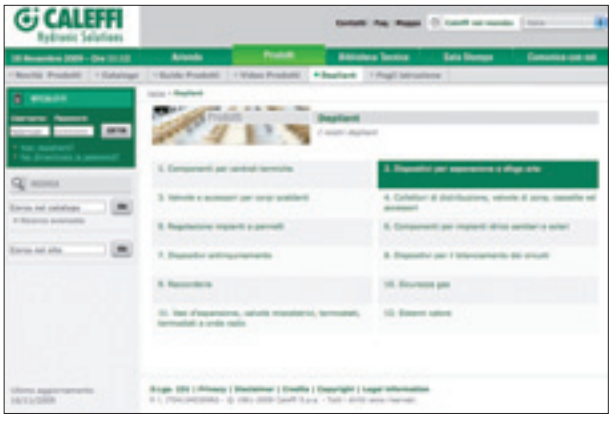
# WWW SPAZIO WEB

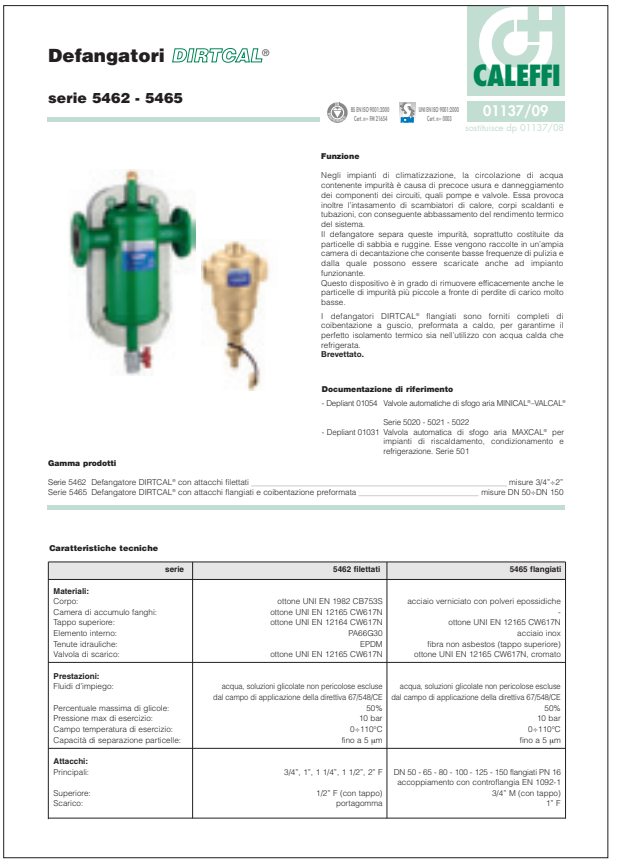
Siamo soliti definire il nostro sito web (www.caleffi.it) come un valido supporto per il lavoro di rivenditori, progettisti e installatori. Per questo motivo ci dedichiamo a mantenere sempre aggiornate le sezioni del catalogo in cui confluiscono i depliant e i fogli istruzione.

**Focus su... DEPLIANT PRODOTTI**

La maggior parte delle serie a catalogo, e comunque tutte quelle introdotte di volta in volta come novità, sono dotate di un depliant loro dedicato. Ovviamente, maggiore è la presenza di elementi innovativi insiti nei prodotti e maggiore è la necessità di emettere un depliant nuovo o aggiornato.

L'abbinamento serie-depliant viene mantenuto anche sul sito internet in cui è possibile accedere, dal menu "Prodotti", ad un'area, denominata appunto "Depliant", che li raggruppa tutti in modo ordinato: sono, infatti, suddivisi sulla base delle sezioni presenti a listino. Al loro interno si sviluppa un elenco completo di codice del depliant, descrizione della relativa serie e lingue in cui esso è stato declinato. Queste ultime fungono anche da link diretto al pdf scaricabile, il tutto nell'ottica di aumentare la fruibilità di informazioni disponibili e la loro utilità.





**Defangatori** *DIRTCAL®*

**serie 5462 - 5465**

CALEFFI

01137/09

sostituisce dp 01137/08

**Funzione**

Negli impianti di climatizzazione, la circolazione di acqua contenente impurità è causa di precoce usura e danneggiamento dei componenti dei circuiti, quali pompe e valvole. Essa provoca inoltre l'intasamento di scambiatori di calore, corpi scaldanti e tubazioni, con conseguente abbassamento del rendimento termico del sistema.
Il defangatore separa queste impurità, soprattutto costituite da particelle di sabbia e ruggine. Esse vengono raccolte in un'ampia camera di decantazione che consente basse frequenze di pulizia e dalla quale possono essere scaricate anche ad impianto funzionante.
Questo dispositivo è in grado di rimuovere efficacemente anche le particelle di impurità più piccole a fronte di perdite di carico molto basse.

I defangatori DIRTCAL® flangiati sono forniti completi di coibentazione a guscio, preformata a caldo, per garantirne il perfetto isolamento termico sia nell'utilizzo con acqua calda che refrigerata.
**Brevettato.**

**Documentazione di riferimento**

- Depliant 01054 Valvole automatiche di sfogo aria MINICAL®-VALCAL® Serie 5020 - 5021 - 5022
- Depliant 01031 Valvola automatica di sfogo aria MAXCAL® per impianti di riscaldamento, condizionamento e refrigerazione. Serie 501

**Gamma prodotti**

Serie 5462 Defangatore DIRTCAL® con attacchi filettati ..... misure 3/4"÷2"
Serie 5465 Defangatore DIRTCAL® con attacchi flangiati e coibentazione preformata ..... misure DN 50÷DN 150

**Caratteristiche tecniche**

| serie | 5462 filettati | 5465 flangiati |
|---|---|---|
| **Materiali:** | | |
| Corpo: | ottone UNI EN 1982 CB753S | acciaio verniciato con polveri epossidiche |
| Camera di accumulo fanghi: | ottone UNI EN 12165 CW617N | |
| Tappo superiore: | ottone UNI EN 12164 CW617N | ottone UNI EN 12165 CW617N |
| Elemento interno: | PA66G30 | acciaio inox |
| Tenute idrauliche: | EPDM | fibra non asbestos (tappo superiore) |
| Valvola di scarico: | ottone UNI EN 12165 CW617N | ottone UNI EN 12165 CW617N, cromato |
| **Prestazioni:** | | |
| Fluidi d'impiego: | acqua, soluzioni glicolate non pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE | acqua, soluzioni glicolate non pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE |
| Percentuale massima di glicole: | 50% | 50% |
| Pressione max di esercizio: | 10 bar | 10 bar |
| Campo temperatura di esercizio: | 0÷110°C | 0÷110°C |
| Capacità di separazione particelle: | fino a 5 µm | fino a 5 µm |
| **Attacchi:** | | |
| Principali: | 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2" F | DN 50 - 65 - 80 - 100 - 125 - 150 flangiati PN 16 accoppiamento con controflangia EN 1092-1 |
| Superiore: | 1/2" F (con tappo) | 3/4" M (con tappo) |
| Scarico: | portagomma | 1" F |

**Focus su... FOGLI ISTRUZIONE**

Il ventaglio di fogli Istruzione emessi da Caleffi eguaglia il numero delle serie presenti a catalogo. Inoltre, a seconda della commercializzazione dei prodotti sui mercati mondiali, i fogli istruzione possono essere monolingua o multilingua. L'area loro dedicata sul sito internet è denominata appunto "Fogli Istruzione" ed è, anch'essa, raggiungibile dal menu "Prodotti" ben visibile dalla *homepage*. Si ripropone la suddivisione in sezioni al cui interno si sviluppa l'elenco dei fogli istruzione disponibili *on-line*, completi di informazioni relative al codice, alla descrizione del prodotto di riferimento e alle lingue incluse in ciascuno. Anche in quest'area è possibile scaricare direttamente il file .pdf di interesse.

**Focus su... ARCHIVIAZIONE IN MYCALEFFI**

Sia nel caso dei depliant che dei fogli istruzione è presente la possibilità, per chi è iscritto a MyCaleffi, di archiviare la documentazione ritenuta utile per consultazioni successive. E' sufficiente cliccare sul simbolo .

# *L'aria e lo sporco negli impianti di climatizzazione e refrigerazione*

**Ingg. Marco e Mario Doninelli dello studio S.T.C.**

In questo articolo (come in parte abbiamo già fatto nel numero 12 di Idraulica, primo semestre 1997) **esamineremo i principali problemi**, e le possibili soluzioni, **connessi alla presenza dell'aria e dello sporco negli impianti idrici di climatizzazione e di refrigerazione**. Si tratta di problemi e soluzioni che sono molto variati nel tempo, soprattutto per il continuo evolversi della tecnica e delle prestazioni richieste agli impianti.

Dapprima, esamineremo le tecniche utilizzate nei vecchi impianti per eliminare l'aria: lo sporco era allora un nemico poco temibile.

Considereremo poi i danni che l'aria e lo sporco possono **provocare agli impianti attuali**: danni, e ne vedremo le ragioni, **molto più gravi di quelli riscontrabili nei vecchi impianti**.

Esamineremo infine con quali mezzi è possibile predisporre valide difese contro l'aria e lo sporco: nemici assai temibili in quanto, come vedremo, possono **compromettere non solo il normale funzionamento degli impianti, ma anche il loro normale ciclo di vita**.

Negli impianti considerati, la presenza dell'aria è dovuta essenzialmente:

- **all'aria non espulsa** in fase di caricamento, cioè all'aria che rimane in nicchie non sfiatate, oppure nella parte più alta dei radiatori, oppure ancora in tubi posti in opera con contropendenze.
- **all'aria in soluzione** nell'acqua con cui è caricato l'impianto: aria dispersa nell'acqua a livello di ioni e molecole.
- **all'aria risucchiata** da zone che lavorano in depressione (ved. Idraulica 12, pag.4). Tale aria entra nell'impianto, invece che uscirne, attraverso i normali sistemi di sfogo.

La presenza dello sporco è invece dovuta:

- **allo sporco apportato dalle lavorazioni e dai componenti dell'impianto**: sporco costituito da residui di tenuta (canapa, nastri in teflon), da lubrificanti (olii e grassi), da impurità cedute dai materiali (sbavature metalliche, sabbie di fusione, grumi e scaglie di vernice)
- all'ossidazione delle superfici metalliche per azione dell'ossigeno presente nell'aria.

## ARIA E SPORCO NEI VECCHI IMPIANTI A CIRCOLAZIONE NATURALE E VASO APERTO

Nei vecchi impianti a circolazione naturale e vaso aperto (che si possono trovare ancora in funzione) i problemi relativi alla presenza di aria e sporco erano affrontati, e risolti in modo accettabile, con le seguenti tecniche:

### Aria

Era eliminata direttamente dalle reti di distribuzione. In quei tempi, infatti, non erano ancora disponibili materiali in grado di assolvere in modo autonomo a tale compito.
A tal fine, le reti di distribuzione erano realizzate con **colonne** dotate di sfiati, **tubi orizzontali** posti in opera con idonee pendenze, **cambi di direzione** realizzati con curve a largo raggio, **raccordi** atti ad evitare il ristagno delle bolle d'aria.

