

Ordine degli Ingegneri di Prato

Dalla UNI 8065:1989 alla UNI 8065:2019

Che cosa cambia nel panorama del trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione, per la produzione di acqua calda sanitari e negli impianti solari termici.

Prato, 20 marzo 2019

Relatore: A. Zaggia

Schema della presentazione

- 1. Importanza della UNI 8065**
- 2. Evoluzione dall'edizione 1989 all'edizione 2019**
- 3. Struttura e principali novità della versione 2019**
- 4. La UNI 8065 nel contesto europeo: alcuni esempi (Germania – VDI 2035, Regno Unito – BS 7593)**

PARTE 1

Importanza della UNI 8065

PARTE 1

Importanza della UNI 8065

- ❑ Da 30 anni la norma UNI 8065 rappresenta il riferimento normativo nazionale per i sistemi di trattamento dell'acqua degli impianti termici.
- ❑ L'applicazione di una norma tecnica è in genere di carattere volontario. Tuttavia vi sono casi in cui la mancata applicazione della norma può essere contestata: rinvio formale da parte di una norma cogente.
- ❑ In caso di rinvio formale da parte della norma giuridica, la norma tecnica - o meglio la sua osservanza - acquisisce la natura vincolante della norma cogente che la richiama e, nel caso quest'ultima sia sanzionata penalmente o in via amministrativa, la mancata osservanza della norma tecnica determinerà l'attribuzione di tale sanzione.
- ❑ La UNI 8065 è espressamente richiamata da numerose norme cogenti (attualmente o nel passato).

PARTE 1

Importanza della UNI 8065

DPR 26 agosto 1993 n° 412 (aggiornato con DPR 21/12/99 n° 551) art. 5 comma 6:

Negli impianti termici di nuova installazion, nonché in quelli sottoposti a ristrutturazione, la produzione centralizzata dell'energia termica necessaria alla climatizzazione invernale degli ambienti ed alla produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari per una pluralità di utenze deve essere effettuata con generatori di calore separati, fatte salve eventuali situazioni per le quali si possa dimostrare che l'adozione di un unico generatore di calore non determini maggiori consumi di energia o comportamenti impedimenti di natura tecnica o economica. Gli elementi tecnico economici che giustificano la scelta di un unico generatore vanno riportati nella relazione tecnica di cui all'art. 28 della legge 9 gennaio 1991, n. 10.

L'applicazione della norma tecnica UNI 8065, relativa ai sistemi di trattamento dell'acqua, è prescritta, nei limiti e con le specifiche indicate nella norma stessa, per gli impianti termici di nuova installazione con potenza complessiva superiore o uguale a 350 kW.

PARTE 1

Importanza della UNI 8065

DPR 2 aprile 2009 n° 59 art. 4 comma 14:

Per tutte le categorie di edifici, così come classificati in base alla destinazione d'uso all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, nel caso di edifici di nuova costruzione e ristrutturazione di edifici esistenti, previsti dal decreto legislativo all'articolo 3, comma 2, lettere a), b) e c), numero 1), limitatamente alle ristrutturazioni totali, e nel caso di nuova installazione e ristrutturazione di impianti termici o sostituzione di generatori di calore, di cui alla lettera c), numeri 2) e 3), fermo restando quanto prescritto per gli impianti di potenza complessiva maggiore o uguale a 350 kW all'articolo 5, comma 6, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, e' prescritto:

a) in assenza di produzione di acqua calda sanitaria ed in presenza di acqua di alimentazione dell'impianto con durezza temporanea maggiore o uguale a 25 gradi francesi:

1) un trattamento chimico di condizionamento per impianti di potenza nominale del focolare complessiva minore o uguale a 100 kW;

2) un trattamento di addolcimento per impianti di potenza nominale del focolare complessiva compresa tra 100 e 350 kW;

b) nel caso di produzione di acqua calda sanitaria le disposizioni di cui alla lettera a), numeri 1) e 2), valgono in presenza di acqua di alimentazione dell'impianto con durezza temporanea maggiore di 15 gradi francesi. Per quanto riguarda i predetti trattamenti si far riferimento alla norma tecnica UNI 8065.

PARTE 1

Importanza della UNI 8065

DMiSE 26 giugno 2015 (Decreto requisiti minimi) allegato 1, capitolo 2.3, punto 5:

In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione invernale, con o senza produzione di acqua calda sanitaria, ferma restando l'applicazione della norma tecnica UNI 8065, è sempre obbligatorio un trattamento di condizionamento chimico. Per impianti di potenza termica del focolare maggiore di 100 kW e in presenza di acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi, è obbligatorio un trattamento di addolcimento dell'acqua di impianto. Per quanto riguarda i predetti trattamenti si fa riferimento alla norma tecnica UNI 8065.

Vincoli per il progettista che deve prevedere obbligatoriamente il trattamento dell'acqua a protezione degli impianti termici nuovi e riqualificati.

PARTE 1

Importanza della UNI 8065

Chiarimento (???) del MiSE Agosto 2016 (Decreto requisiti minimi)



Ministero dello Sviluppo Economico

Direzione generale per il mercato elettrico, le rinnovabili e l'efficienza energetica, il nucleare



2.27	DM requisiti minimi	Pag. 12 Punto 2.3 Comma 5	Oltre all'obbligatorio trattamento dell'acqua previsto per il circuito di riscaldamento è obbligatorio anche il trattamento per l'impianto di acqua calda sanitaria?	<p>Il trattamento dell'impianto di acqua calda sanitaria di cui al paragrafo 2.3, comma 5 dell'Allegato 1, è obbligatorio per gli impianti termici per la climatizzazione invernale, indipendentemente dal fatto che l'impianto produca o no acqua calda sanitaria. Per gli impianti di climatizzazione invernale che producano anche acqua calda sanitaria, il trattamento è obbligatorio per entrambi i circuiti.</p> <p>Tale trattamento è comunque consigliabile anche per gli impianti di sola produzione di acqua calda sanitaria.</p>
------	---------------------	---------------------------------	--	--

PARTE 1

Importanza della UNI 8065

Proposta di modifica del DMiSE 26 giugno 2015 (Decreto requisiti minimi) allegato 1, capitolo 2.3, punto 5

In relazione alla qualità dell'acqua utilizzata negli impianti termici per la climatizzazione invernale, ~~con o senza~~ e di produzione di acqua calda sanitaria, ferma restando l'applicazione della norma tecnica UNI 8065, è sempre obbligatorio un trattamento di condizionamento chimico. Per impianti di potenza termica del focolare maggiore di 100 kW e in presenza di acqua di alimentazione con durezza totale maggiore di 15 gradi francesi, è obbligatorio un trattamento di addolcimento dell'acqua di impianto. Per quanto riguarda i predetti trattamenti si fa riferimento alla norma tecnica UNI 8065.

PARTE 1

Importanza della UNI 8065

DPR n. 74 del 16 aprile 2013 (Criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione degli impianti termici) articolo 8 comma 1(c):

Verifica della presenza e della funzionalità dei sistemi di trattamento acqua, dove previsti.