### Sfiati delle colonne

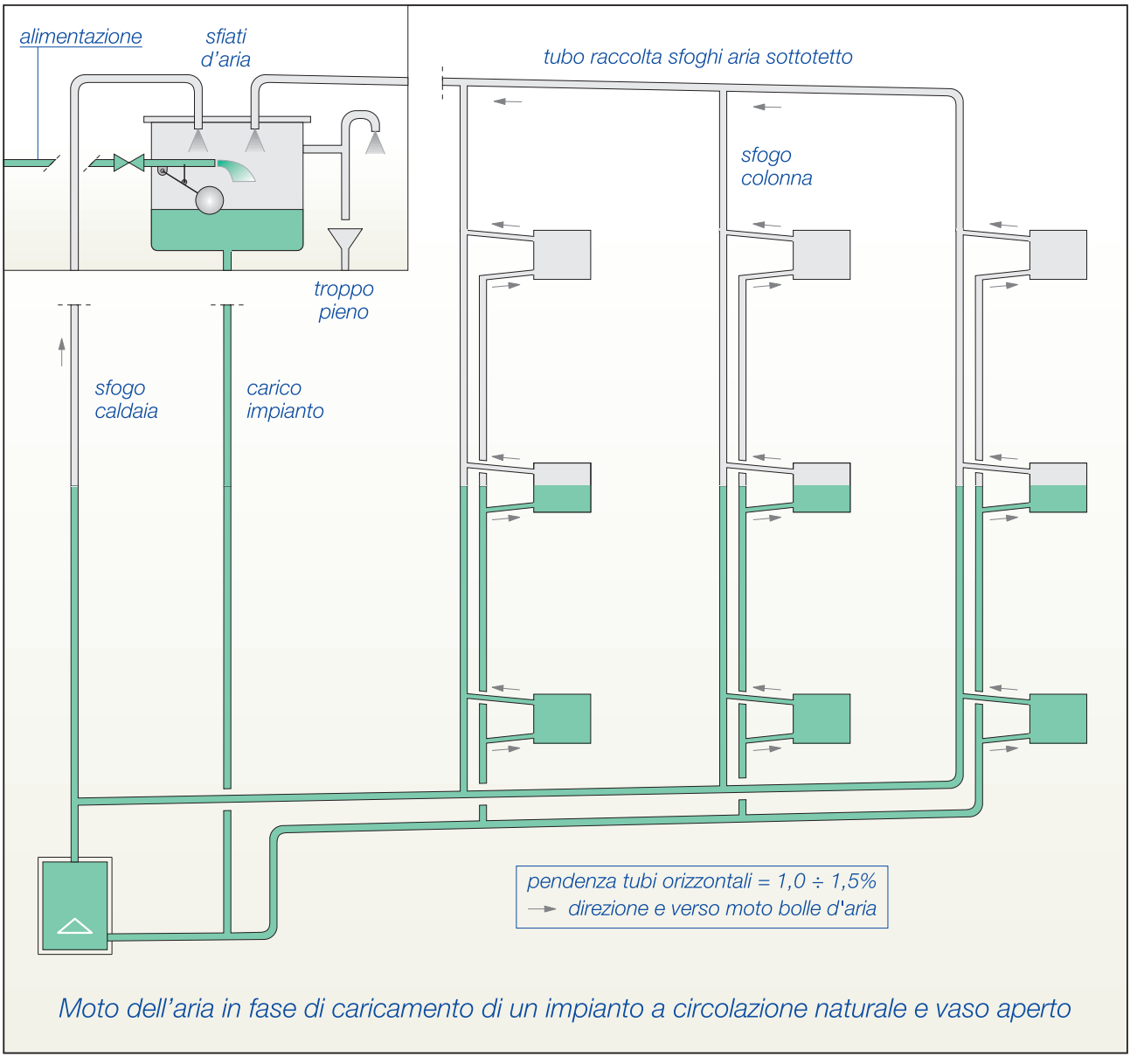
**Erano realizzati con un prolungamento delle colonne di mandata oltre il livello del vaso di espansione**. Generalmente erano inoltre collegati al vaso di espansione per impedire fuoriuscite di acqua nei casi di sovraccarico dell'impianto.

### Pendenze tubi orizzontali

Tutti i tubi con sviluppo orizzontale erano realizzati con pendenze variabili da 1,0 a 1,5%.
Ciò serviva (considerando le basse prevalenze, e quindi le basse velocità del fluido, tipiche di questi impianti) ad evitare il ristagno di bolle d'aria nei tratti di rete orizzontali: cosa che poteva bloccare, o ridurre troppo, il passaggio del fluido.

### Variazioni di direzione

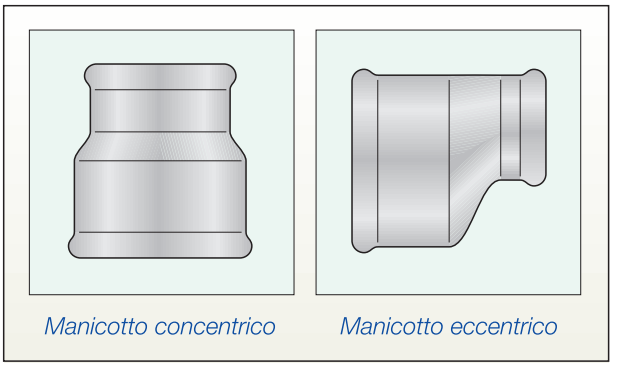
Erano realizzate con curve "dolci", cioè con curve ad ampio raggio, in genere non inferiore a 1,5-2,0 volte il diametro dei tubi.




*Moto dell'aria in fase di caricamento di un impianto a circolazione naturale e vaso aperto*

### Raccordi

Per il collegamento dei tubi erano usati manicotti concentrici per le colonne ed eccentrici per i tubi orizzontali. L'eccentricità era rivolta verso l'alto per facilitare la "fuga" delle bolle d'aria.



*Manicotto concentrico* *Manicotto eccentrico*

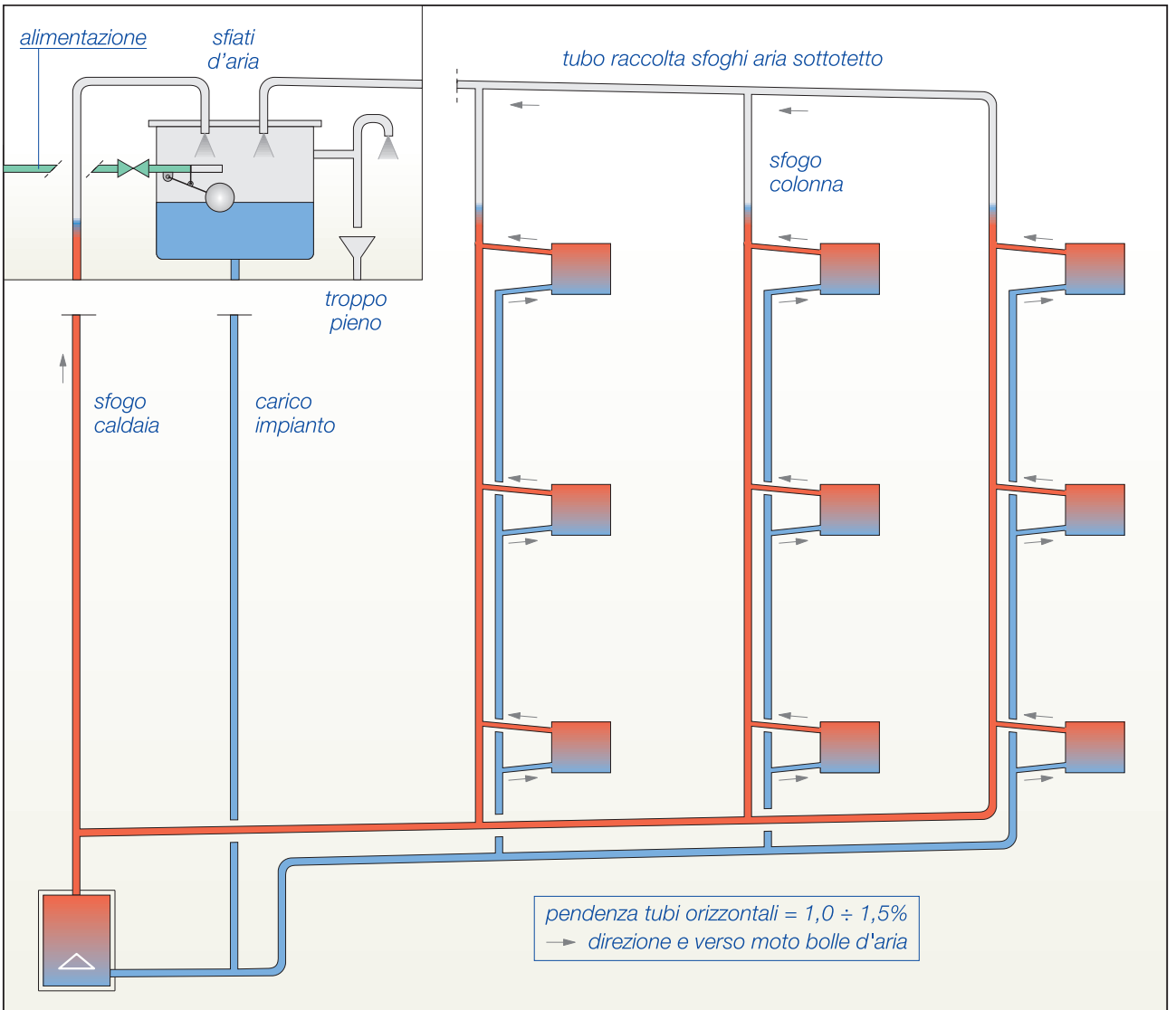
I manicotti potevano avere attacchi di tipo filettato o a saldare.

### Possibili inconvenienti

Erano dati soprattutto da pendenze insufficienti, causate da errori di posa oppure da assestamenti della rete di distribuzione.
In questi casi, risultava molto insidioso il ristagno di bolle d'aria nei tubi in quanto, con impianti a circolazione naturale, le bolle non potevano essere rimosse sfruttando la "forza" delle pompe.

### Sporco

Non era molto temibile in quanto, negli impianti a circolazione naturale, non erano utilizzati materiali quali: pompe, circolatori, scambiatori di calore a piastre, valvole di taratura e regolazione, valvole termostatiche. Non erano cioè utilizzati i materiali che, come vedremo, sono maggiormente esposti ai pericoli dello sporco.