PARTE 1

Importanza della UNI 8065

DMiSE 10 febbraio 2014 (Modelli libretto d'impianto) allegato 1, scheda 2:

COD. CATASTO: _____ ALLEGATO I (Art. 1)

2. TRATTAMENTO ACQUA

2.1 CONTENUTO D'ACQUA DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE [m³]

2.2 DUREZZA TOTALE DELL'ACQUA (°fr)

2.3 TRATTAMENTO DELL'ACQUA DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE (Rif. UNI 8065):

Assente

Filtrazione

Addolcimento:

durezza totale acqua impianto(°fr) Condizionamento chimico

Protezione del gelo: Assente

Glicole etilenico
concentrazione glicole nel fluido termovettore [%] (pH)

Glicole propilenico
concentrazione glicole nel fluido termovettore [%] (pH)

2.4 TRATTAMENTO DELL'ACQUA CALDA SANITARIA (Rif. UNI 8065):

Assente

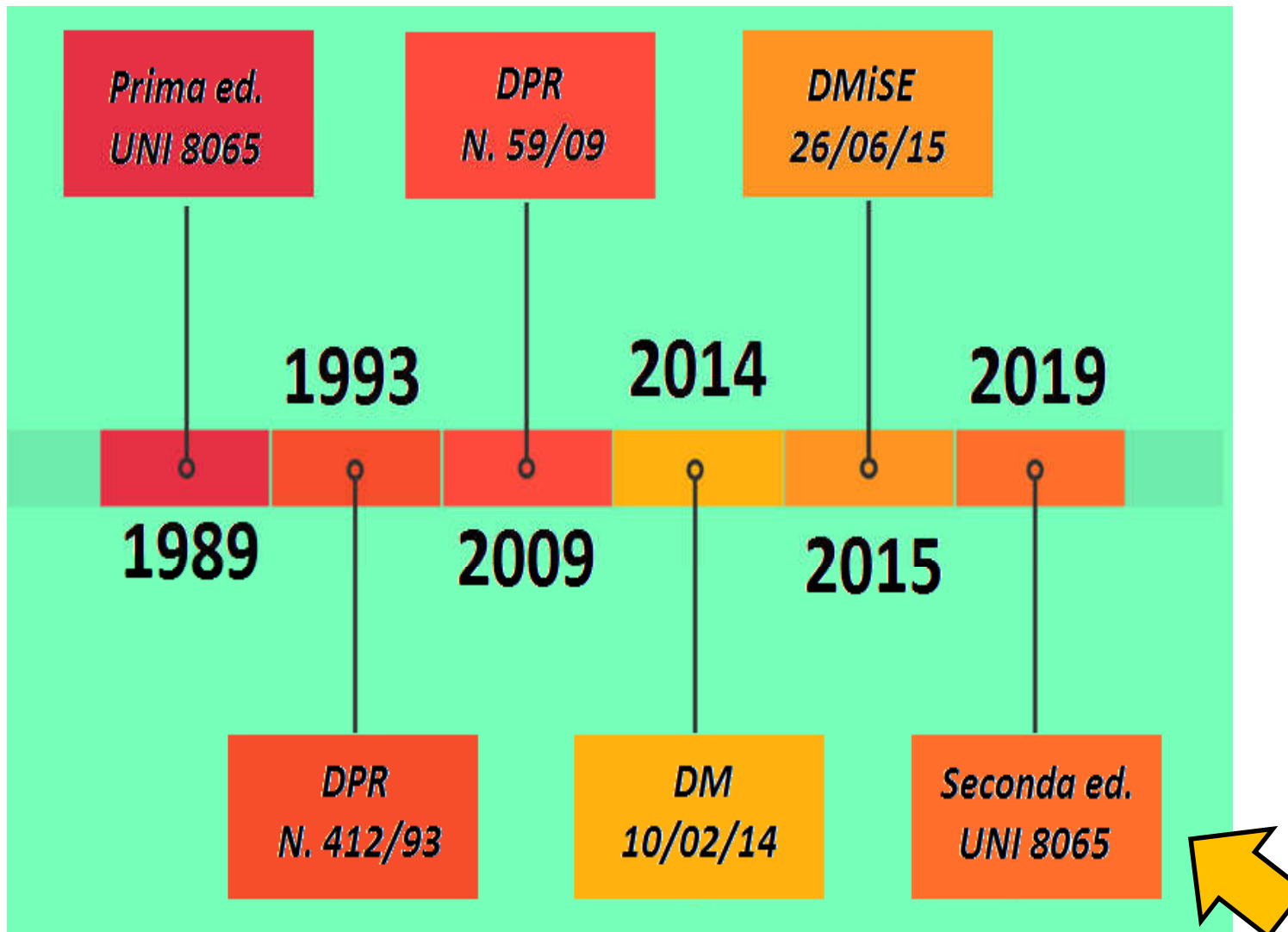
Filtrazione

Addolcimento:

durezza totale uscita addolcitore(°fr) Condizionamento chimico

PARTE 1

Importanza della UNI 8065

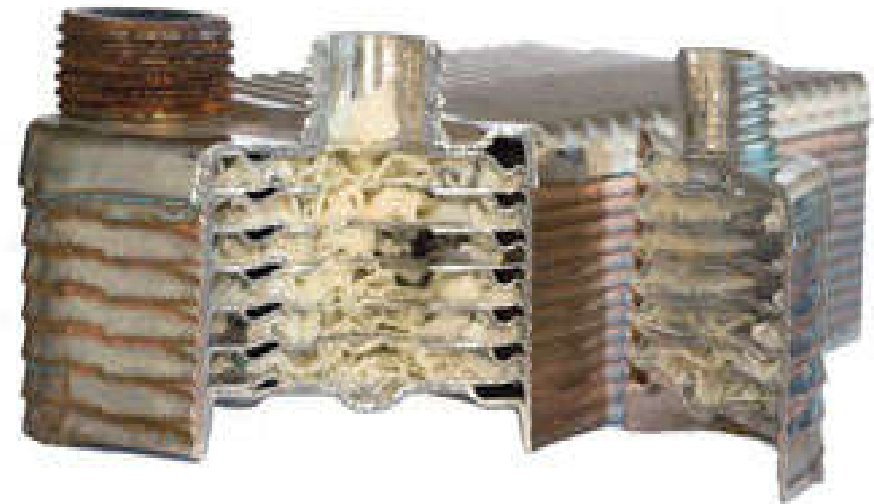


PARTE 2

Evoluzione della UNI 8065

PARTE 2

Evoluzione della UNI 8065



PARTE 2

Evoluzione della UNI 8065

Perché una nuova edizione della UNI 8065:

- ❑ E' il riferimento per il trattamento acqua per tutte le norme cogenti in materia di risparmio energetico.
- ❑ L'approccio della UNI 8065 è ancora attuale ancorché generico.
- ❑ Nuove tipologie di impianti termici con problematiche specifiche (impianti solari, a basse temperature).
- ❑ Aumentata sensibilità verso l'ambiente e le risorse.
- ❑ Necessario un maggior livello di dettaglio per problematiche e tipologie di trattamento.
- ❑ Il trattamento acqua è un argomento complesso che richiede formazione specifica.
- ❑ Richiesto l'approfondimento di molte nozioni di grande importanza pratica affrontate genericamente dall'edizione 1989.
- ❑ Ruolo centrale dei fenomeni corrosivi responsabili di molte problematiche impiantistiche...