*Moto dell'aria durante il normale funzionamento di un impianto a circolazione naturale e vaso aperto*

## ARIA E SPORCO NEI PRIMI IMPIANTI A CIRCOLAZIONE FORZATA E VASO CHIUSO

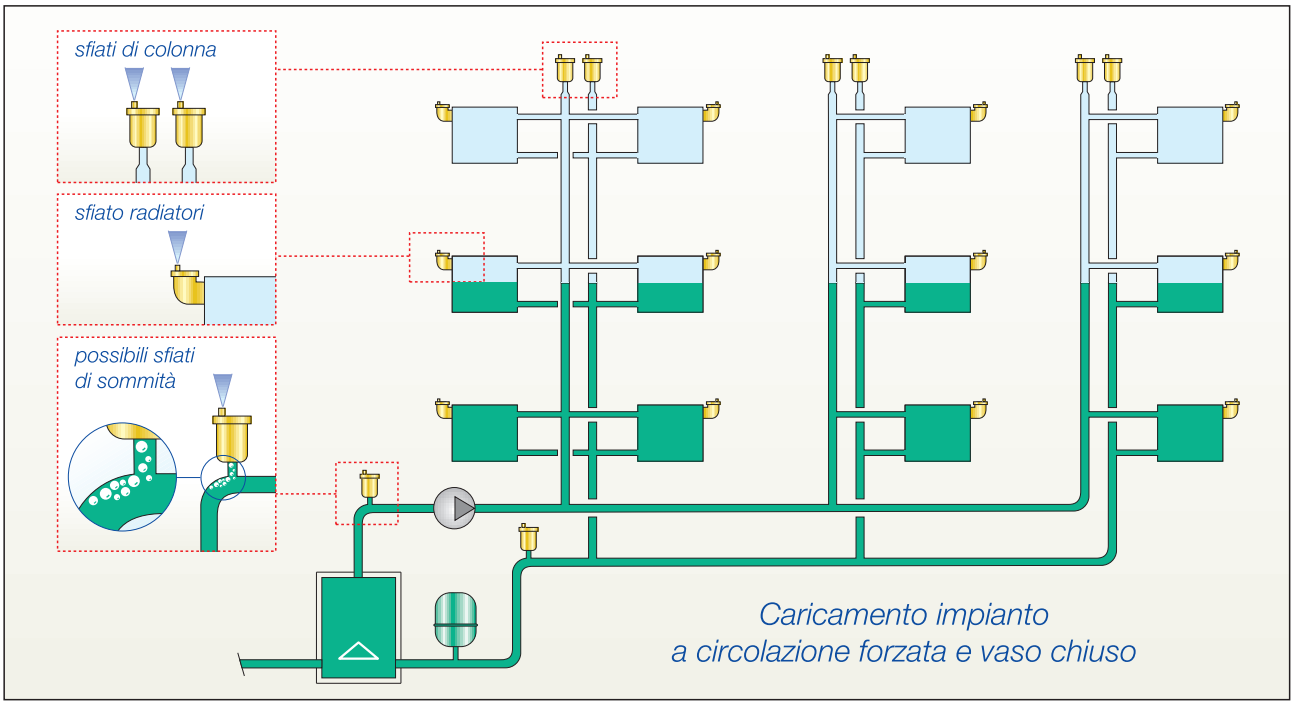
Rispetto a quelli considerati in precedenza, questi impianti hanno portato ad una netta evoluzione nei sistemi utilizzabili per tener sotto controllo i problemi dell'aria. Evoluzione indotta: (1) dalla presenza di pompe, in grado di mantenere l'acqua a velocità oltre i limiti di trascinamento delle bolle d'aria, (2) dalla disponibilità di appositi materiali per l'eliminazione dell'aria. Condizione quest'ultima indispensabile, in quanto coi i vasi chiusi non era più concessa la possibilità di utilizzare sfiati aperti.

### Aria

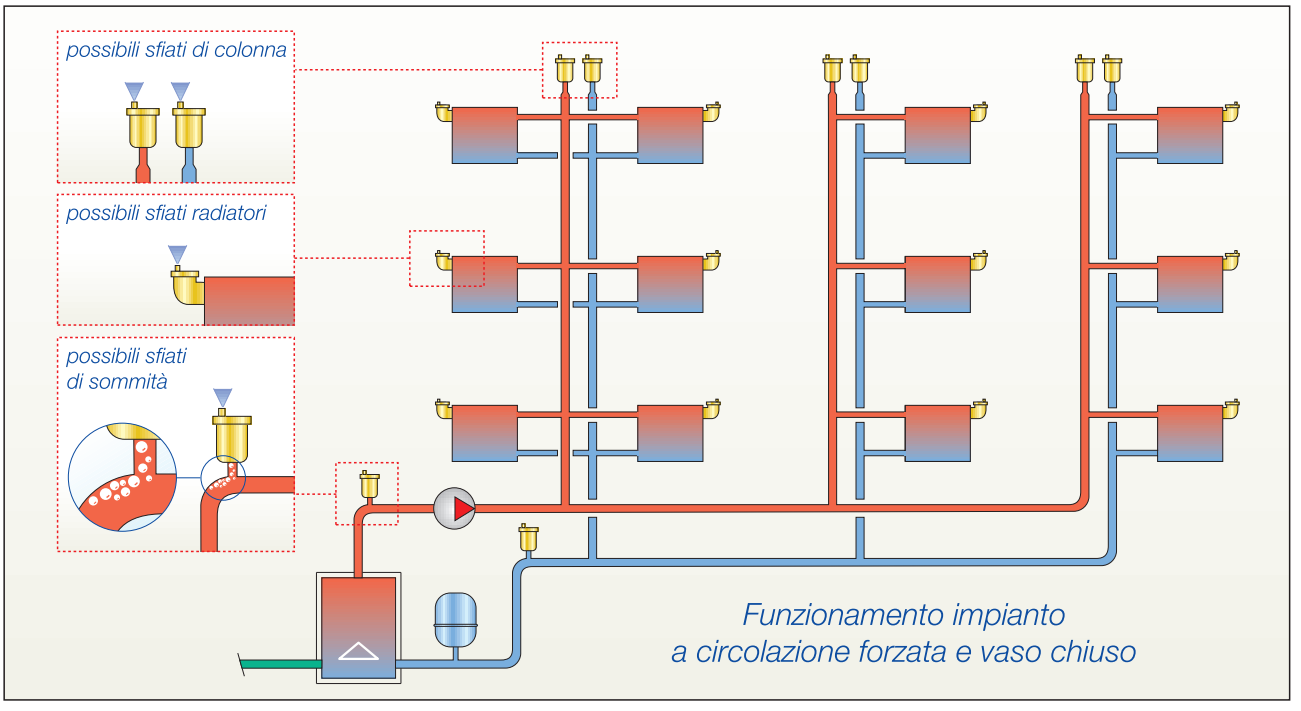
Per eliminare l'aria erano, e sono tuttora disponibili:

**Valvole automatiche di sfogo**
da porsi sopra le colonne o in zone di ristagno delle bolle.
Sono costituite da un otturatore comandato da un galleggiante. Con aria presente il galleggiante apre l'otturatore, senza aria lo mantiene chiuso.

**Valvoline per radiatori**
Possono essere a comando manuale o automatico. Quelle automatiche sono del tipo a galleggiante



*Caricamento impianto a circolazione forzata e vaso chiuso*



*Funzionamento impianto a circolazione forzata e vaso chiuso*

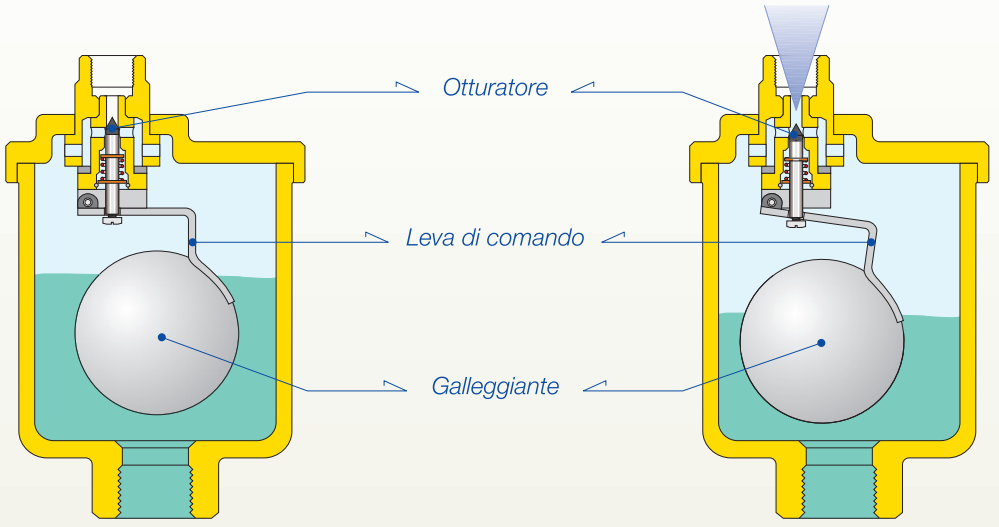
o a dischi igroscopici: dischi che a contatto con l'acqua si espandono e mantengono in chiusura la valvola, a contatto invece con l'aria si contraggono facendo così fuoriuscire l'aria stessa.

### Possibili inconvenienti

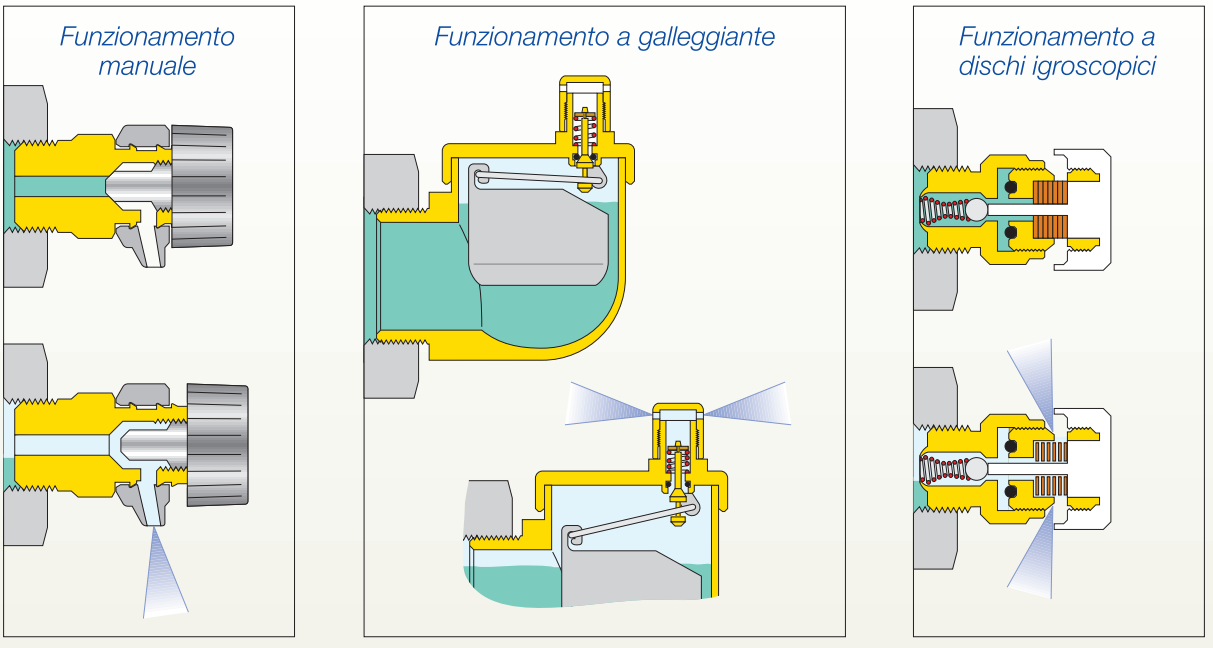
Di certo pompe e valvole di sfogo sono state di grande aiuto nel facilitare l'eliminazione dell'aria dagli impianti. E questo portò anche a far ritenere ormai facili da risolvere tutti i relativi problemi. Oggi sappiamo che una simile convinzione era un po' troppo ottimistica. Infatti, diversi problemi e disfunzioni, che vedremo meglio in seguito, hanno ben presto messo in chiara evidenza che l'aria è un nemico molto più temibile del previsto e che, in particolare, negli impianti si devono eliminare non solo le bolle d'aria, ma anche le microbolle: argomento di cui parleremo nelle pagine seguenti.

### Sporco

Per diversi anni questi impianti furono realizzati senza mezzi capaci di consentire l'eliminazione dello sporco. Poi, quando ci si rese conto dei vari e gravi danni che esso poteva causare, sono state approntate ed adottate le soluzioni che di seguito considereremo.



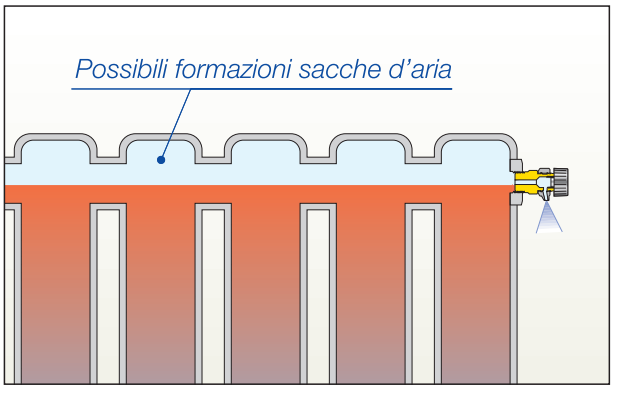

*Valvola automatica di sfogo aria*




*Valvole e valvoline di sfogo aria per radiatori*

## LE MICROBOLLE D'ARIA

**Sono bolle d'aria molto piccole con diametri compresi fra 0,02 e 0,10 mm.**
Negli impianti di riscaldamento **si formano sulle superfici interne delle caldaie**. Il fenomeno è del tutto simile a quello che possiamo osservare sulle pareti di un pentolino quando facciamo scaldare l'acqua.
Il fluido scaldante trascina poi queste microbolle all'interno dell'impianto, dove sono assorbite dal fluido stesso oppure si raccolgono, formando bolle d'aria, nei punti critici dell'impianto: ad esempio nelle zone più alte dei radiatori.
Quest'aria può esser causa dei seguenti fenomeni:

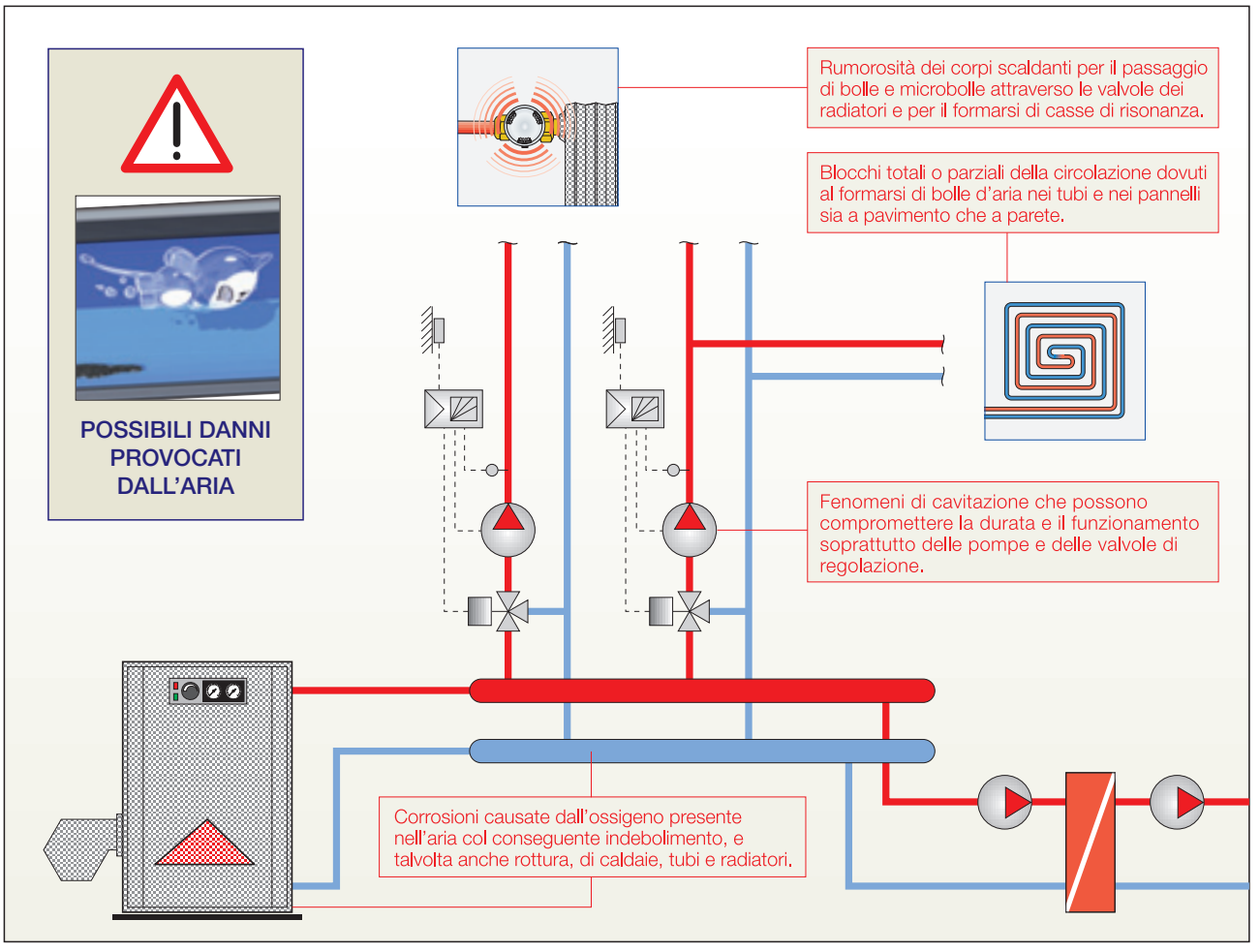



### Minor resa dei corpi scaldanti,
è provocata dal formarsi di bolle d'aria nelle zone più alte dei radiatori o nelle batterie di scambio per il trattamento dell'aria.
Una minor resa dei corpi scaldanti **può causare gravi squilibri termici** e quindi livelli di comfort insufficienti nonché maggiori costi di gestione.

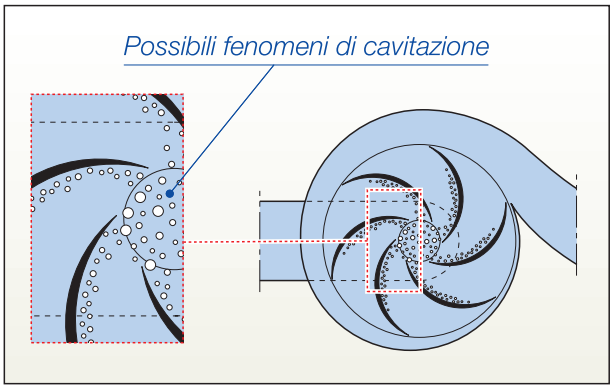
### Rumorosità dei radiatori,
è **causata dal passaggio di bolle e microbolle attraverso le valvole dei radiatori**. L'aria che ristagna nella parte alta dei radiatori può inoltre agire da cassa di risonanza.

### Corrosioni per ossidazione,
**sono indotte dall'ossigeno presente nell'aria** e possono comportare l'indebolimento, ma anche la rottura, di componenti quali le caldaie e i radiatori.
Gli ossidi prodotti possono inoltre agglomerarsi in masse di sporco capaci di attivare pile localizzate e quindi nuovi tipi di corrosione (ved. pag. 32).

### Blocchi totali o parziali della circolazione,
sono dovuti al formarsi di **bolle d'aria nei tubi di distribuzione del fluido**. Sono fenomeni temibili specie **negli impianti con pannelli a pavimento e a parete**.



Cavitazione,
**può insorgere** (ved. Idraulica 12) **dove l'acqua scorre in filetti fluidi ad alta velocità**: ad esempio **nelle pompe** (lungo le alette delle giranti) o **nelle valvole di regolazione** quando il flusso, tra sede e cursore, è molto strozzato.




La cavitazione può causare **corrosioni, vibrazioni molto forti e rumorosità intermittente** simile a colpi di martello.
Le **corrosioni per cavitazione** generano superfici variamente butterate: cosa che può compromettere non solo il corretto funzionamento delle pompe e delle valvole, ma anche provocare rotture.