PARTE 2

Evoluzione della UNI 8065

UNI 8065:1989

1. Generalità
2. Principali caratteristiche dell'acqua
3. Analisi dell'acqua
4. Inconvenienti tipiche degli impianti termici
5. Trattamenti dell'acqua
6. Caratteristiche dell'acqua per impianti termici
7. Controlli
8. Indicazioni e prescrizioni

Pagine totali: 11

UNI 8065:2019

1. Scopo e campo di applicazione
2. Riferimenti normativi
3. Termini e definizioni
4. Principali caratteristiche dell'acqua
5. Problematiche tipiche degli impianti termici e possibili soluzioni
6. Trattamenti dell'acqua
7. Caratteristiche dell'acqua per gli impianti
8. Controlli
9. Indicazioni e prescrizioni

Pagine totali: (circa) 50

PARTE 2

Evoluzione della UNI 8065

UNI 8065:1989

Parte divulgativa:

- Capitoli da 2 a 5 (totale 5 pagine)
- Molti argomenti elencati ma non spiegati

Parte prescrittiva:

- Capitoli da 6 a 7 (totale 6 pagine)
- Necessità di adeguamento limiti funzionali al P.T.
- Necessità di adeguamento apparecchiature al P.T.
- Necessità di adeguamento dei limiti funzionali alle norme cogenti (Decreto Requisiti Minimi).

UNI 8065:2019

Parte divulgativa:

- Capitoli da 3 a 6 (totale 30 pagine)
- Molti argomenti elencati e spiegati

Parte prescrittiva:

- Capitoli da 7 a 9 (totale 20 pagine)
- Adeguamento dei limiti di funzionamento al P.T.
- Adeguamento delle apparecchiature al P.T.
- Adeguamento dei limiti di funzionamento alle norme cogenti (Decreto Requisiti Minimi).

PARTE 3

Novità dell'edizione 2019

PARTE 3

Novità dell' edizione 2019

1 Scopo e campo d'applicazione

La presente norma ha per oggetto:

la definizione e la determinazione delle caratteristiche chimiche e chimico-fisiche delle acque impiegate negli impianti per la climatizzazione invernale e/o estiva e/o per la produzione di acqua calda sanitaria, con temperatura massima di 110°C e negli impianti solari termici per la climatizzazione invernale e/o estiva e/o per la produzione di acqua calda sanitaria.

Inoltre si forniscono:

- una descrizione dei sistemi di trattamento dell'acqua;
- le modalità di controllo nonché le relative frequenze.

La presente norma ha lo scopo di:

- fissare i limiti dei parametri chimici e chimico-fisici delle acque negli impianti in oggetto per ottimizzarne il rendimento e la sicurezza, per preservarli nel tempo, per assicurare duratura regolarità di funzionamento anche alle apparecchiature ausiliarie e per minimizzare i consumi energetici integrando così leggi e norme vigenti;
- dare indicazioni per una corretta progettazione e installazione dei sistemi di trattamento dell'acqua;
- dare indicazioni per il lavaggio e la messa in servizio degli impianti di nuova realizzazione o modificati;
- dare indicazioni per il risanamento di impianti esistenti, per esempio con problemi di incrostazione, corrosione o crescite biologiche;
- indicare i metodi di controllo per una corretta gestione dei sistemi di trattamento dell'acqua anche durante i periodi di arresto;
- fornire le indicazioni minime per la corretta messa in servizio, gestione e manutenzione dell'impianto.

Sono escluse dal campo di applicazione della presente norma le reti di teleriscaldamento/teleraffrescamento come definite dalla legislazione vigente¹.

PARTE 3

Novità dell' edizione 2019

Parte divulgativa:

Capitolo 4 “Principali caratteristiche chimiche, chimico-fisiche e microbiologiche dell’acqua”

Panoramica dei principali parametri che influenzano la qualità dell’acqua i fini tecnologici: temperatura, durezza, alcalinità, TDS, indici di incrostazione, aggressività, ruolo dei cloruri, microbiologia (legionella).

Capitolo 5 “Problematiche tipiche degli impianti e possibili soluzioni”

Panoramica delle principali problematiche: incrostazioni, corrosioni, depositi, formazioni microbiologiche, congelamento del fluido termovettore, degradazione del fluido termovettore.

Capitolo 6 “Trattamenti dell’acqua”

Panoramica dei principali trattamenti fisici e chimico fisici (filtrazione, defangazione, disareazione, addolcimento, demineralizzazione).

Panoramica dei principali trattamenti di condizionamento chimico (condizionamento chimico dell’acqua di climatizzazione e condizionamento chimico dell’acqua sanitaria).

Panoramica dei principali trattamenti di lavaggio e risanamento degli impianti.

PARTE 3

Novità dell' edizione 2019

Parte prescrittiva:

Capitolo 7 “Caratteristiche dell’acqua per gli impianti”

Panoramica delle caratteristiche dell’acqua necessarie per: climatizzazione estiva e invernale, produzione acqua calda sanitaria, impianti solari termici.

Capitolo 8 “Controlli”

Dettaglio delle modalità analitiche da adottare (es. pH con cartine tornasole, misura della conducibilità per addolcitori).

Vengono specificate le verifiche ed i controlli in fase di: progetto, riempimento, esercizio.

Capitolo 9 “Prescrizioni”

Definizione dei dati minimi che devono essere disponibili in fase di progetto (tipo di sistema, caratteristiche dell’acqua, stato del sistema, materiali del sistema) !!!

Definizione delle prescrizioni per il fornitore dei sistemi di trattamento

PARTE 3

Novità dell' edizione 2019

Alcuni esempi:

2.5. Durezza

La durezza totale di un'acqua esprime la somma di tutti i sali di calcio e magnesio che si trovano disciolti in essa.
 La durezza temporanea esprime la somma dei soli bicarbonati di calcio e magnesio.
 Si esprimono in mg/kg come CaCO_3 o in "gradi francesi" ($1^\circ \text{fr} = 10 \text{ mg/kg CaCO}_3$).
 La presenza di durezza è causa di incrostazioni nei circuiti ove non si ricorra a trattamenti.

2.6. Alcalinità

L'alcalinità *M* o totale rappresenta la somma di tutti i sali alcalini presenti nell'acqua (bicarbonati, carbonati, idrati, fosfati alcalini).
 L'alcalinità *P* o alla fenoftaleina esprime gli idrati e metà dei carbonati. Nelle acque naturali l'alcalinità alla fenoftaleina è normalmente nulla. I valori di alcalinità si esprimono in mg/kg come CaCO_3 .
 Elevati valori di alcalinità *P* causano incrementi di pH con le conseguenze già viste e derivano in genere da insufficienza di spurghi.