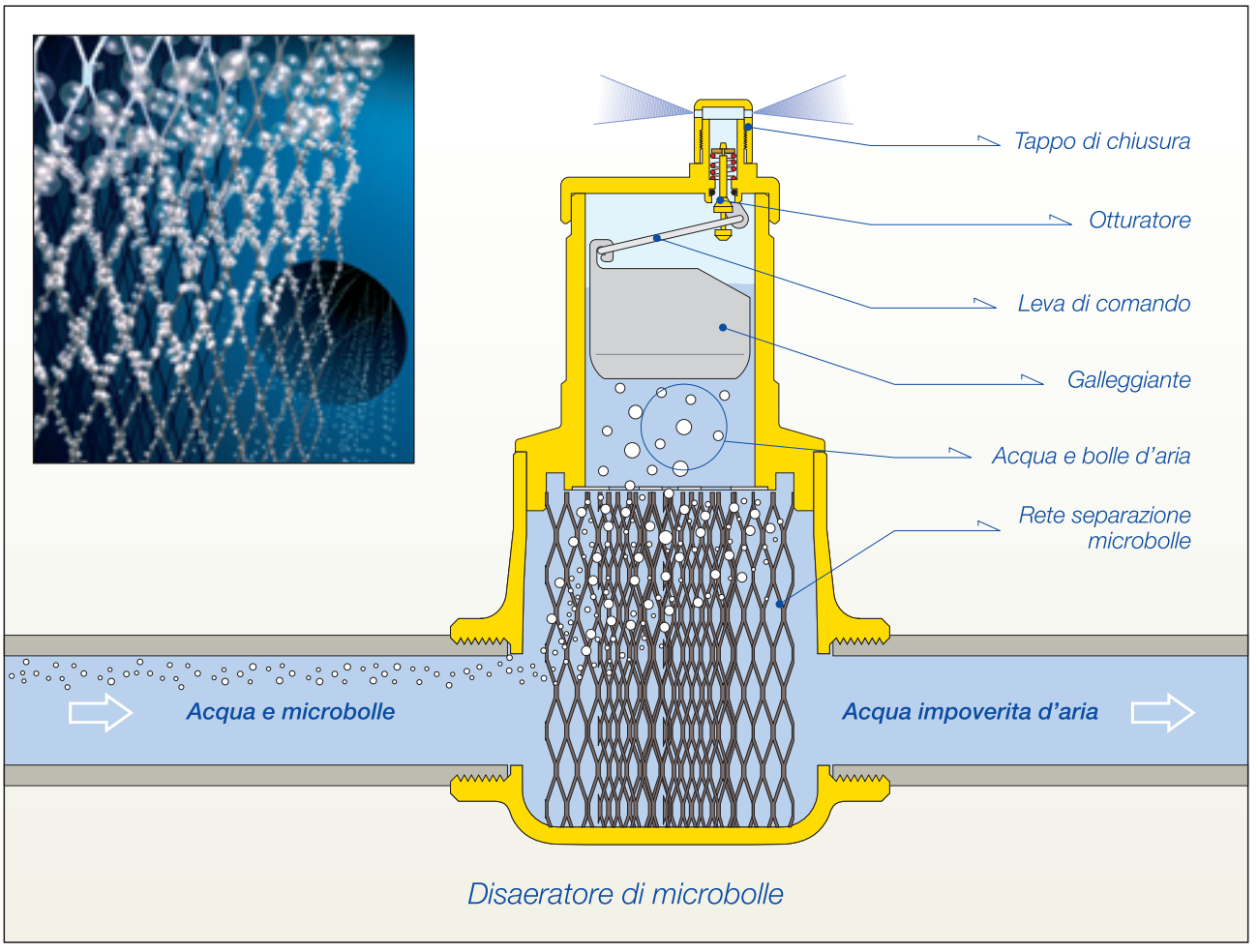
## L'eliminazione delle microbolle

Per evitare o minimizzare i fenomeni considerati, è consigliabile **dotare gli impianti di disaeratori**: mezzi idonei ad eliminare le microbolle d'aria ed essenzialmente composti da **una apposita rete** e da **una valvola di sfogo aria**.
La rete, disposta a raggiera, crea **moti vorticosi che favoriscono la liberazione delle microbolle e la loro fusione in bolle eliminabili dalla valvola di sfogo aria**.

**I disaeratori fanno funzionare gli impianti con acqua impoverita d'aria** e pertanto in grado di assorbire, e poi eliminare, le bolle d'aria annidate nelle zone critiche degli impianti.

### *Impianti ad acqua glicolata*

***È bene utilizzare i disaeratori anche negli impianti con miscele antigelo acqua-glicole****, ad esempio: negli impianti di refrigerazione, a pannelli solari, a pompa di calore, a pannelli per rampe antineve e antigelo.*
*Le miscele acqua-glicole sono infatti molto viscose e quindi hanno una* ***forte capacità di tener intrappolate, impedendone l'eliminazione, sia le bolle d'aria che le microbolle****.*

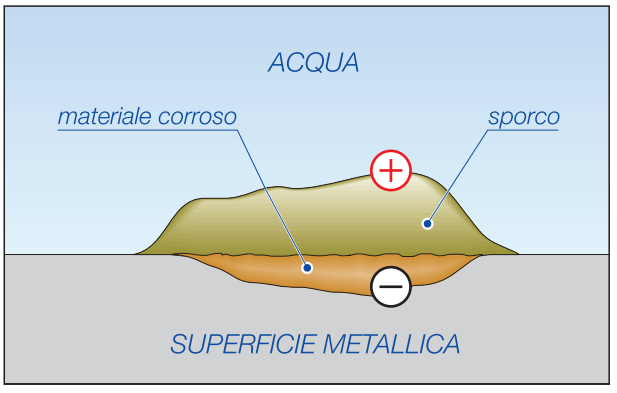



*Disaeratore di microbolle*

## LO SPORCO

Per gli impianti può essere **temibile non solo lo sporco visibile, ma anche quello non visibile**, costituito da microparticelle con dimensioni fino a 5÷10 µm (0,005÷0,010 mm).
Negli impianti idraulici lo sporco può essere causa dei seguenti fenomeni:

**Corrosioni per aerazione differenziale,**
sono dovute al fatto che, **in presenza di acqua, uno strato di sporco su una superficie metallica porta alla formazione di due zone** (acqua/sporco e sporco/metallo) con diverso tenore di ossigeno.

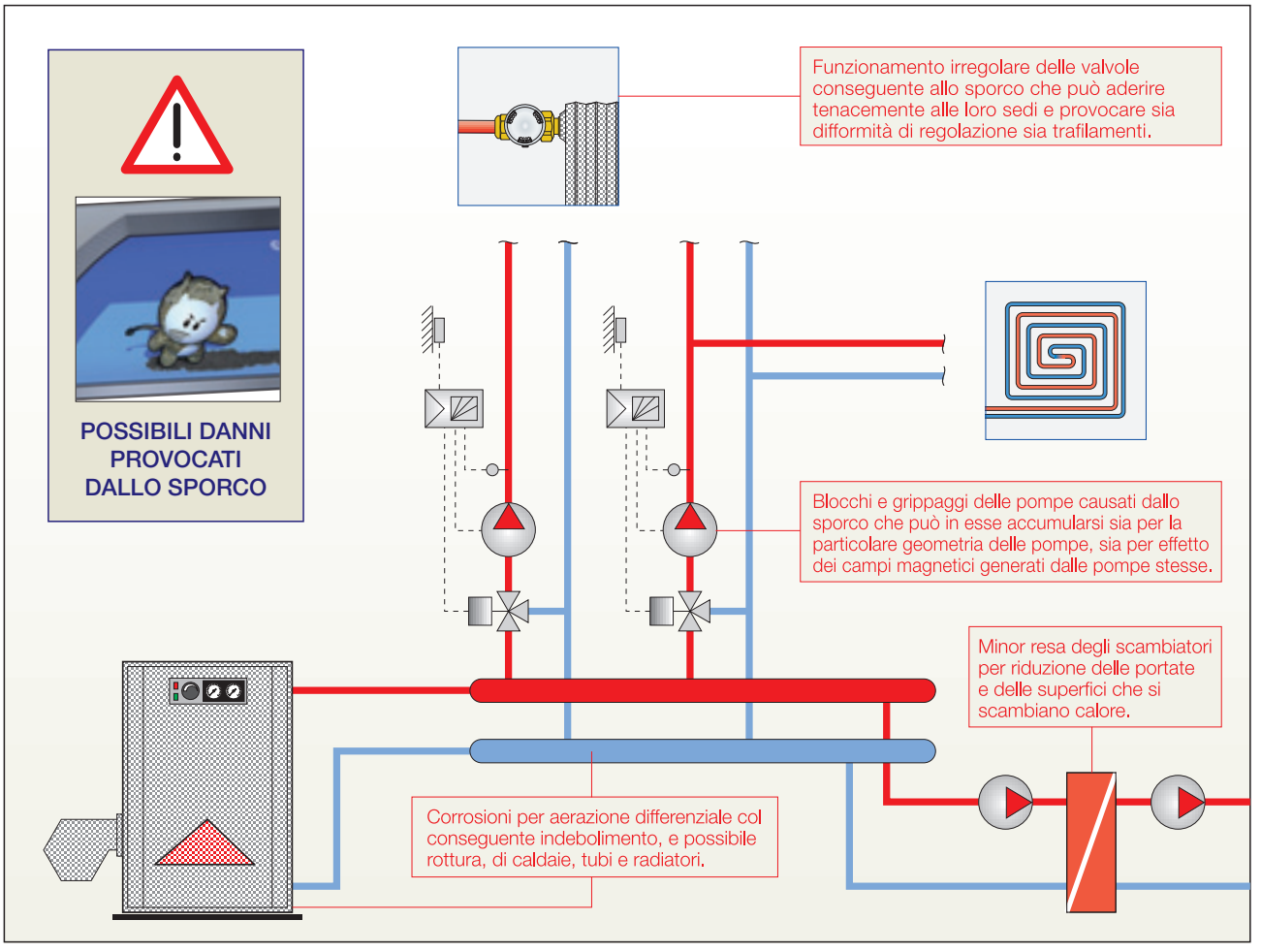



La zona acqua/sporco è sensibilmente più ricca di ossigeno rispetto a quella sporco/metallo. Per tale ragione **si attivano pile localizzate** (i catodi sono le zone ricche di ossigeno, gli anodi le zona povere) **con flussi di corrente che portano alla corrosione delle superfici metalliche**.
Sono corrosioni che, come quelle per ossidazione, possono comportare l'indebolimento, ma anche la rottura, di componenti quali le caldaie e i radiatori.

**Minor resa degli scambiatori di calore,**
i depositi di sporco possono infatti ridurre in modo sensibile sia **le portate dei fluidi** sia **le superfici** che si scambiano calore.

**Funzionamento irregolare delle valvole,**
è dovuto allo sporco che può aderire tenacemente alle loro sedi e provocare difformità di regolazione nonché trafilamenti.

**Blocchi e grippaggi delle pompe,**
sono causati dallo sporco **che passa attraverso le pompe e che in esse può accumularsi** sia per la particolare geometria delle pompe, sia per effetto dei campi magnetici generati dalle pompe stesse.

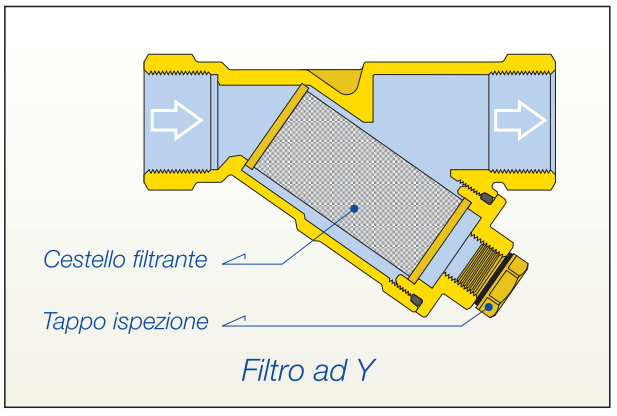


## L'eliminazione dello sporco

Sono attualmente utilizzati 2 componenti molto diversi fra loro: i filtri ad Y e i defangatori.

### Filtri ad Y

Sono costituiti da un cestello di maglia metallica che **funziona sia da elemento filtrante sia da raccoglitore dello sporco**.



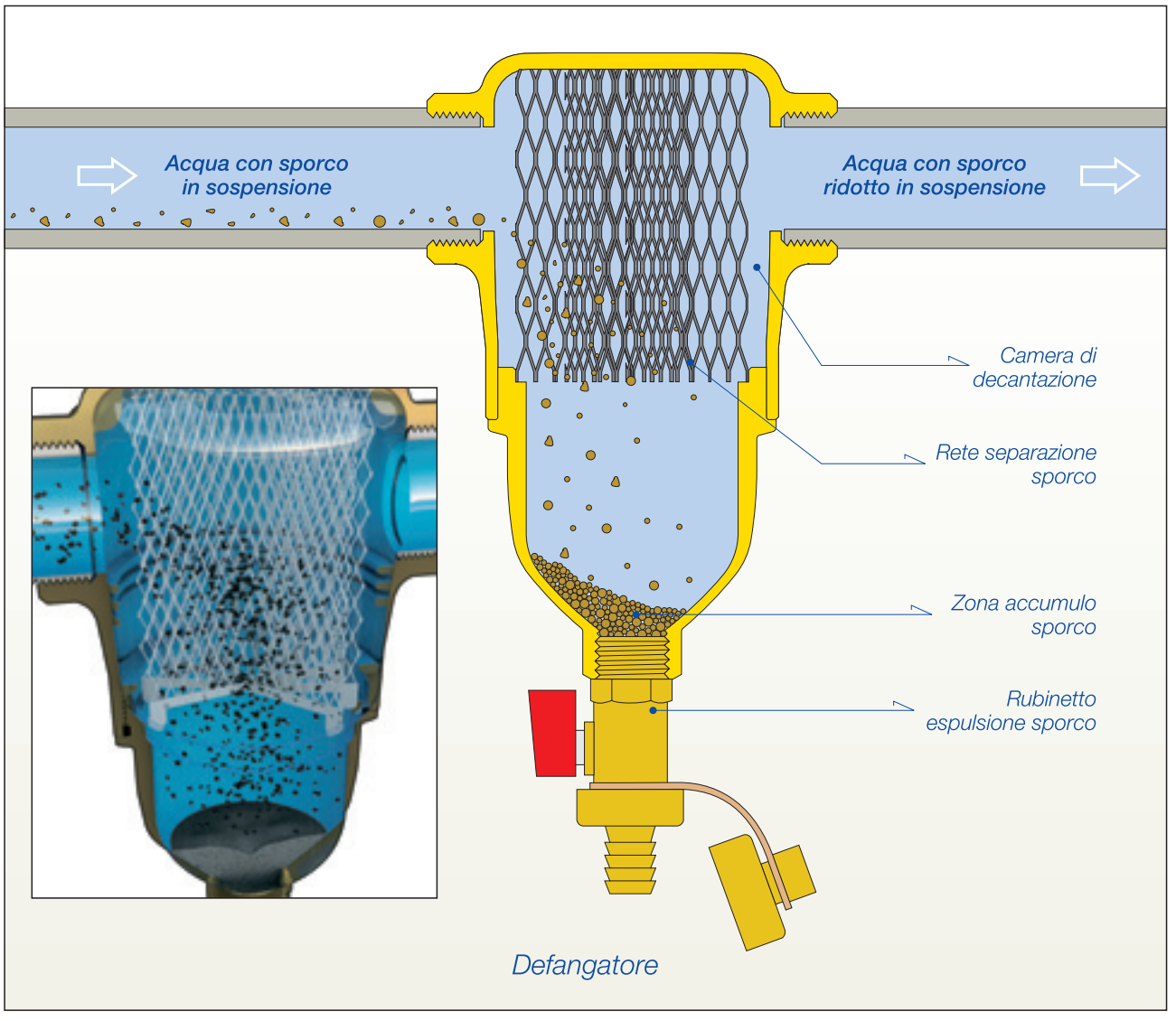
*Filtro ad Y*

Il loro limite sta nel fatto che **non riescono ad intercettare**, e quindi a togliere dalla circolazione, **particelle di sporco inferiori a 400÷500 µm.**
Va anche considerato che le particelle intercettate possono aderire al cestello incrementando in modo notevole le perdite di carico del filtro: situazione che richiede frequenti interventi per la pulizia o sostituzione del cestello.

### Defangatori

Sono essenzialmente costituiti **da una camera di decantazione, una griglia interna e una zona d'accumulo**.
Le particelle di sporco si depositano nella zona d'accumulo per effetto sia della **decantazione** sia della **collisione con la griglia interna**.

I defangatori possono consentire **l'eliminazione di particelle con dimensioni maggiori di 5 µm** (0,005 mm).
A differenza dei filtri, richiedono interventi di manutenzione molto semplici: basta svuotare lo sporco col rubinetto di fondo.



*Defangatore*

## DISAERATORI/DEFANGATORI

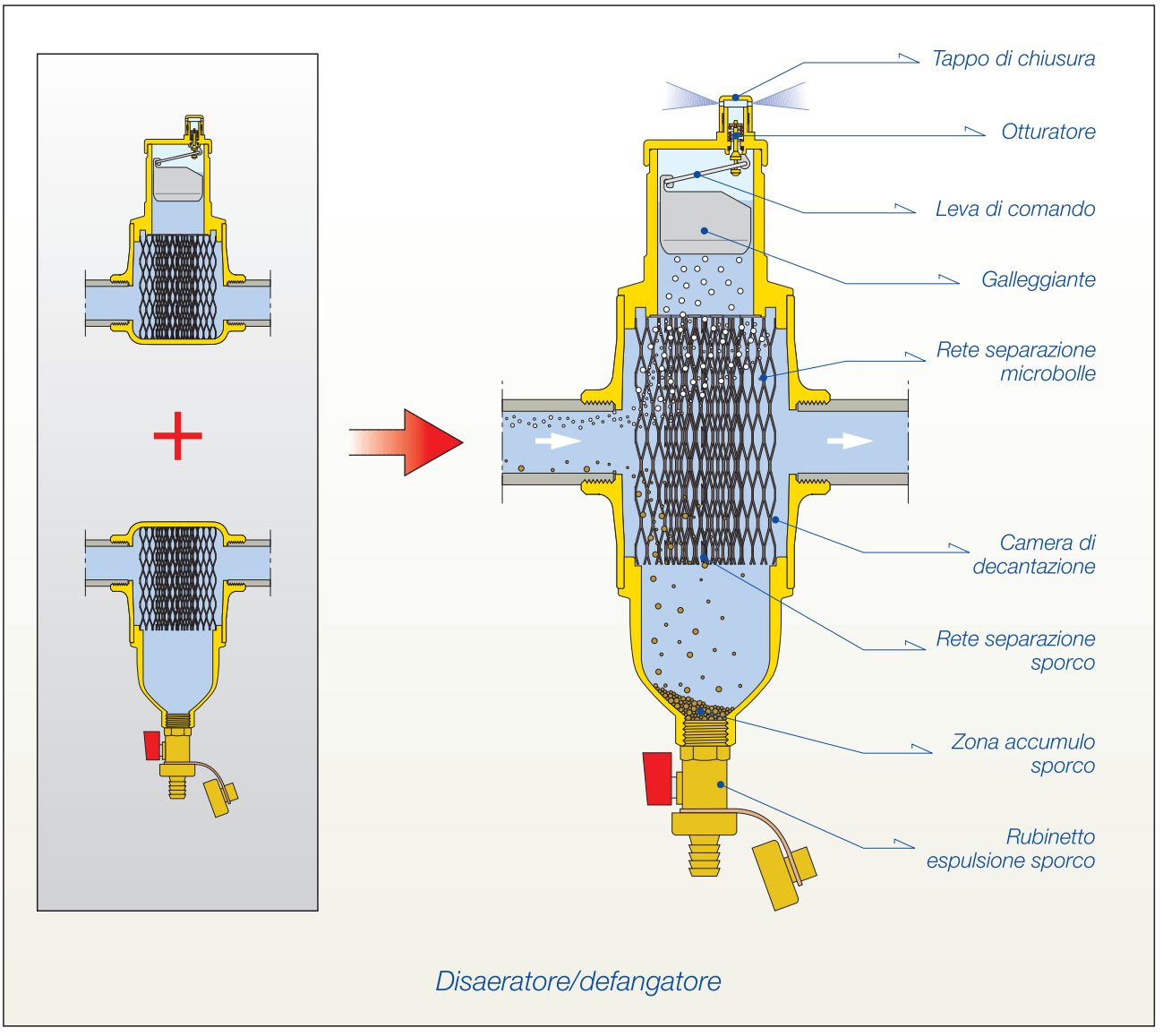
La necessità, sempre più evidente, di realizzare gli impianti con mezzi per eliminare sia le microbolle d'aria sia lo sporco, ha portato alla nascita di nuovi componenti (i disaeratori/defangatori) in grado di offrire entrambe queste prestazioni.
In pratica sono componenti ottenuti assemblando fra loro, in un unico prodotto, un disaeratore e un defangatore.

Rispetto alle soluzioni con disaeratori e defangatori fra loro separati, i nuovi componenti costano di meno, occupano minor spazio, richiedono meno attacchi e quindi comportano costi più bassi di messa in opera.

## NOTE ED OSSERVAZIONI

Per quanto considerato, i disaeratori e i defangatori hanno dunque un ruolo molto importante, e sotto certi aspetti essenziale, per il corretto funzionamento degli impianti di climatizzazione.

In particolare servono a: (1) evitare anomalie di esercizio che possono portare a gravi contestazioni da parte degli utenti; (2) limitare il numero degli interventi di manutenzione e l'entità degli stessi; (3) impedire l'usura precoce dell'impianto causata dalla corrosione di componenti quali caldaie, tubi, radiatori.
In altri termini, **la loro presenza serve ad aumentare sensibilmente il rendimento e la durata degli impianti**.