1989

Durezza + Alcalinità + pH + Conducibilità

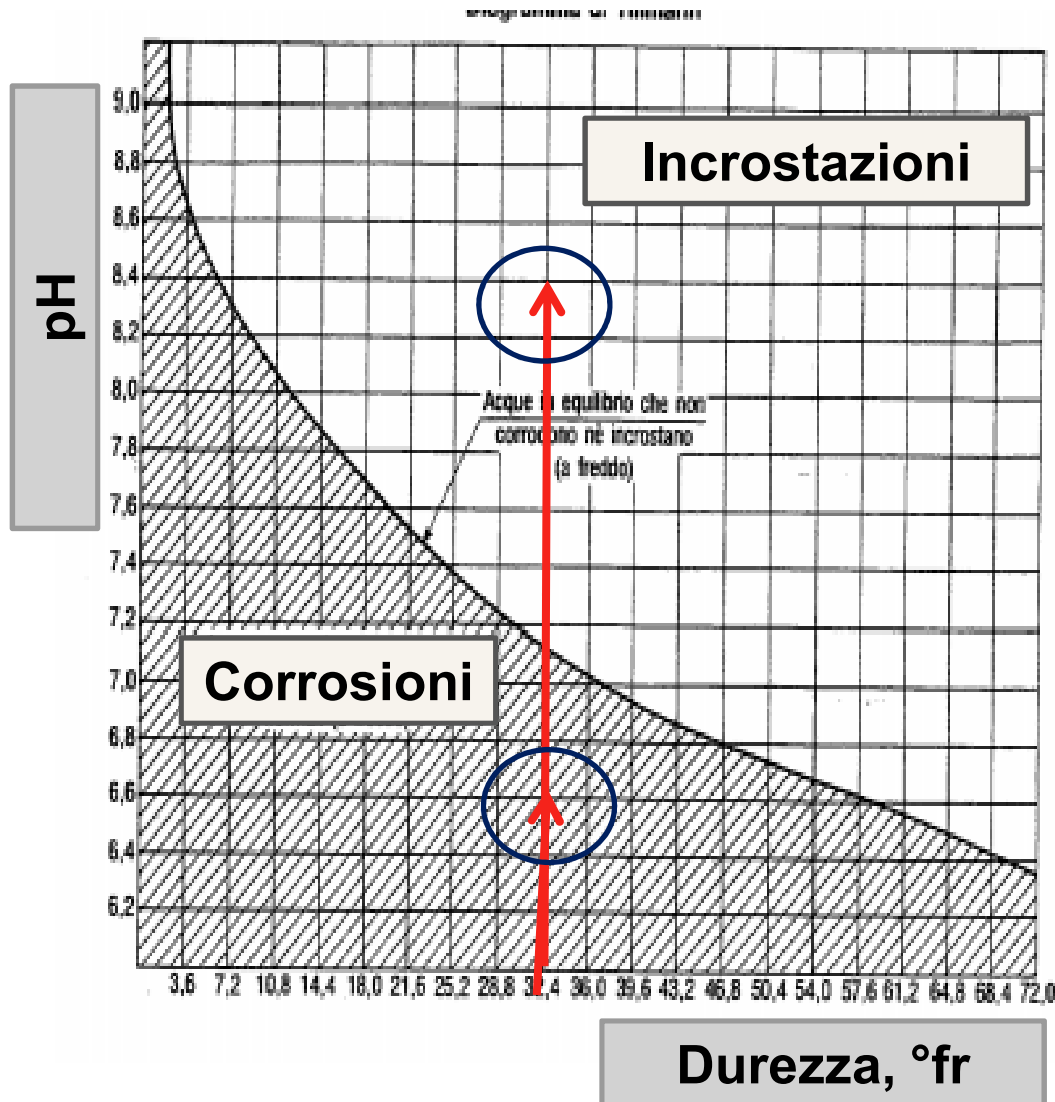


Indici di incrostazione ed aggressività

2019

PARTE 3

Novità dell' edizione 2019



- Tendenza incrostante o aggressiva dipende da: durezza, alcalinità, pH, conducibilità, temperatura.

PARTE 3

Novità dell' edizione 2019

Alcuni esempi:

4.2. Corrosioni

La corrosione in generale è un processo di tipo elettrochimico che si manifesta con una asportazione superficiale del metallo che può giungere alla sua perforazione.

La corrosione di norma è favorita dalla presenza di ossigeno e trae origine da caratteristiche improprie dell'acqua o situazioni di non omogeneità, dovute per esempio a contatto tra metalli diversi, strutture metallografiche dei componenti l'impianto non uniformi, sostanze solide a contatto, depositi, errori impiantistici.

La corrosione è favorita anche dal calore, da elevate salinità (in particolare cloruri) e da elevate velocità dell'acqua.

Le corrosioni si controllano mediante condizionamento chimico specifico o polivalente.

1989

Descrizione dei fenomeni corrosivi specifici per impianti acqua sanitaria suddivisi per tipologia di materiale (rame e leghe, zincato, inox, ghisa e acciai al carbonio)

Descrizione dei fenomeni corrosivi specifici per impianti di climatizzazione suddivisi per tipologia di materiale (materiali ferrosi, rame e leghe, inox, alluminio)

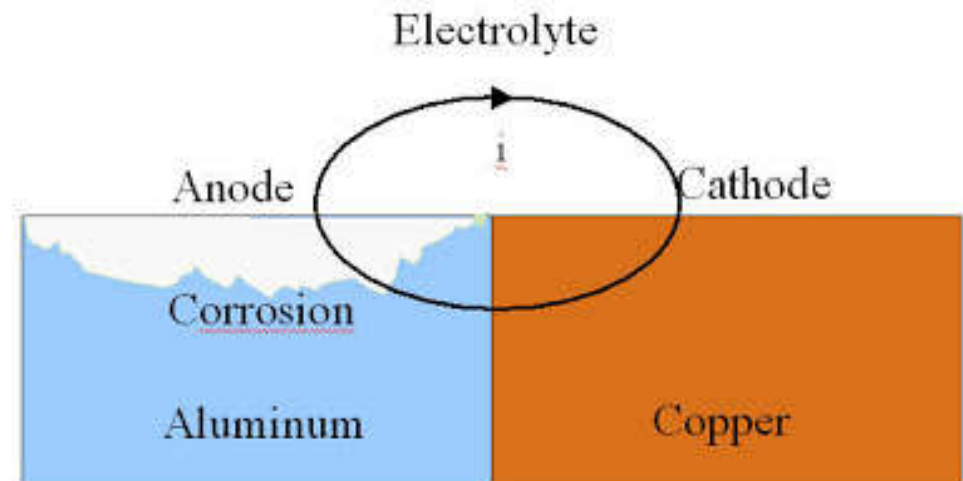
2019

5 pagine !!!