*Disaeratore/defangatore*

# Valvole automatiche di sfogo aria con sistema antivibrazione del galleggiante ROBOCAL®

**5024..**

**50253**0

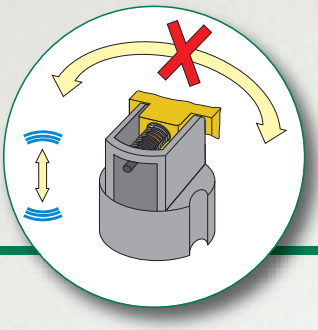
**5026..**

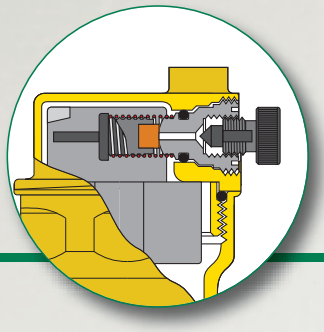
**50273**0

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Materiale:* | | | |
| *ottone* | | | |
| *Pressione massima d'esercizio:* | | | |
| *10 bar* | | | |
| *Pressione massima di scarico:* | | | |
| *4 bar* | | *6 bar* | |
| *Temperatura massima di esercizio:* | | | |
| *115°C* | *110°C* | *115°C* | *110°C* |
| *Intercettazione automatica:* | | | |
| *opzione* | *Sì* | *opzione* | *Sì* |
| *Tenuta rubinetto in PTFE:* | | | |
| *No* | *Sì* | *No* | *Sì* |
| *Attacchi:* | | | |
| *1/4" e 3/8"* | *3/8"* | *3/8" e 1/2"* | *3/8"* |

***sistema antirotazione e antivibrazione del galleggiante***

*Il galleggiante viene fissato in modo da garantire che, in posizione di riposo, l'otturatore non sia influenzato da alcun movimento esterno.*

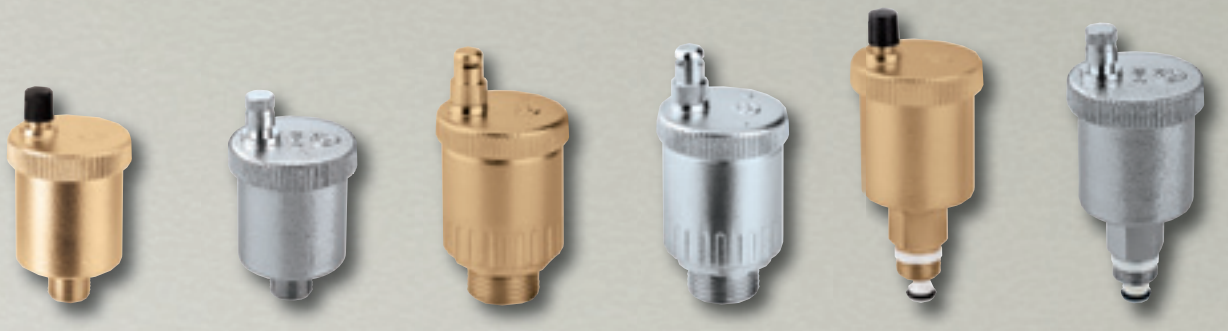




***otturatore "a secco"***

*Il posizionamento del galleggiante e degli altri organi interni consente all'otturatore di non essere mai raggiunto dall'acqua, in modo da impedire i pericoli causati dall'infiltrazione delle impurità presenti nel fluido.*

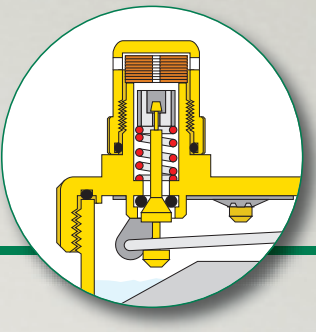
# Valvole automatiche di sfogo aria di tipo tradizionale MINICAL®

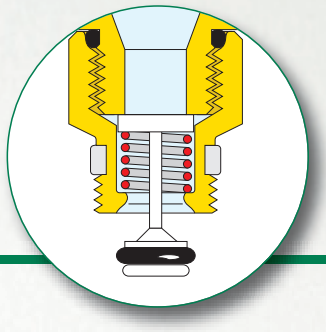


| 5020.. | 5020.. | 5020.. | 5020.. | 5021.. | 5021.. |
|---|---|---|---|---|---|
| *Materiale:* | | | | | |
| *ottone* | *ottone cromato* | *ottone* | *ottone cromato* | *ottone* | *ottone cromato* |
| *Pressione massima d'esercizio:* | | | | | |
| *10 bar* | | | | | |
| *Pressione massima di scarico:* | | | | | |
| *2,5 bar* | | | | | |
| *Temperatura massima di esercizio:* | | | | | |
| *120°C* | | | | *110°C* | |
| *Tappo igroscopico:* | | | | | |
| *opzione* | | *Sì* | | *opzione* | |
| *Intercettazione automatica:* | | | | | |
| *opzione* | | *No* | | *Sì* | |
| *Attacchi:* | | | | | |
| *3/8" e 1/2"* | | *3/4" e 1"* | | *3/8" e 1/2"* | |

***tappo igroscopico***

*Il principio di funzionamento si basa sulla proprietà dei dischi in fibra di cellulosa che formano la cartuccia di tenuta.*
*Detti dischi incrementano del 50% il proprio volume nel momento in cui vengono bagnati dall'acqua, chiudendo la valvola.*





***intercettazione automatica***

*Agevola le operazioni di manutenzione, bloccando l'afflusso di acqua a valvola disinserita, e di controllo della funzionalità del dispositivo di sfogo.*

# Valvole sfogo aria
# a pressione di scarico medio-elevata

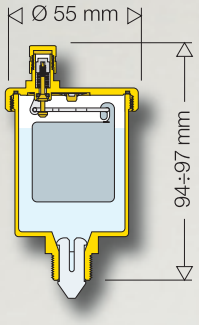
**5022.. VALCAL®**

**551004 DISCALAIR®**

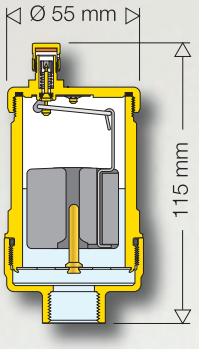
**501500 MAXCAL®**

| | | |
|---|---|---|
| *Materiale:* | | |
| *ottone cromato* | *ottone* | |
| *Pressione massima d'esercizio:* | | |
| *10 bar* | | *16 bar* |
| *Pressione massima di scarico:* | | |
| *4 bar* | *10 bar* | *6 bar* |
| *Temperatura massima di esercizio:* | *Campo temperatura di esercizio:* | |
| *120°C* | *0÷110°C* | *-20÷120°C* |
| *Tappo igroscopico:* | | |
| *opzione* | | *No* |
| *Intercettazione automatica:* | | |
| *opzione* | *No* | *No* |
| *Attacchi:* | | |
| *da 1/4" a 1/2"* | *1/2"* | *3/4"* |

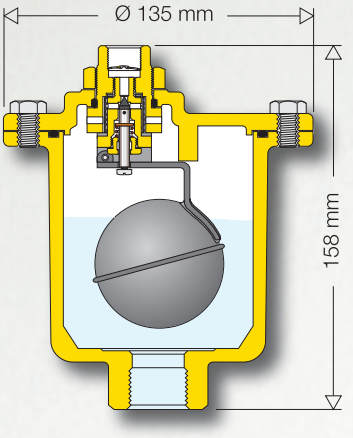
- ✓ *prestazioni medio-elevate con dimensioni ridotte*




- ✓ *elevate prestazioni con dimensioni ridotte*
- ✓ *elevate capacità di scarico*
- ✓ *elevata pressione massima di scarico*



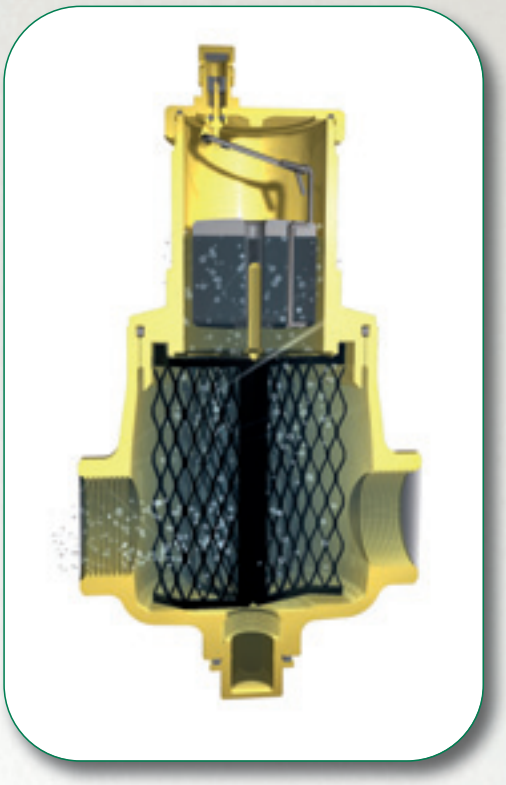

- ✓ *resistenza alle basse temperature*
- ✓ *elevate capacità di scarico*
- ✓ *elevata pressione massima di scarico*



# Disaeratori DISCAL®

**NOVITÀ**
**Per tubazioni verticali**

| **551**00. | **551**00. | **551**90. | **551**..2 | **551**..3 |
|---|---|---|---|---|
| *Brevettato:* | | | | |
| *No* | *Sì* | *No* | *Sì* | |
| *Materiale:* | | | | |
| *ottone* | | | *acciaio* | |
| *Pressione massima d'esercizio:* | | | | |
| *10 bar* | | | | |
| *Pressione massima di scarico* | | | | |
| *10 bar* | | | | |
| *Campo temperatura di esercizio:* | | | | |
| *0÷110°C* | | | *0÷105°C* (100°C per DN 125 e DN 150) | |
| *Attacchi:* | | | | |
| *Ø 22 e 3/4"* | *da 3/4" a 2"* | *Ø 22, 3/4" e 1"* | *da DN 50 a DN 150* | |



***offrono questi vantaggi***

- ✓ *aiutano ad evitare anomalie di esercizio;*
- ✓ *contribuiscono all'efficienza termica dell'impianto;*
- ✓ *servono a non compromettere il regolare ciclo di vita di componenti;*
- ✓ *limitano i costi di manutenzione e di gestione.*

***servono ad evitare***

- ✓ *una laboriosa messa in funzione degli impianti con frequenti operazioni di sfiato manuale;*
- ✓ *il funzionamento rumoroso dei radiatori;*
- ✓ *il possibile blocco della circolazione negli impianti con contropendenze o con pannelli a parete;*
- ✓ *minor resa dei radiatori e scambiatori di calore;*
- ✓ *fenomeni di cavitazione nelle pompe e possibili forti vibrazioni, rumori e rotture;*
- ✓ *corrosioni, e quindi usura precoce, dei componenti metallici dell'impianto (caldaie, tubi, radiatori).*

# Defangatori DIRTCAL®

**NOVITÀ**
**Per tubazioni verticali**

| **5462**0. | **5469**0. | **5465**.0 |
|---|---|---|
| *Brevettato:* | | |
| *Sì* | *No* | *Sì* |
| *Materiale:* | | |
| *ottone* | | *acciaio* |
| *Pressione massima d'esercizio:* | | |
| *10 bar* | | |
| *Capacità filtrazione particelle:* | | |
| *fino a 5 μm* | | |
| *Campo temperatura di esercizio:* | | |
| *0÷110°C* | | *0÷105°C (100°C per DN 125 e DN 150)* |
| *Attacchi:* | | |
| *da 3/4" a 2"* | *Ø 22, 3/4" e 1"* | *da DN 50 a DN 150* |

***offrono questi vantaggi***

- ✓ *aiutano ad evitare anomalie di esercizio;*
- ✓ *contribuiscono all'efficienza termica dell'impianto;*
- ✓ *servono a non compromettere il regolare ciclo di vita di componenti;*
- ✓ *limitano i costi di manutenzione e di gestione.*