PARTE 3

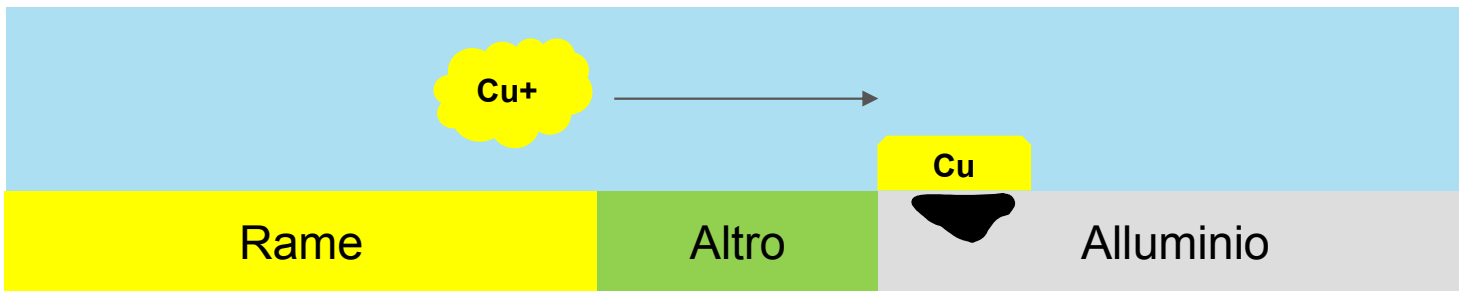
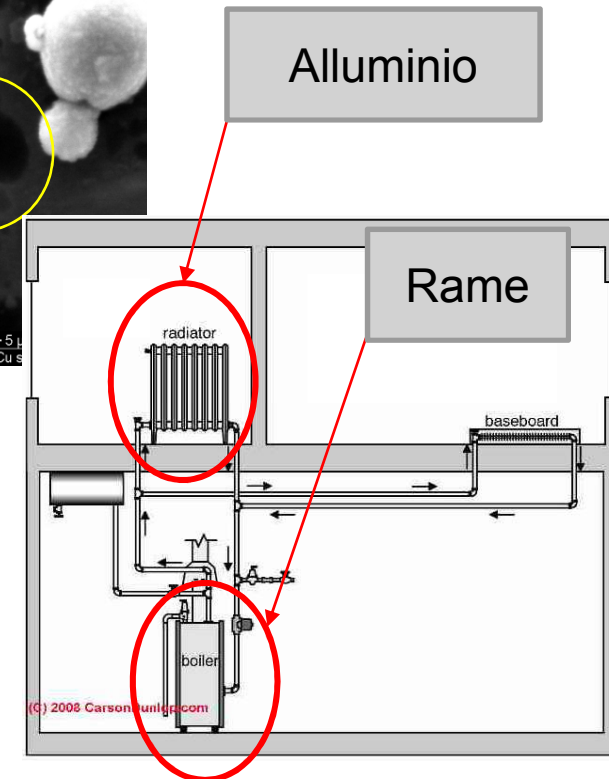
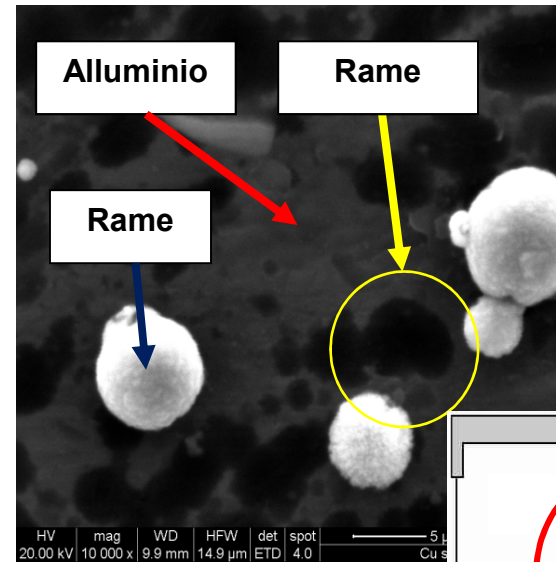
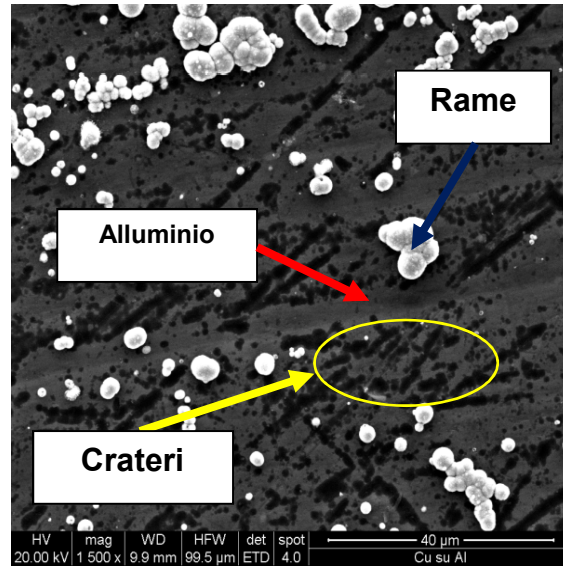
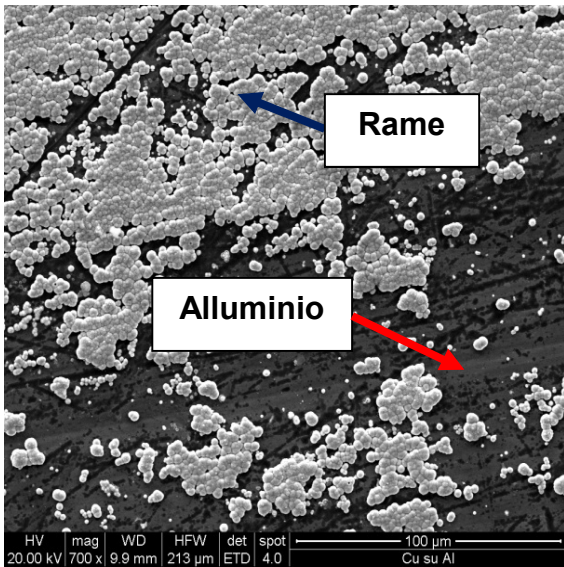
Novità dell' edizione 2019

- ❑ Corrosione per contatto galvanico....ma non solo



PARTE 3

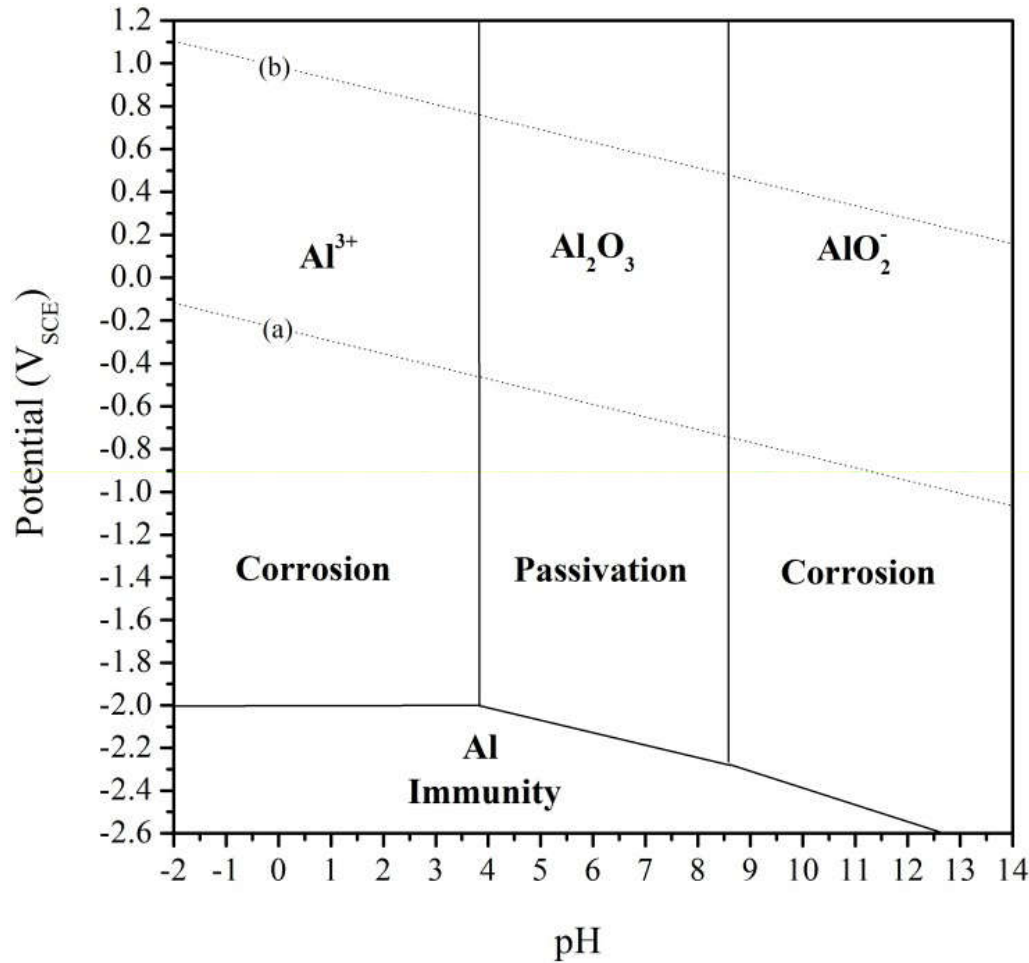
Novità dell' edizione 2019



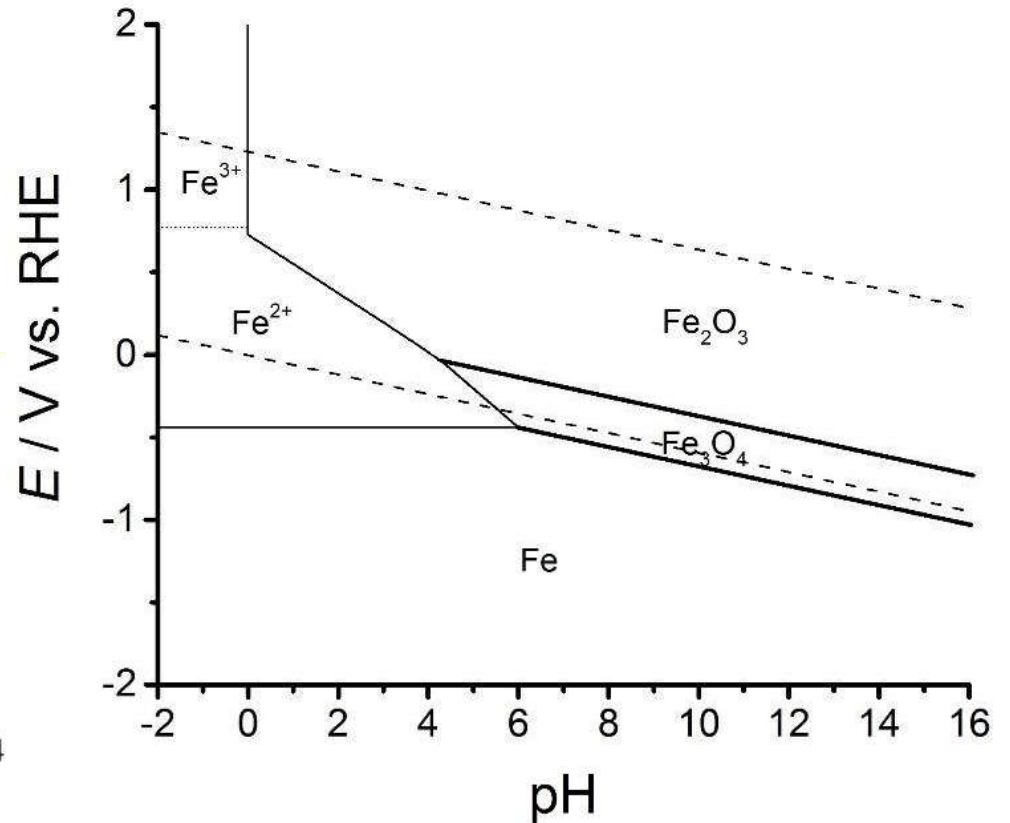
PARTE 3

Novità dell' edizione 2019

Alluminio



Ferro



PARTE 3

Novità dell' edizione 2019

Alcuni esempi:

Degradazione del fluido termovettore (non presente !!!)

1989

Ruolo centrale del fenomeno della stagnazione termica negli impianti solari termici