***servono ad evitare***

- ✓ *minor resa dei corpi scaldanti e degli scambiatori di calore per possibili riduzioni sia della portata sia della superficie di scambio termico;*
- ✓ *corrosioni per aerazione differenziale, dovute al fatto che, in presenza di acqua, uno strato di sporco su una superficie metallica innesca pile localizzate ad azione corrosiva;*
- ✓ *funzionamento anomalo delle valvole di regolazione causato dallo sporco che può aderire tenacemente alle loro sedi;*
- ✓ *blocchi e grippaggi delle pompe causati dallo sporco in esse accumulabile sia per la loro particolare geometria sia per i campi magnetici generati.*

# Disaeratori-defangatori DISCALDIRT®

**546**002

**546**00.

**546**0.2

**546**0.3

| *Brevettato:* | | | |
|---|---|---|---|
| *Sì* | | | |
| *Materiale:* | | | |
| *ottone* | | *acciaio* | |
| *Pressione massima d'esercizio:* | | | |
| *10 bar* | | | |
| *Pressione massima di scarico:* | | | |
| *10 bar* | | | |
| *Capacità filtrazione particelle:* | | | |
| *fino a 5 μm* | | | |
| *Campo temperatura di esercizio:* | | | |
| *0÷110°C* | | *0÷105°C* (100°C per DN 125 e DN 150) | |
| *Attacchi:* | | | |
| *Ø 22* | *3/4" e 1"* | *da DN 50 a DN 150* | |

***oltre ai benefici garantiti dalle soluzioni con disaeratori e defangatori installati separatamente, offrono i seguenti vantaggi:***

- ✓ *eliminazione continua e contemporanea di aria ed impurità contenute nei circuiti idraulici degli impianti di climatizzazione;*
- ✓ *richiedono spazi più limitati per quanto riguarda sia la messa in opera sia gli interventi di manutenzione;*
- ✓ *hanno un costo d'acquisto più basso;*
- ✓ *richiedono minor tempo, e quindi costi di messa opera più bassi, perchè necessitano solo 2 attacchi invece di 4.*

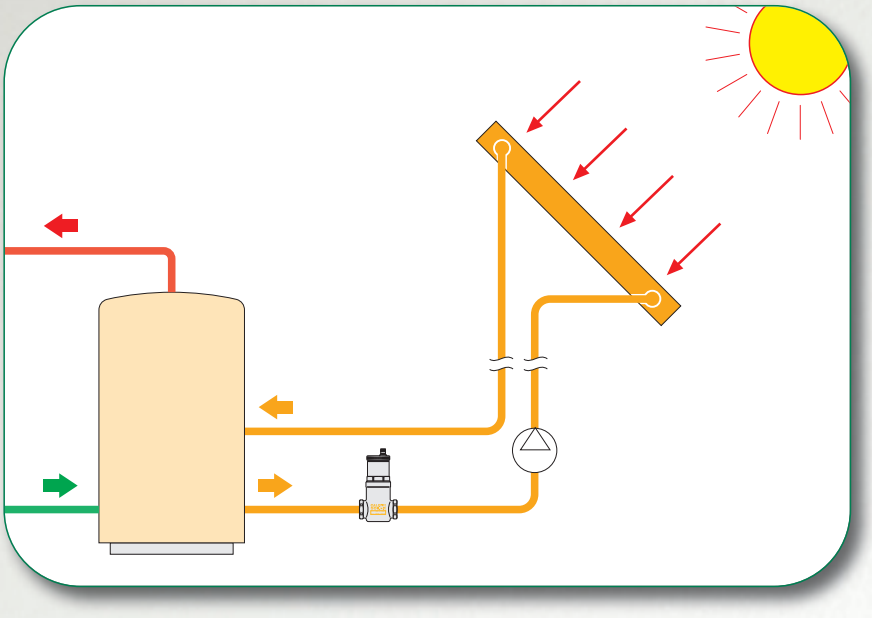
# Valvole automatiche di sfogo aria e disaeratori per impianti solari

**NOVITÀ**
**Per tubazioni verticali**

| **250**031 | **250**131 | **251**004 **DISCALAIR®** | **251**003 **DISCAL®** | **251**00. **DISCAL®** | **251**90. **DISCAL®** |
|---|---|---|---|---|---|
| *Brevettato:* | | | | | |
| *No* | | | | *Sì* | *No* |
| *Materiale:* | | | | | |
| *ottone cromato* | | | | | |
| *Pressione massima d'esercizio:* | | | | | |
| *10 bar* | | | | | |
| *Pressione massima di scarico:* | | | | | |
| *5 bar* | | *10 bar* | | | |
| *Rubinetto d'intercettazione:* | | | | | |
| *No* | *Sì* | *No* | | | |
| *Campo temperatura di esercizio:* | | | | | |
| *-30÷180°C* | | *-30÷160°C* | | | |
| *Attacchi:* | | | | | |
| *3/8"* | | *1/2"* | *3/4"* | *1" e 1 1/4"* | *3/4" e 1"* |

***negli impianti solari*** *con miscele antigelo acqua-glicole è molto importante una buona disaerazione.*

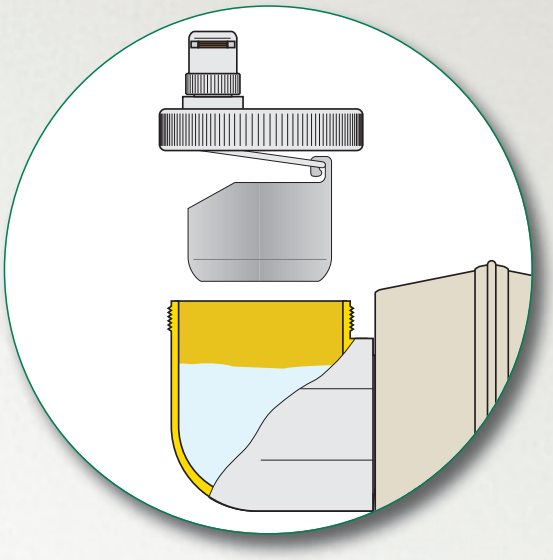
*Le miscele acqua-glicole sono infatti molto viscose e hanno quindi una forte capacità di tener intrappolate, impedendone l'eliminazione, sia le bolle che le microbolle d'aria.*

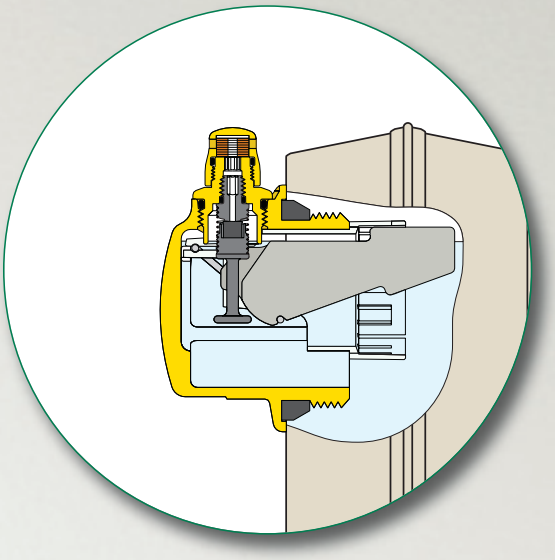


# Valvole di sfogo aria per radiatori AERCAL®

| **504**..1 | **507**..1 |
|---|---|
| *Materiale:* | |
| *ottone cromato* | |
| *Pressione massima d'esercizio:* | |
| *10 bar* | |
| *Pressione massima di scarico:* | |
| *2,5 bar* | *6 bar* |
| *Temperatura massima di esercizio:* | |
| *100°C* | |
| *Tappo igroscopico:* | |
| *Sì* | |
| *Attacchi:* | |
| *1/2 e 3/4" , 1" destro e sinistro* | *1" e 1 1/4" destri e sinistri* |

✓ *facilità di manutenzione*
✓ *elevate capacità di scarico*
✓ *soluzione a limitato ingombro esterno*
✓ *elevata pressione massima di scarico*





# Valvoline di sfogo aria per radiatori

**5051.1**

*Materiale:*
*ottone cromato / tecnopolimero*

*Pressione massima d'esercizio:*
*10 bar*

*Temperatura massima d'esercizio:*
*90°C*

*Modalità di funzionamento:*
*manuale*

*Posizionamento scarico:*
*fisso*

*Attacchi:*
*da 1/8" a 3/8"*

**5055.1**

*Materiale:*
*ottone cromato / tecnopolimero*

*Pressione massima d'esercizio:*
*10 bar*

*Temperatura massima d'esercizio:*
*90°C*

*Modalità di funzionamento:*
*manuale*

*Posizionamento scarico:*
*orientabile*

*Attacchi:*
*da 1/8" a 1/2"*

**5054.1**

*Materiale:*
*ottone cromato / tecnopolimero*

*Pressione massima d'esercizio:*
*10 bar*

*Temperatura massima d'esercizio:*
*90°C*

*Modalità di funzionamento:*
*manuale*

*Posizionamento scarico:*
*fisso*

*Attacchi:*
*da 1/8" a 1/2"*

**5080.1 HYGRO**

*Materiale:*
*ottone cromato / tecnopolimero*

*Pressione massima d'esercizio:*
*10 bar*

*Temperatura massima d'esercizio:*
*100°C*

*Modalità di funzionamento:*
*automatica - igroscopica*

*Posizionamento scarico:*
*fisso*

*Attacchi:*
*da 1/8" a 1/2"*

# Mini rubinetti di scarico

**3371.1**

*Materiale:*
*ottone / tecnopolimero*

*Pressione massima d'esercizio:*
*6 bar*

*Temperatura massima d'esercizio:*
*85°C*

*Modalità di funzionamento:*
*manuale*

*Posizionamento scarico*
*orientabile*

*Attacchi:*
*1/4" e 3/8"*

**3372.1**

*Materiale:*
*ottone / tecnopolimero*

*Pressione massima d'esercizio:*
*10 bar*

*Temperatura massima d'esercizio:*
*100°C*

*Modalità di funzionamento:*
*manuale*

*Posizionamento scarico*
*orientabile*

*Attacchi:*
*1/4" e 3/8"*

# DIRTCAL®

## DI QUA NON SI PASSA!

## Serie 5462 - 5465 - 5469 Defangatori DIRTCAL®

www.caleffi.it

- Separano dall'acqua sabbia e fanghi, che causano precoci usure, danneggiamenti e malfunzionamenti degli impianti
- Rimuovono anche le particelle di impurità più piccole.
- Disponibili con attacchi filettati - serie 5462;
  con attacchi filettati o a bicono per tubo rame, per installazioni su tubazioni verticali - serie 5469;
  con attacchi flangiati e coibentazione preformata - serie 5465.

CALEFFI SOLUTIONS MADE IN ITALY

CALEFFI
Hydronic Solutions