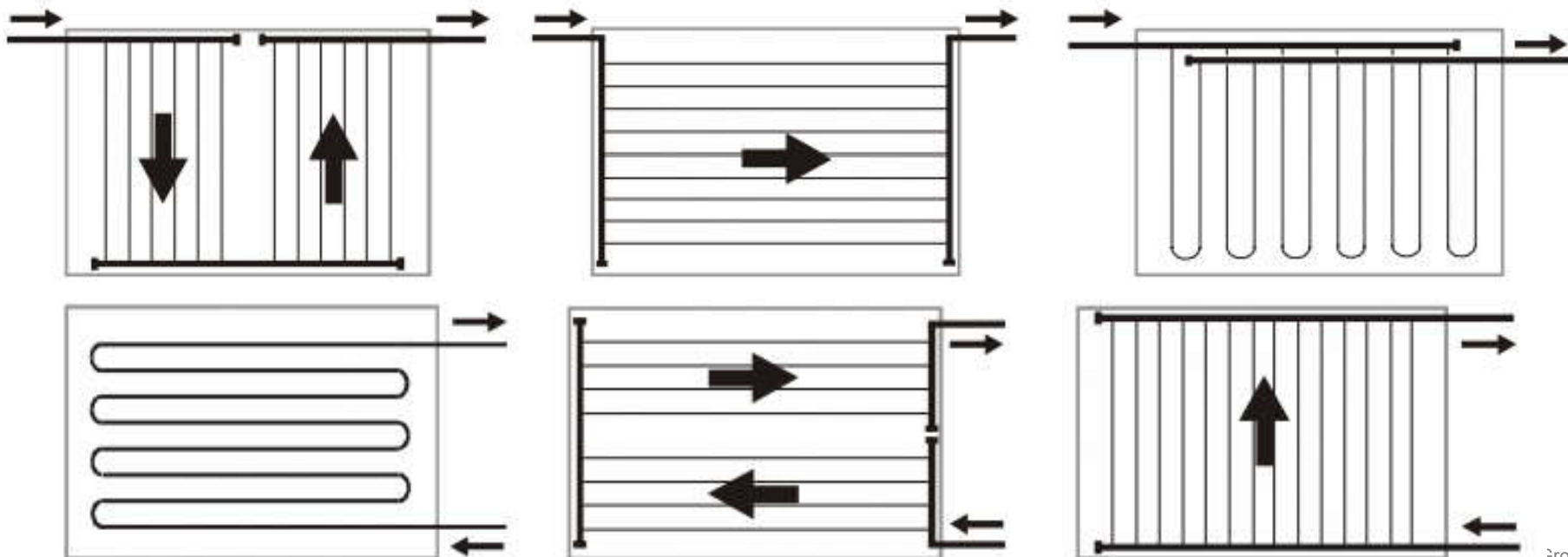
2019

PARTE 3

Novità dell' edizione 2019

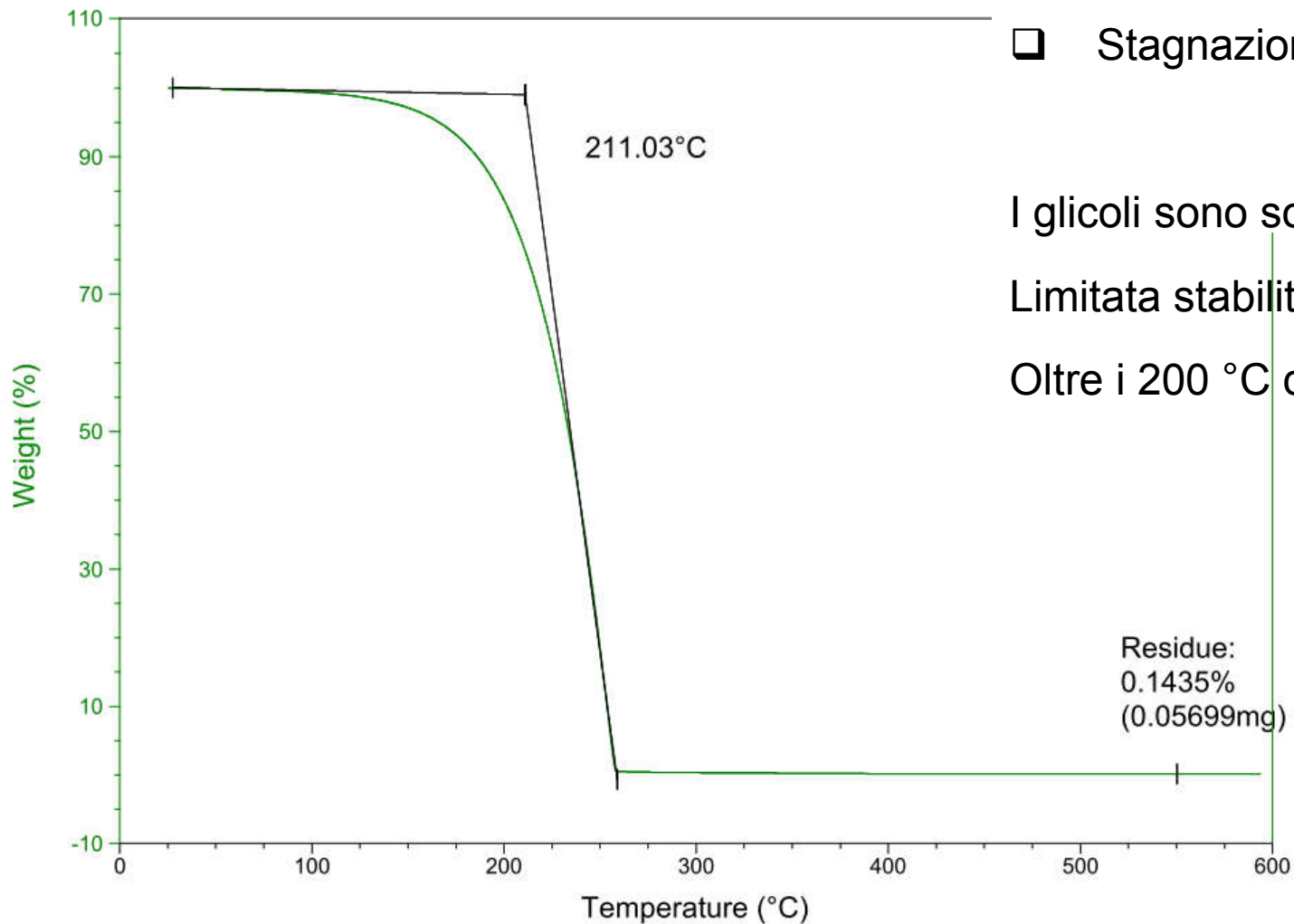


❑ Stagnazione termica (1/2)



PARTE 3

Novità dell' edizione 2019



☐ Stagnazione termica (2/2)

I glicoli sono sostanze organiche.

Limitata stabilità termica intrinseca.

Oltre i 200 °C degradazione inaccettabile.

PARTE 3

Novità dell' edizione 2019

Alcuni esempi:

5.1.1. Trattamenti fisici o chimico-fisici

Se gli impianti sono alimentati con acqua di acquedotto, o comunque potabilizzata, i trattamenti generalmente richiesti sono essenzialmente due:

- filtrazione di sicurezza per la protezione delle successive apparecchiature e del circuito idraulico;
- addolcimento mediante resine a scambio ionico.

Se viceversa l'acqua non ha le caratteristiche sopradette possono essere richiesti adeguati pretrattamenti specifici.

Descrizione delle tipologie di filtri meccanici, defangatori, disareatori, sistemi di addolcimento e demineralizzazione.

1989

2019

PARTE 3

Novità dell' edizione 2019

Alcuni esempi:

5.5. Risanamento impianti

I trattamenti elencati hanno lo scopo di mantenere l'acqua negli impianti nelle condizioni ottimali di esercizio. Gradualmente essi possono anche risanare impianti che in precedenza erano stati soggetti a fenomeni di incrostazione o corrosione non particolarmente gravi. In caso contrario, va previsto un preliminare trattamento specifico di risanamento da parte di personale specializzato.

1989

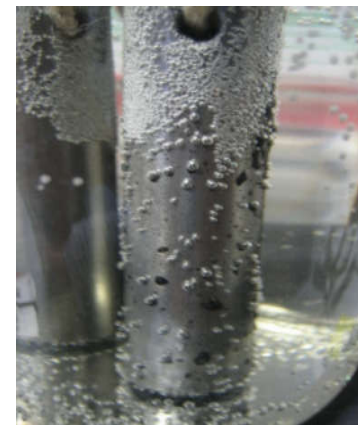
Descrizione delle metodologie per lavaggio, risanamento e disinfezione di impianti di climatizzazione ed impianti di acqua sanitaria.

2019

PARTE 3

Novità dell' edizione 2019

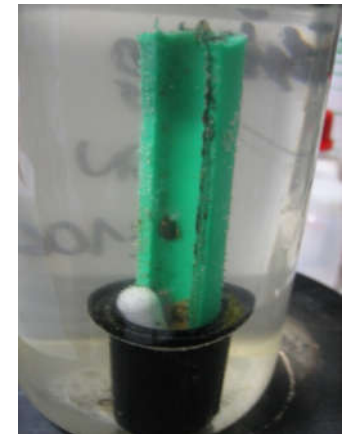
- ❑ Lavaggio impianti nuovi



PARTE 3

Novità dell' edizione 2019

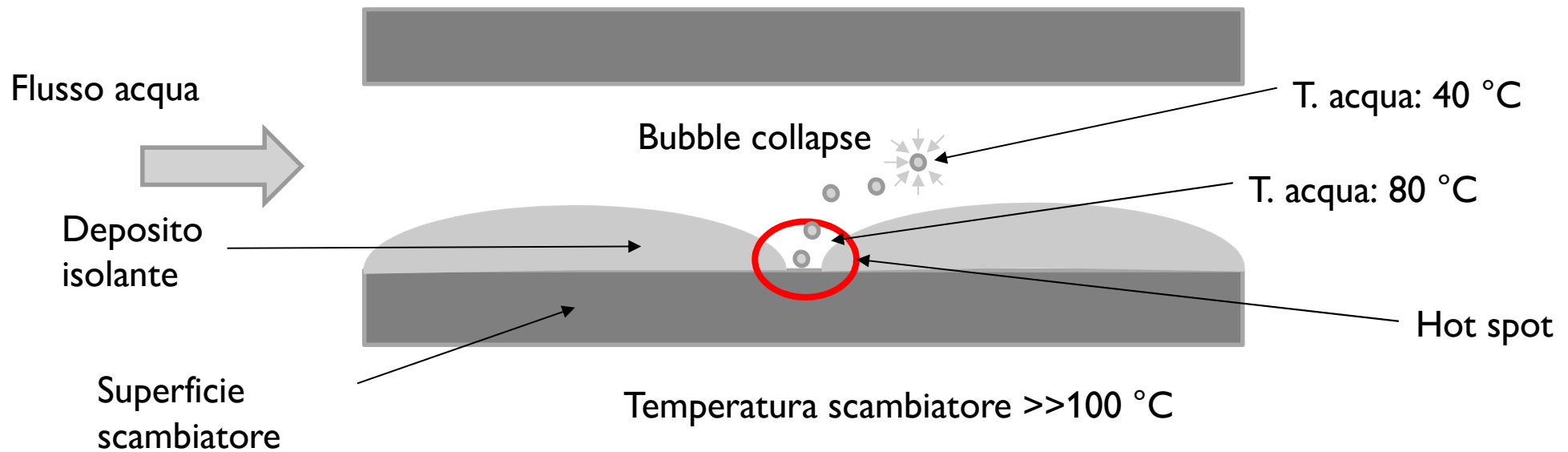
- ❑ Risanamento impianti vecchi



PARTE 3

Novità dell' edizione 2019

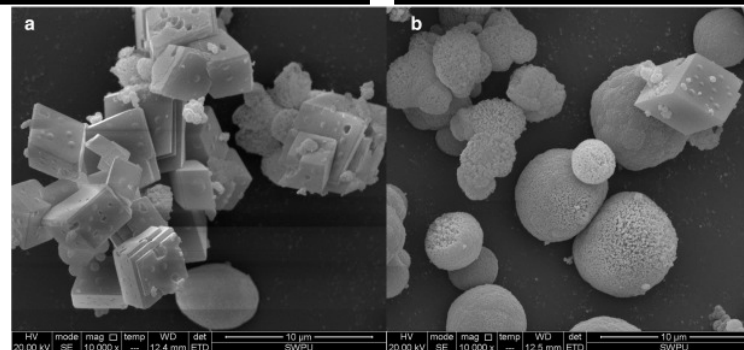
❑ Disincrostazione (1/2)



PARTE 3

Novità dell' edizione 2019

❑ Disincrostazione (2/2)



PARTE 3

Novità dell' edizione 2019

I METODI MAGNETICI, ELETTROMAGNETICI E SIMILI

- Metodi che non hanno fondamento scientifico.
- Non esistono prove che ne dimostrino l'efficacia.
- Brochure pubblicitarie vaghe e prive di qualsiasi dato numerico certo.
- Nessuna possibilità di stabilire dati di funzionamento certi come per l'addolcimento ed il condizionamento chimico.
- Questi metodi non sono contemplati dalla norma UNI 8065 e non sono pertanto ammessi per il trattamento dell'acqua ai fini della normativa cogente.

PARTE 4

Contesto europeo

PARTE 4

Contesto europeo

- ❑ Non esiste un approccio comune per il trattamento delle acque sanitarie e di circuito chiuso.
- ❑ Differenze non marginali (es. garanzie dei prodotti che prescrivono trattamenti diversi).
- ❑ Effetti commerciali collaterali (alcuni prodotti hanno attrattive diverse in paesi diversi).
- ❑ Difficile avere delle linee guida comuni.

PARTE 4

Contesto europeo

Approccio Tedesco – VDI 2035

- ❑ Riconosce all'ossigeno un ruolo centrale nel determinare i fenomeni corrosivi dei metalli.
- ❑ Il punto cardine della norma è evitare la presenza di ossigeno nell'impianto. Le installazioni devono di fatto essere "sigillate".
- ❑ Altro punto cardine è l'utilizzo di acqua demineralizzata per il riempimento dell'impianto.
- ❑ Ruolo secondario se non addirittura peggiorativo del trattamento chimico.
- ❑ La VDI 2035 è aspramente criticata in Europa (i sistemi sigillati non esistono, l'acqua demineralizzata non ha alcun potere tampone, l'ossigeno non è l'unica causa di corrosione (es. violazione per cloruri, corrosione anaerobica)).

PARTE 4

Contesto europeo

Approccio Tedesco – VDI 2035

- ❑ Riconosce all'ossigeno un ruolo centrale nel determinare i fenomeni corrosivi dei metalli.
- ❑ Il punto cardine della norma è evitare la presenza di ossigeno nell'impianto. Le installazioni devono di fatto essere "sigillate".
- ❑ Altro punto cardine è l'utilizzo di acqua demineralizzata per il riempimento dell'impianto.
- ❑ Ruolo secondario se non addirittura peggiorativo del trattamento chimico.
- ❑ La VDI 2035 è aspramente criticata in Europa (i sistemi sigillati non esistono, l'acqua demineralizzata non ha alcun potere tampone, l'ossigeno non è l'unica causa di corrosione (es. vaiolatura per cloruri, corrosione anaerobica).

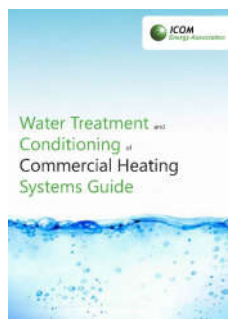
PARTE 4

Contesto europeo

Approccio Inglese – BS 7593

- Riconosce al condizionamento chimico un ruolo centrale nel mantenere l'efficienza degli impianti.
- Riconosce alla pulizia dell'impianto un ruolo centrale
- Ossigeno è uno dei fattori determinanti della corrosione non il solo.
- La guida ICOM afferma:

“there is concern from UK water specialists that methods described in VDI 2035 may not be suited to UK systems. With some European equipment manufacturers referring to VDI document, it would be prudent to discuss any water quality matters with the equipment manufacturer”.



ICOM Energy Association è un ente senza fini di lucro che rappresenta i produttori di sistemi commerciali di riscaldamento.

PARTE 4

Contesto europeo



[Air]

[Water]

[Earth]

[Buderus]

Technical Guide
Issue 2011/06

Logamax plus GB172/GB172T

Wall mounted gas condensing boiler

Power range from 2.9 kW to 24 kW

- A** Above the curves, use fully desalinated fill water with a conductivity of $\leq 10 \mu\text{S/cm}$
- B** Below the curves, fill with untreated tap water that meets the requirements of the Drinking Water Ordinance [Germany]
- H_W** Water hardness
- V** Water volume over the service life of the boiler

The current guideline VDI 2035" Prevention of damage in hot water heating systems" (as of 12/2005) aims to simplify the application and accommodate the trend towards more compact appliances with higher heat transfer rates. The diagram in Fig. 65 enables the permissible amount of fill and top-up water to be checked that can be filled during the service life of the boiler without special treatment, subject to the hardness ($^{\circ}\text{dH}$) and the respective boiler output. Suitable water treatment steps are required if the water volume lies above the respective limit curve in the diagram.

Suitable measures are as follows:

- Use of desalinated fill water with a conductivity of $\leq 10 \mu\text{S/cm}$. No requirements are made of the pH value of the fill water. After filling the system, a low-salt operation results with a conductivity of generally 50 - 100 $\mu\text{S/cm}$.
- System separation by means of a heat exchanger; only fill the boiler circuit with untreated water (no chemicals, no softening).

To prevent the ingress of oxygen into the heating water, size the expansion vessel correctly (\rightarrow page 70).

When installing pipes that are permeable to oxygen, e.g. in underfloor heating systems, provide system separation by means of a heat exchanger (\rightarrow Fig. 67, page 68).

When modernising existing systems, protect the gas condensing boiler against sludge build-up from the existing heating system. For this purpose, the installation of a dirt trap into the common return line is strongly recommended. A dirt trap is not required if a new system is thoroughly flushed prior to filling, and loose particles as a result of oxygen corrosion can be prevented.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE