

SOLUZIONI ALLE PRINCIPALI PROBLEMATICHE PER GLI IMPIANTI A BIOMASSE



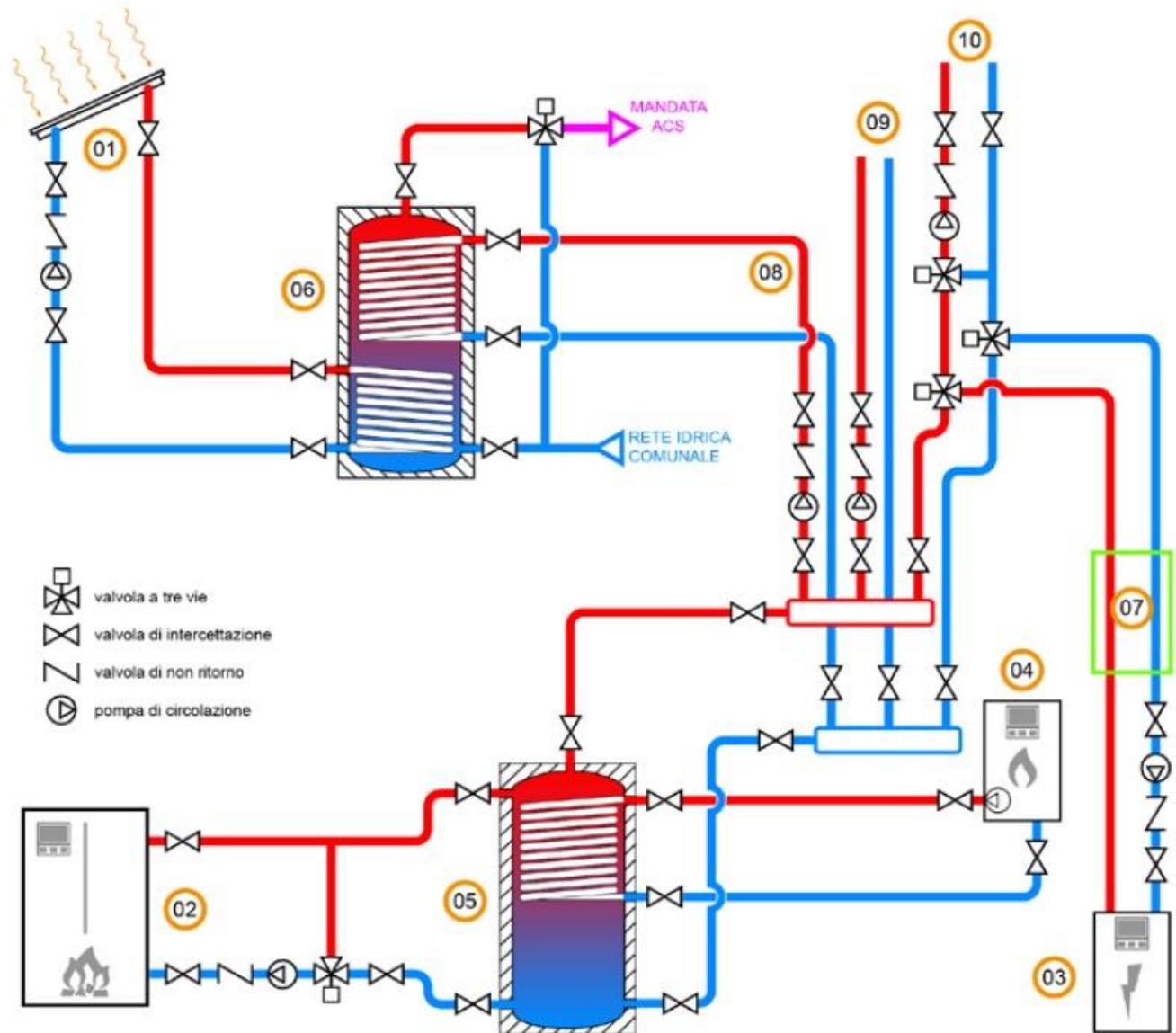
TIPOLOGIE DI CONVERSIONE ENERGETICA DELLE BIOMASSE



IMPIANTI IBRIDI

Possibile configurazione di un impianto ibrido

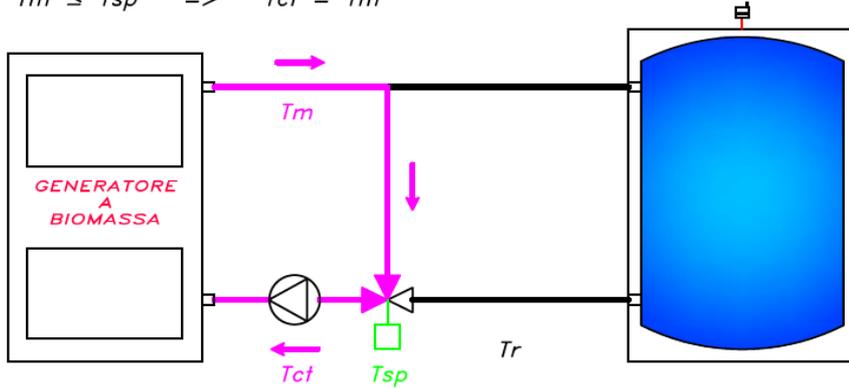
- 01 Pannelli solari termici
- 02 Caldaia a legna a caricamento manuale EN 303-5:2012
- 03 Pompa di Calore / Refrigeratore con scambiatore ad aria (verso l'ambiente esterno)
- 04 Generatore di calore a gas
- 05 Accumulo termico riscaldamento
- 06 Bollitore Acqua Calda Sanitaria
- 07 Eventuale accumulo / Equilibratore
- 08 Circuito Bollitore ACS
- 09 Circuito alta temperatura
- 10 Circuito bassa temperatura / Raffrescamento



ACCUMULO TERMICO INERZIALE

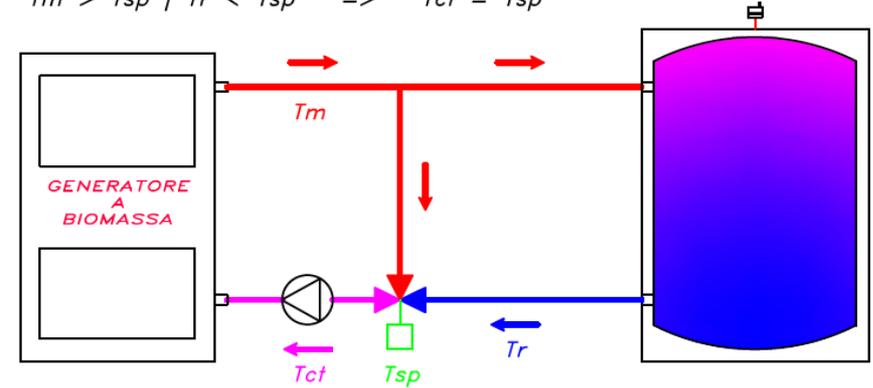
ACCENSIONE IMPIANTO

$$T_m \leq T_{sp} \Rightarrow T_{ct} = T_m$$



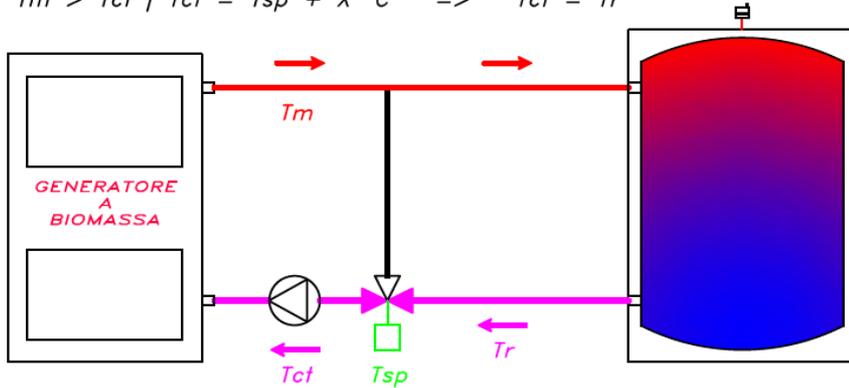
TRANSITORIO CARICAMENTO IMPIANTO

$$T_m > T_{sp} \mid T_r < T_{sp} \Rightarrow T_{ct} = T_{sp}$$



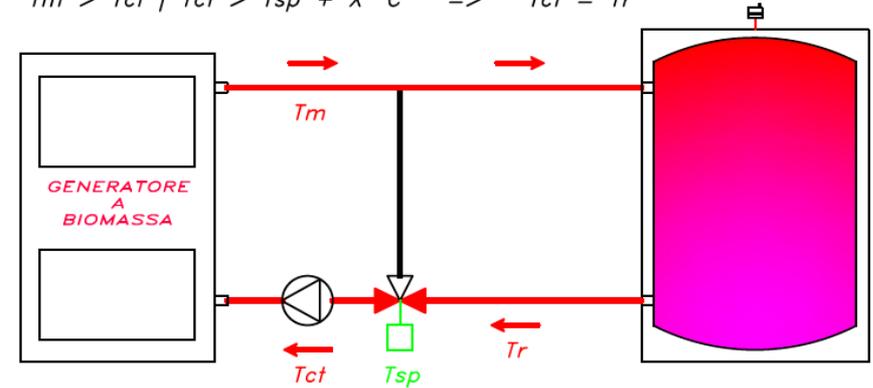
REGIME CARICAMENTO IMPIANTO

$$T_m > T_{ct} \mid T_{ct} = T_{sp} + X \text{ } ^\circ\text{C} \Rightarrow T_{ct} = T_r$$

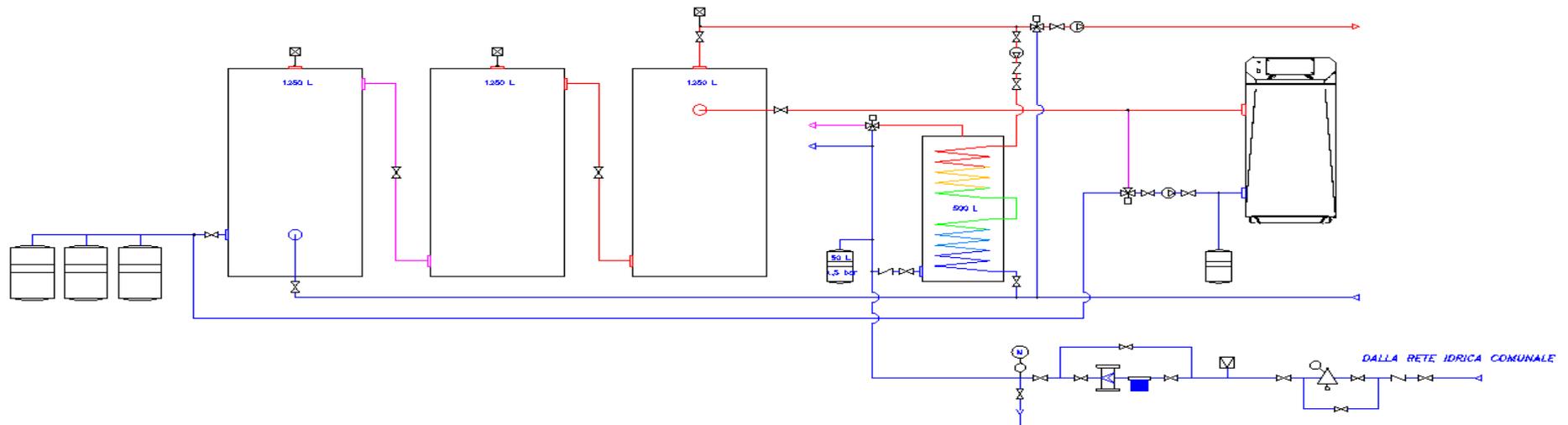
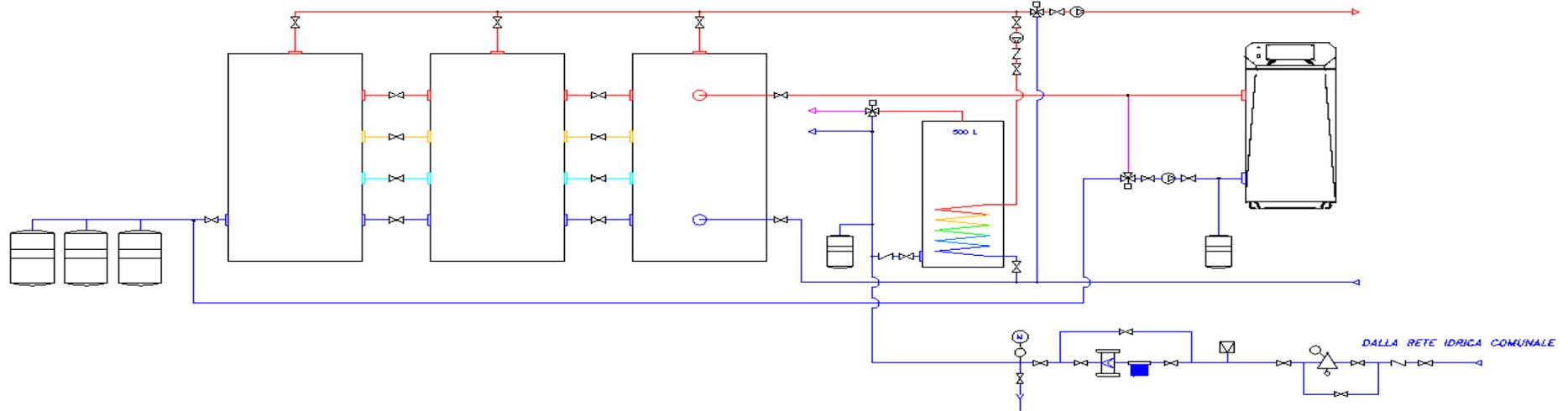


IMPIANTO CARICO

$$T_m > T_{ct} \mid T_{ct} > T_{sp} + X \text{ } ^\circ\text{C} \Rightarrow T_{ct} = T_r$$



CONFIGURAZIONI DI ACCUMULI TERMICI INERZIALI



Dimensionamento accumulo sistemi a caricamento automatico:

$$V_{sp} \text{ [dm}^3\text{]} = Q_N \text{ [kW]} * 20 \text{ dm}^3 = V \text{ [Litri]}$$

Consigliato dai 20 ai 35 Litri a kW

Dimensionamento accumulo sistemi a caricamento manuale:

$$V_{sp} \text{ [dm}^3\text{]} = 15 * T_B * Q_N * (1 - 0,3 * Q_H / Q_{min}) = V \text{ [Litri]}$$

V_{sp} = Capacità accumulo termico [dm³ – Litri]

Consigliato dai 60 ai 100 Litri a kW

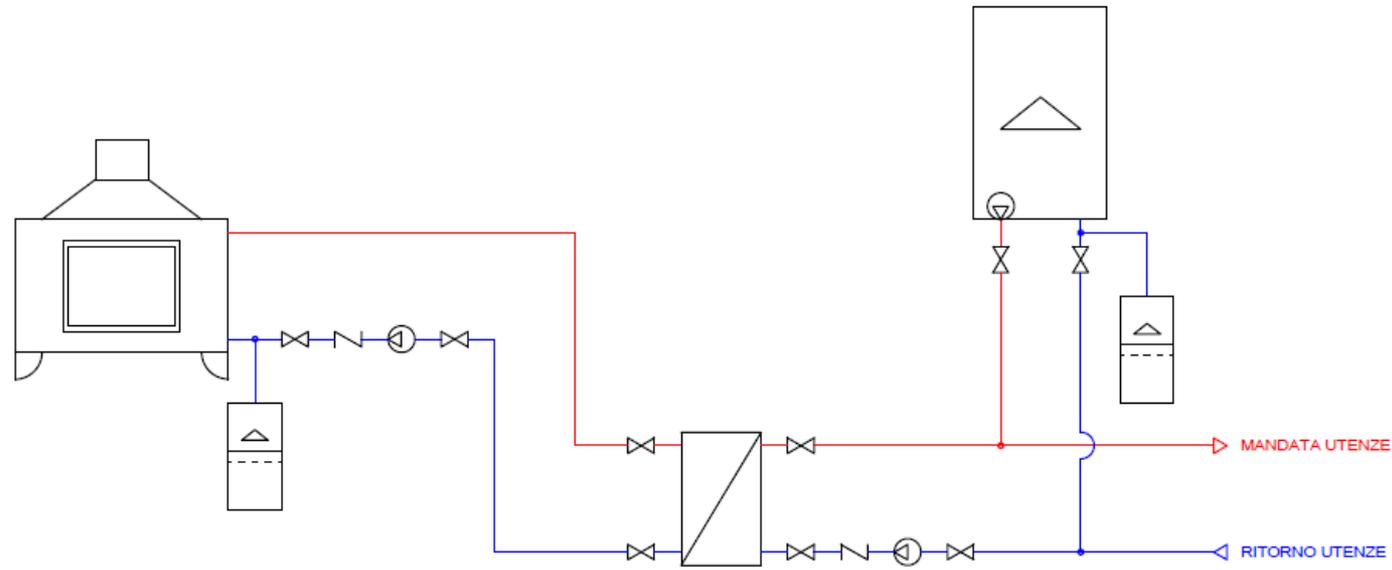
T_B = Periodo di combustione [h]

Q_N = Potenza termica nominale [kW]

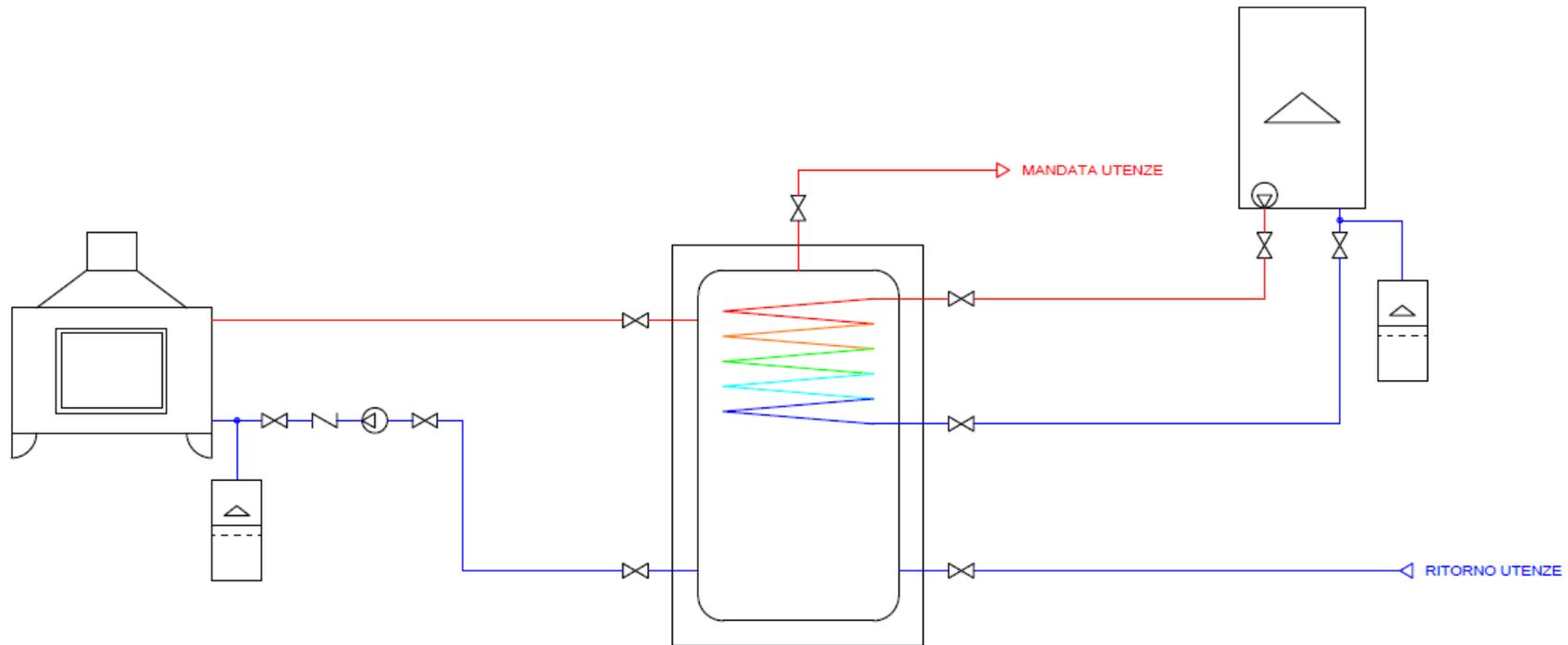
Q_{min} = Potenza termica minima [kW]

Q_H = Fabbisogno energetico dell'edificio [kW]

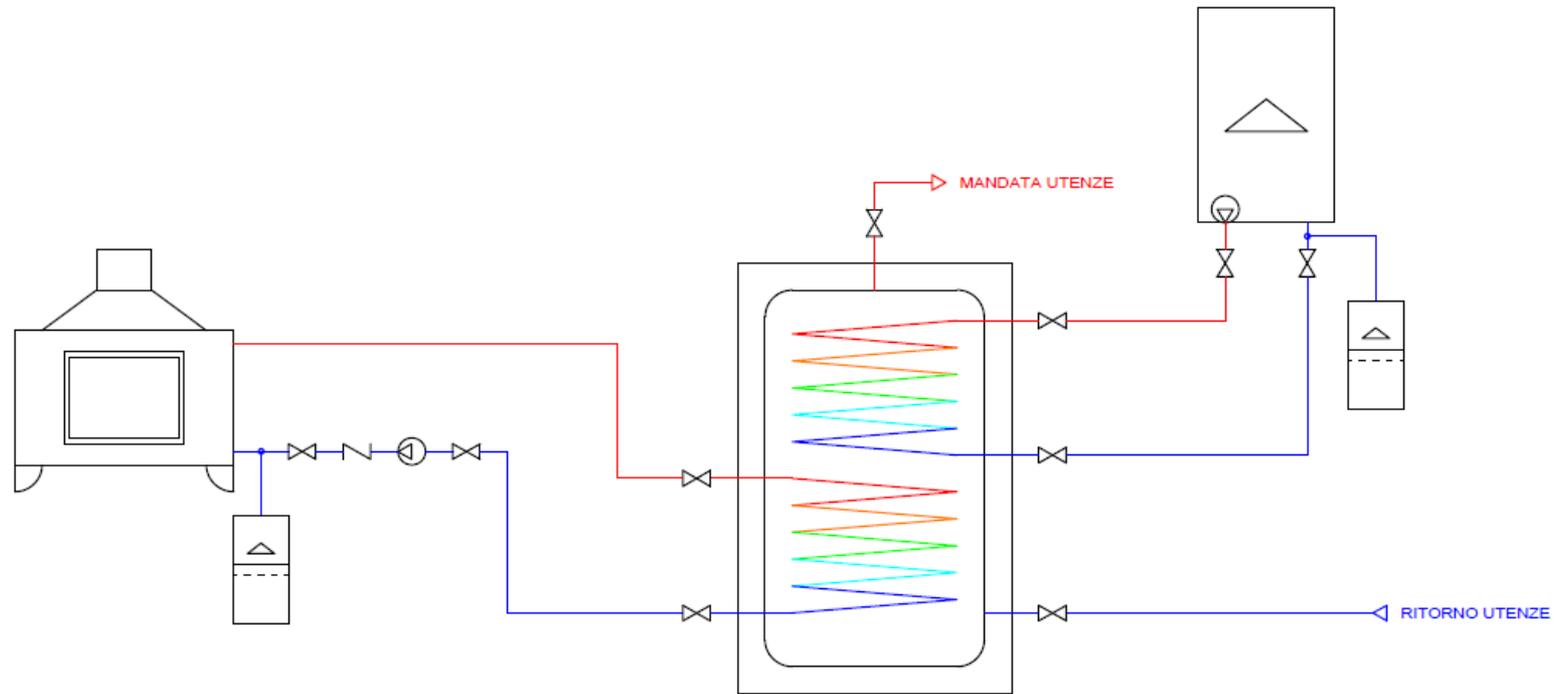
SEPARAZIONE DELLE POTENZE: SICUREZZA IDRONICA



SEPARAZIONE DELLE POTENZE: SICUREZZA IDRONICA



SEPARAZIONE DELLE POTENZE: SICUREZZA IDRONICA



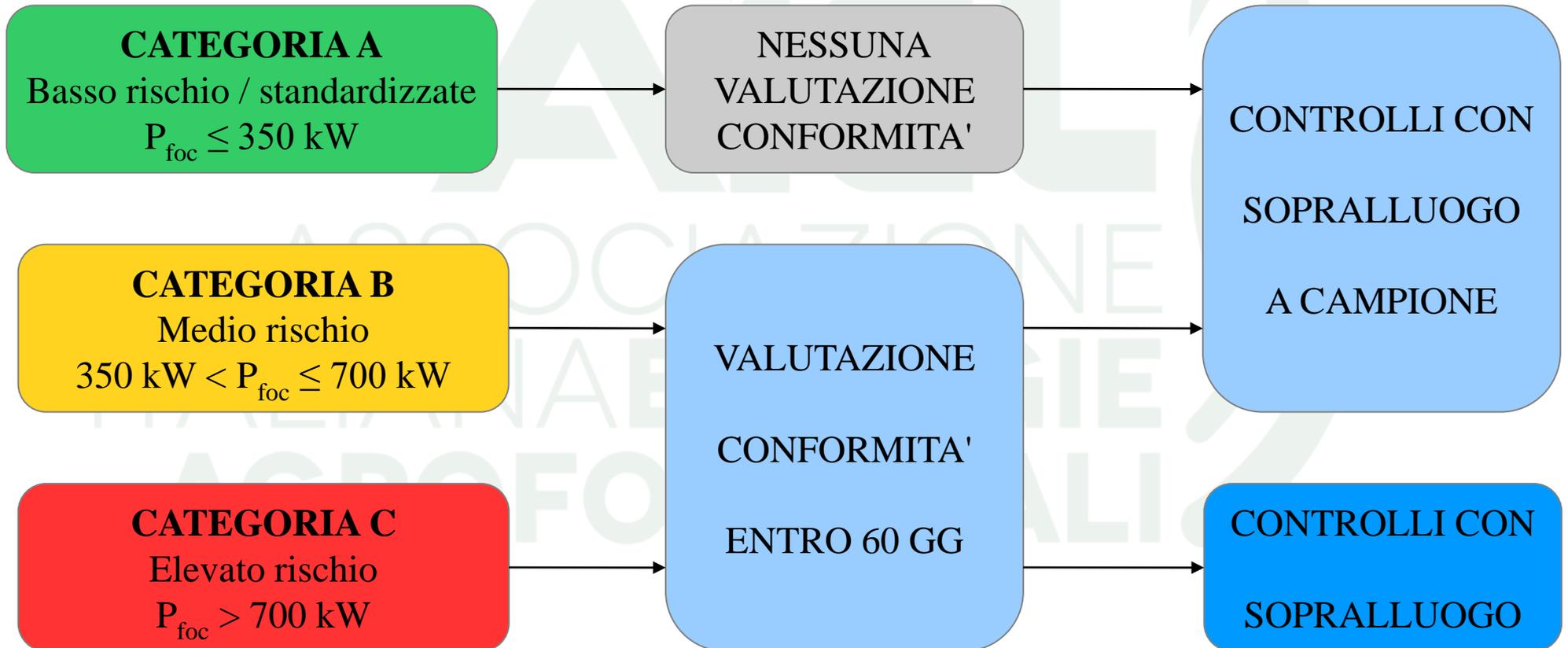
DM 28-05-2005 ART. 1 COMMA 4

Piu' apparecchi termici installati nello stesso locale o in locali direttamente comunicanti, sono considerati come facenti parte di un unico impianto, di portata termica pari alla somma delle portate termiche dei singoli apparecchi. All'interno di una singola unita' immobiliare adibita ad uso abitativo, ai fini del calcolo della portata termica complessiva, non concorrono gli apparecchi domestici di portata termica singola non superiore a 35 kW quali gli apparecchi di cottura alimenti, le stufe, i caminetti, i radiatori individuali, gli scaldacqua unifamiliari, gli scaldabagno e le lavabiancheria.

DPR 151 2011 – ATTIVITA' 74

«Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 116 kW»

Non esiste normativa verticale specifica per gli impianti di generazione calore alimentati a biomassa.
Per analogia viene utilizzato il **D.M. 28 aprile 2005** inerenti agli impianti termici a combustibile liquido.
Sussistono forti criticità nell'applicazione di tale normativa agli impianti termici alimentati a combustibile solido!



RINNOVO PERIODICO CONFORMITA' ANTINCENDIO OGNI 5 ANNI

DPR 151 2011 – ATTIVITA' 36

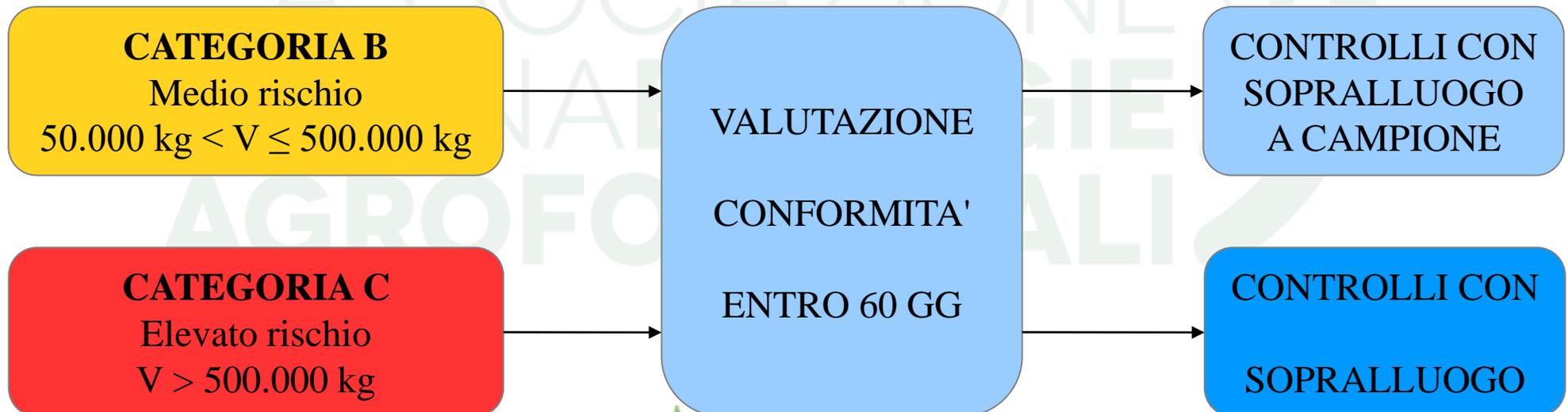
«**Depositi di legname da costruzione e da lavorazione, di legna da ardere, di paglia, di fieno, di canne, di fascine, di carbone vegetale e minerale, di carbonella, di sughero e di altri prodotti affini con quantitativi di massa superiori a 50000 kg con esclusione dei depositi all'aperto con distanze di sicurezza esterne superiori a 100 m**»

Non esiste normativa verticale specifica per questa tipologia di attività.

Viene quindi richiesto un progetto basato su requisiti prestazionali, con opportune condizioni al contorno e contromisure tecniche coerenti con gli obiettivi fissati per la sicurezza antincendio.

E' di vitale importanza non assimilare il deposito di biocombustibile a silos (dove sussistano le condizioni) e dimostrare opportunamente l'utilizzo esclusivo ai fini di stoccaggio combustibile, con le opportune condizioni al contorno proprie della tipologia di biocombustibile utilizzato.

Risulta cogente una valutazione della sicurezza rispetto ai gas tossici (CO – CO₂) eventualmente sprigionati dal deposito.



RINNOVO PERIODICO CONFORMITA' ANTINCENDIO OGNI 5 ANNI

PROCESSO DI COMBUSTIONE



COMBUSTIBILE

Pellet/briquettes (M10) 4,6 kWh/kg = 16,9 MJ/kg

Legna da ardere (M20) 4 kWh/kg = 14,3 MJ/kg

Cippato (M25) 3,7 kWh/kg = 13,3 MJ/kg

Cippato (M35) 3,1 kWh/kg = 11,2 MJ/kg

Cippato (M50) 2,2 kWh/kg = 9,1 MJ/kg

Questi valori fanno riferimento ad un pci del legno anidro (M0) pari a 5,15 kWh/kg = 18,5 MJ/kg

Valore legno VVF: 4,86 kWh/kg = 17,5 MJ/kg

COMBURENTE

Il legno, per una completa combustione, ha bisogno di un quantitativo d'aria comburente pari 5 m³ per kg di combustibile. In base alla pezzatura, si necessita di un consistente volume di eccesso d'aria per cui si arriva anche a 9 - 10 m³ per kg di Combustibile.

INNESCO

Per il legno la temperatura di accensione è attorno a 220 – 250 °C.

POTERE CALORIFICO INFERIORE

Si considera ora il potere calorifico in relazione al contenuto idrico del biocombustibile solido.

$$P_{ci} = \frac{[18,5 * (100 - M) - (M * 2,44)]}{100}$$

Dove:

- P_{ci} = Potere calorifico inferiore [MJ/kg].
- 18,5 [MJ/kg] = Potere calorifico inferiore medio ipotizzato per il legno anidro.
- 2,44 [MJ/kg] = Calore di evaporazione dell'acqua.

PROCESSO DI COMBUSTIONE

POTERE CALORIFICO INFERIORE DI ALCUNI COMBUSTIBILI

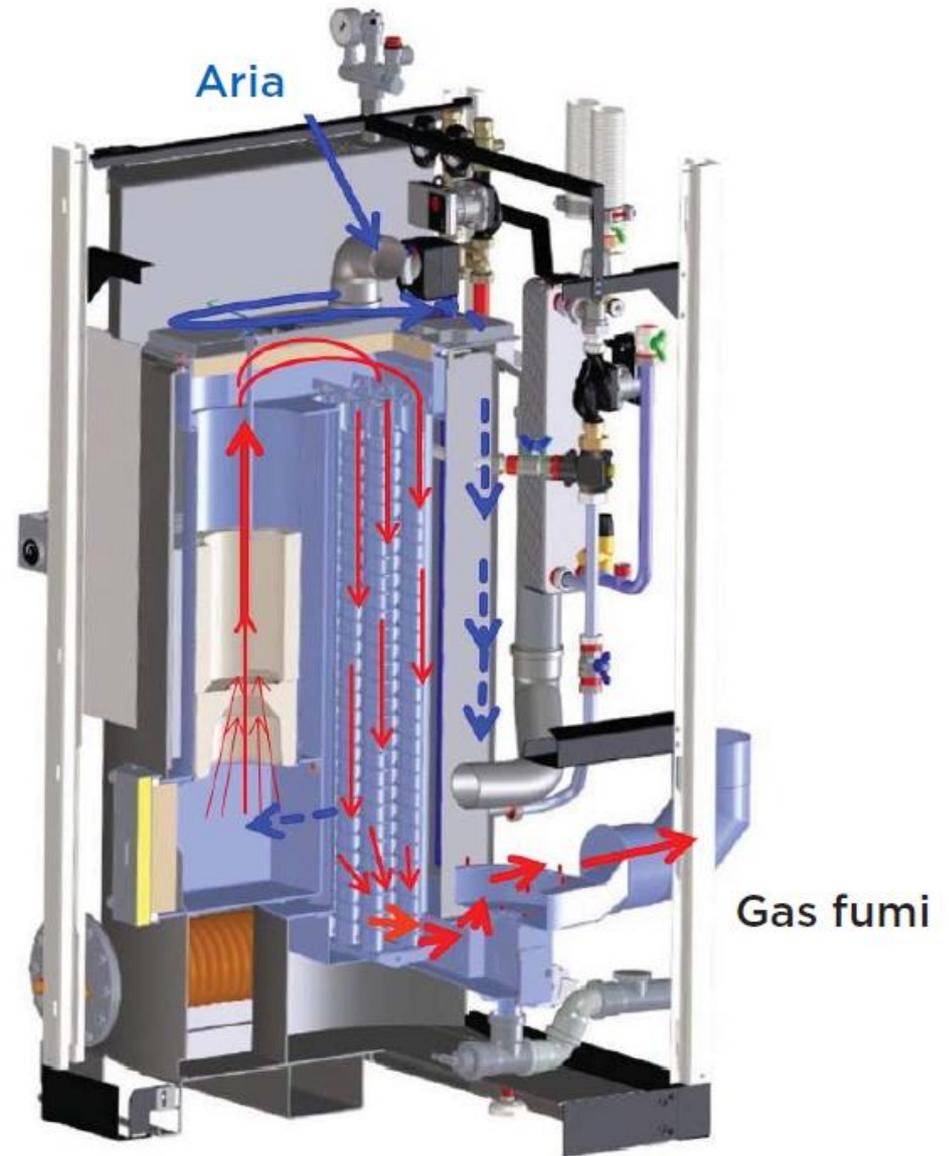
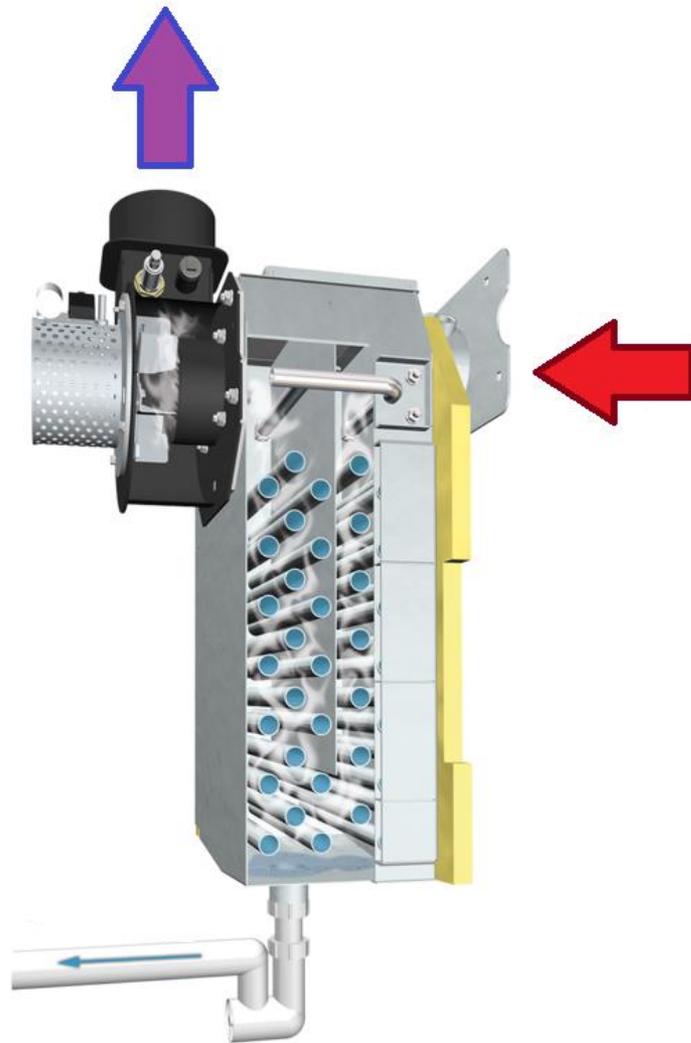
COMBUSTIBILE	MJ	kWh
Gasolio	43,30 MJ/kg	12,03 kWh/kg
Metano	50,00 MJ/kg	13,89 kWh/kg
GPL	46,30 MJ/kg	12,87 kWh/kg
Carbone	27,60 MJ/kg	7.67 kWh/kg
Legna (M = 20%)	14,40 MJ/kg	4,00 kWh/kg

CONVERSIONI

1 kg Gasolio \approx 3 kg Legna

Gasolio = 0,850 kg/L \rightarrow 43,30 MJ/kg * 0,85 kg/L = 36,80 MJ/L \rightarrow 1 L Gasolio \approx 2,55 kg Legna

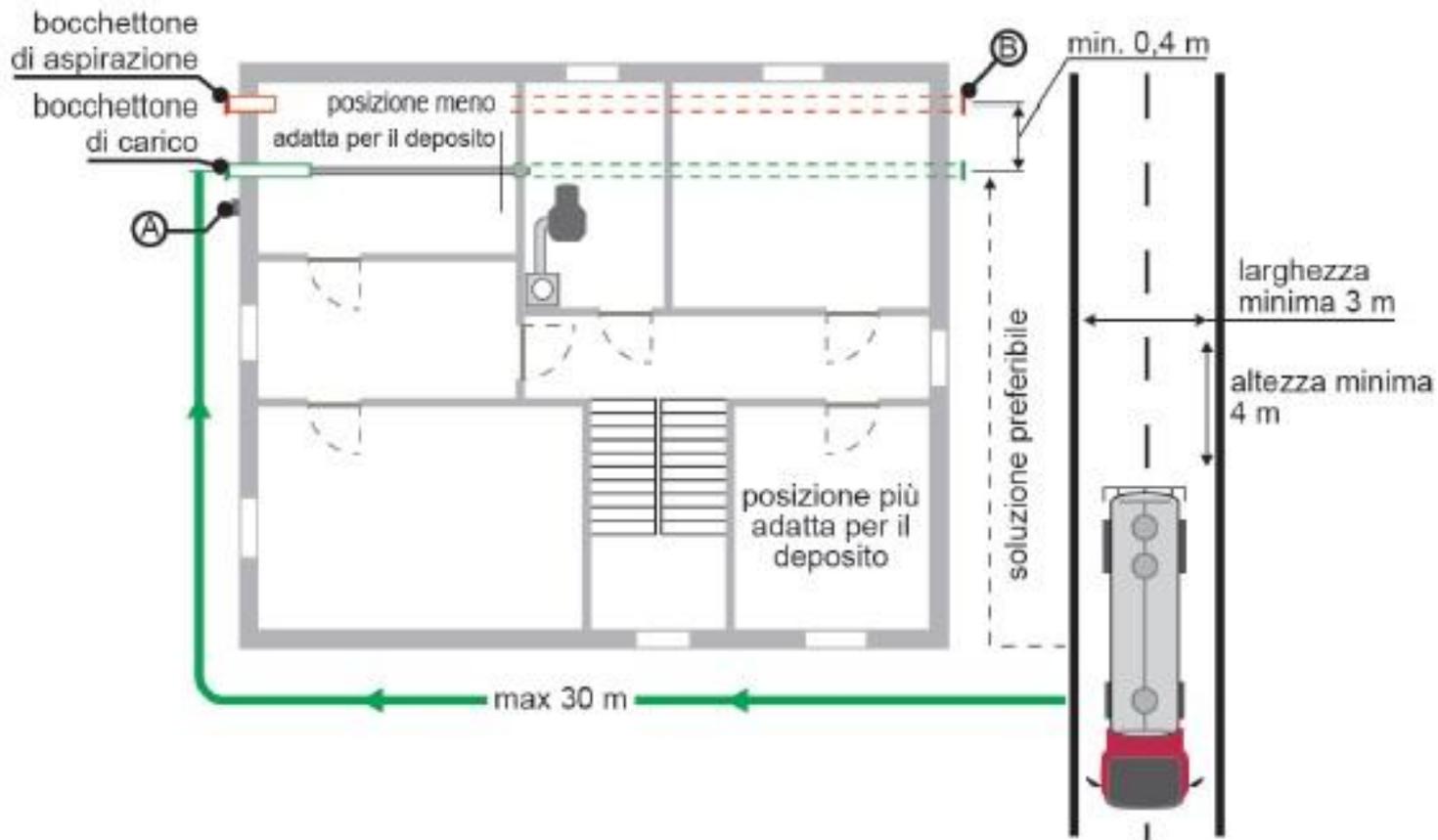
GENERATORI DI CALORE A BIOMASSA A CONSENSAZIONE



PRINCIPALI PROBLEMATICHE

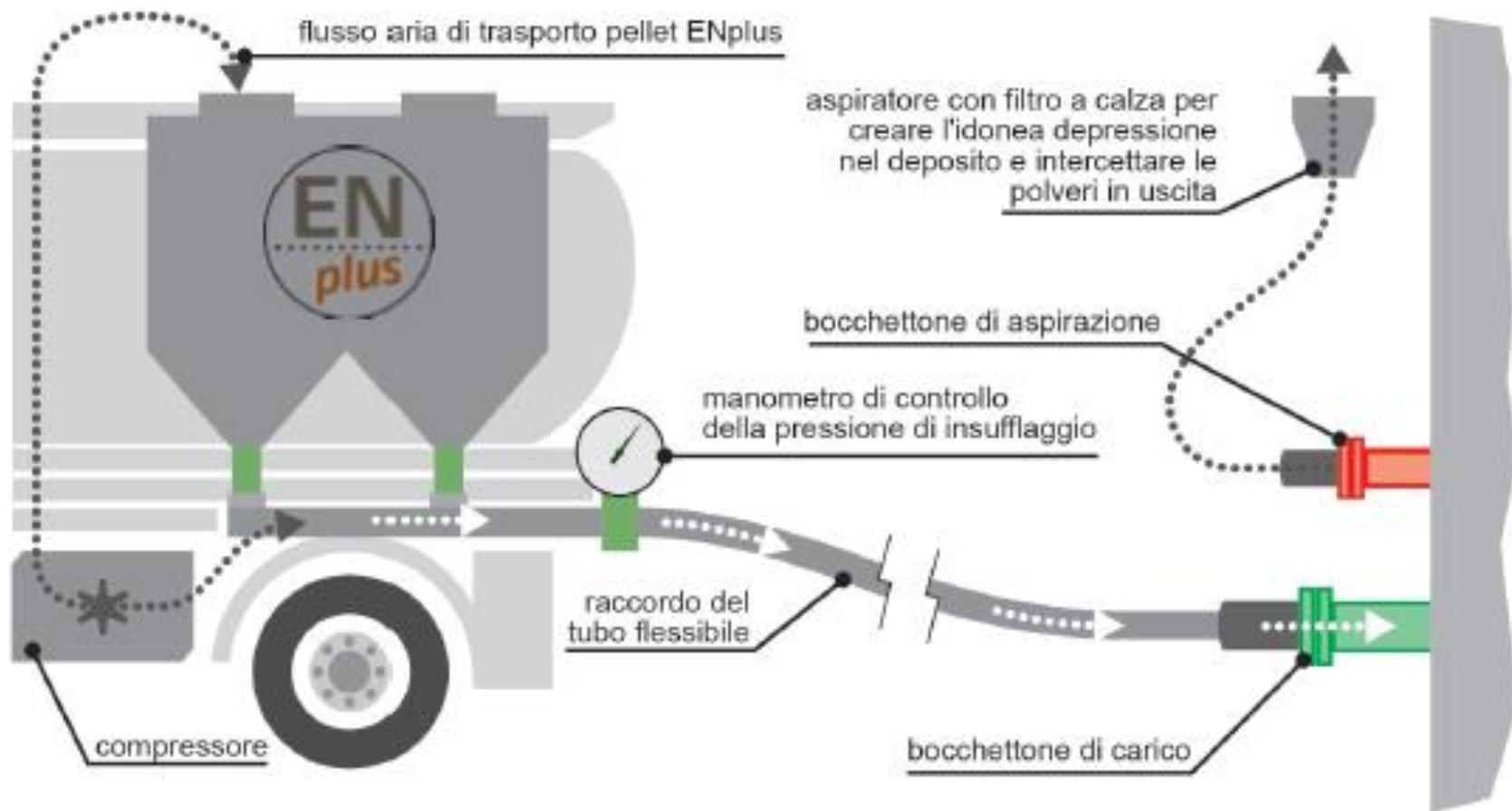
- Per soddisfare le sempre più stringenti normative di marcatura energetica per l'omologazione dei nuovi generatori, si tende ad abbassare la temperatura di uscita fumi per aumentare il rendimento del generatore.
- I fumi in uscita dal generatore possono arrivare ad una temperatura di circa 70°C.
- I fumi da biomassa iniziano a condensare a temperature prossime ai 55-60°C.
- In alcuni casi, in cui le condizioni al contorno del sistema fumario sono sfavorevoli (elevate perdite di temperatura nel condotto fumi) può innescarsi il fenomeno della condensazione dei fumi direttamente all'interno del sistema fumario.
- Le condense non possono essere smaltite all'interno dei generatori perché, a differenza dei generatori a condensazione, non sono progettati con materiali adeguati (anticorrosivi).
- Le condense se raccolte all'interno del sistema fumario, possono diventare troppo dense e senza un'azione fluidificante con aggiunta di acqua da rete esterna, non riescono a scaricare correttamente.

CORRETTA REALIZZAZIONE DEPOSITO

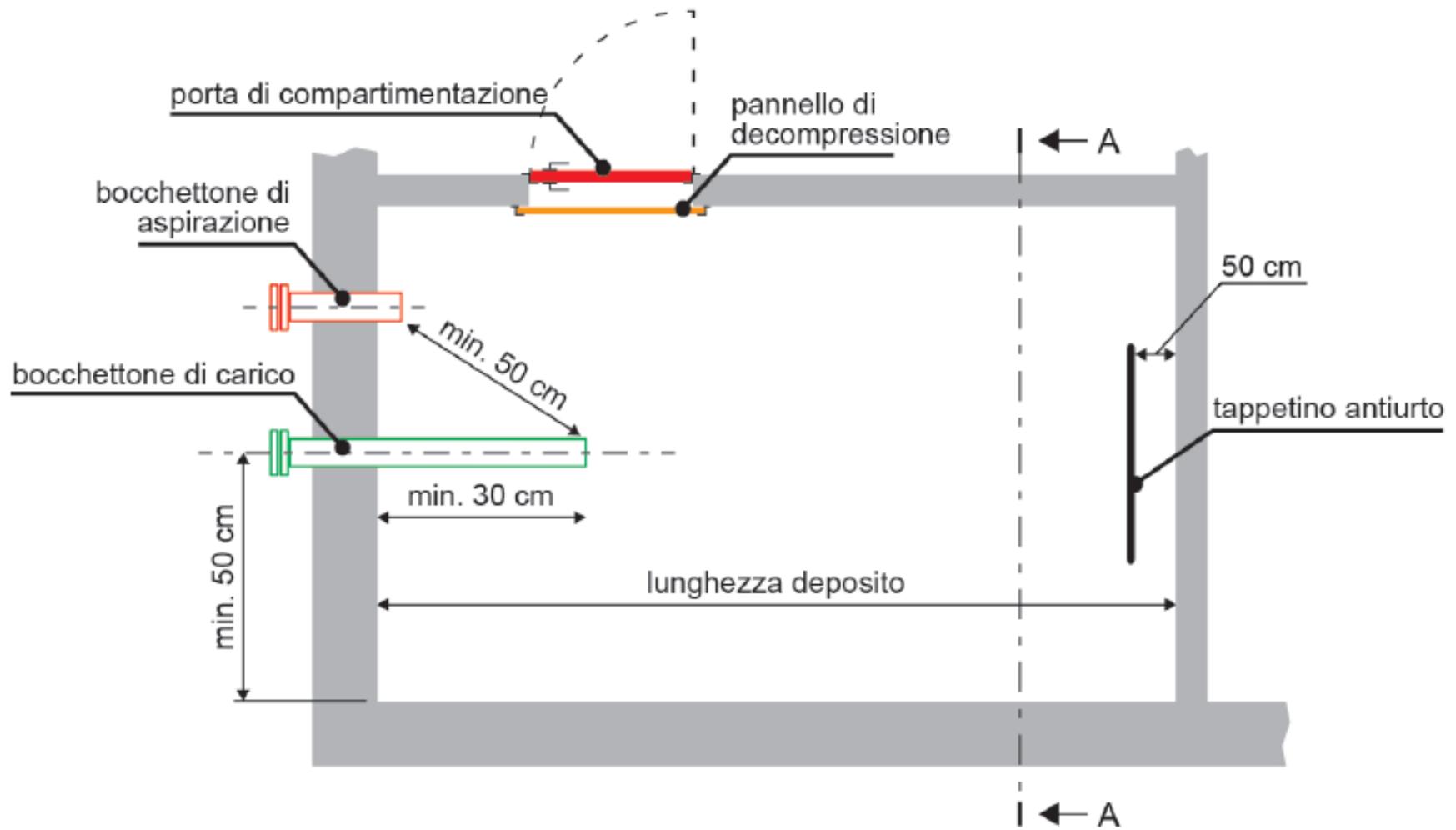


- A. Presa 220 V, 16 A per l'aspiratore del pellet, interruttore per lo spegnimento della caldaia
- B. Eventualmente possono essere portate all'esterno le condotte di carico e aspirazione, attraverso l'edificio

CORRETTA REALIZZAZIONE DEPOSITO

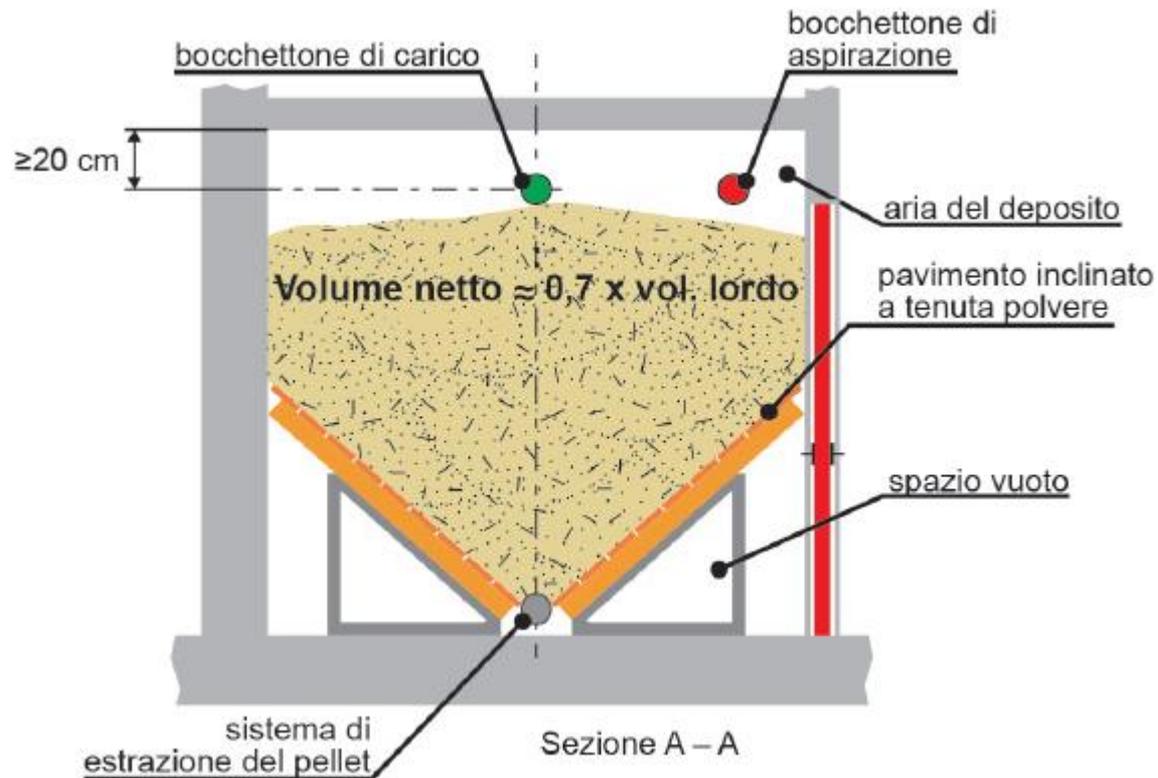


CORRETTA REALIZZAZIONE DEPOSITO

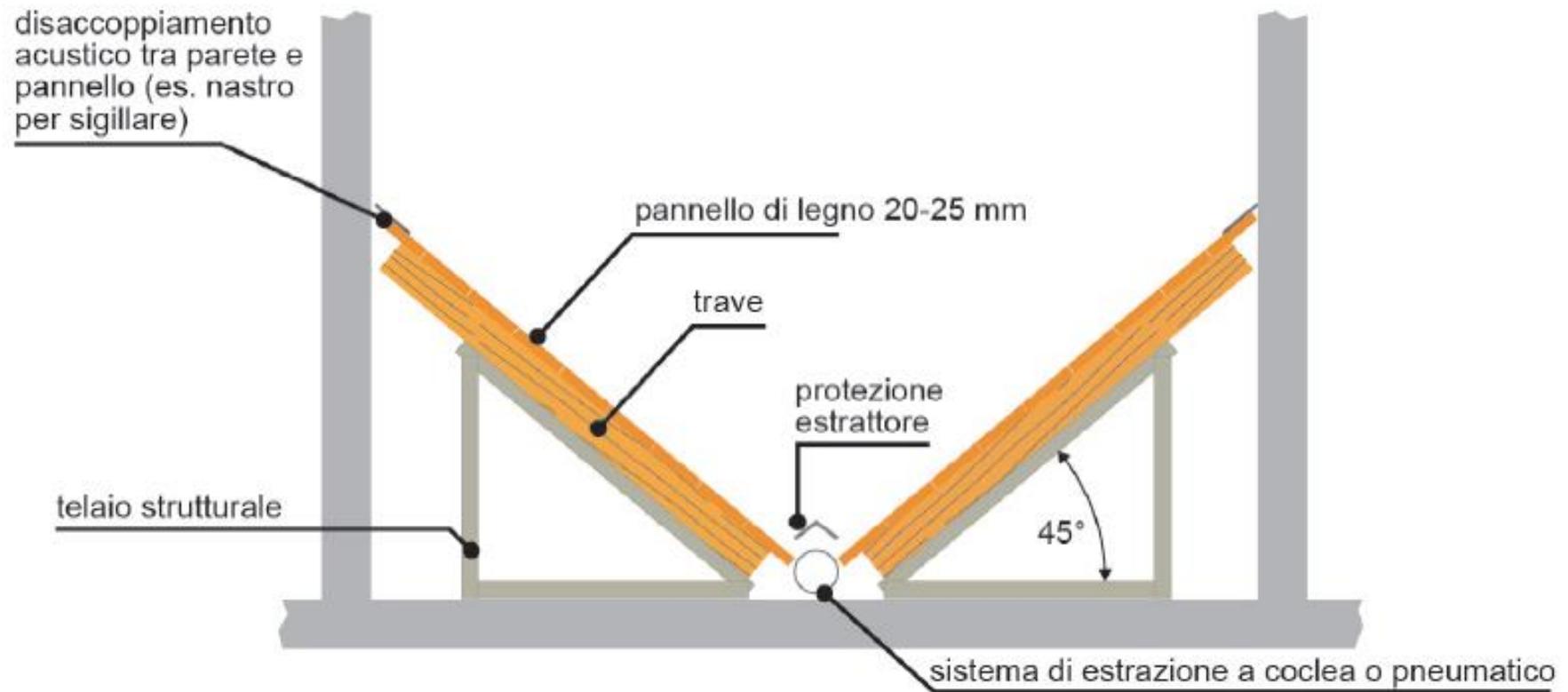


PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

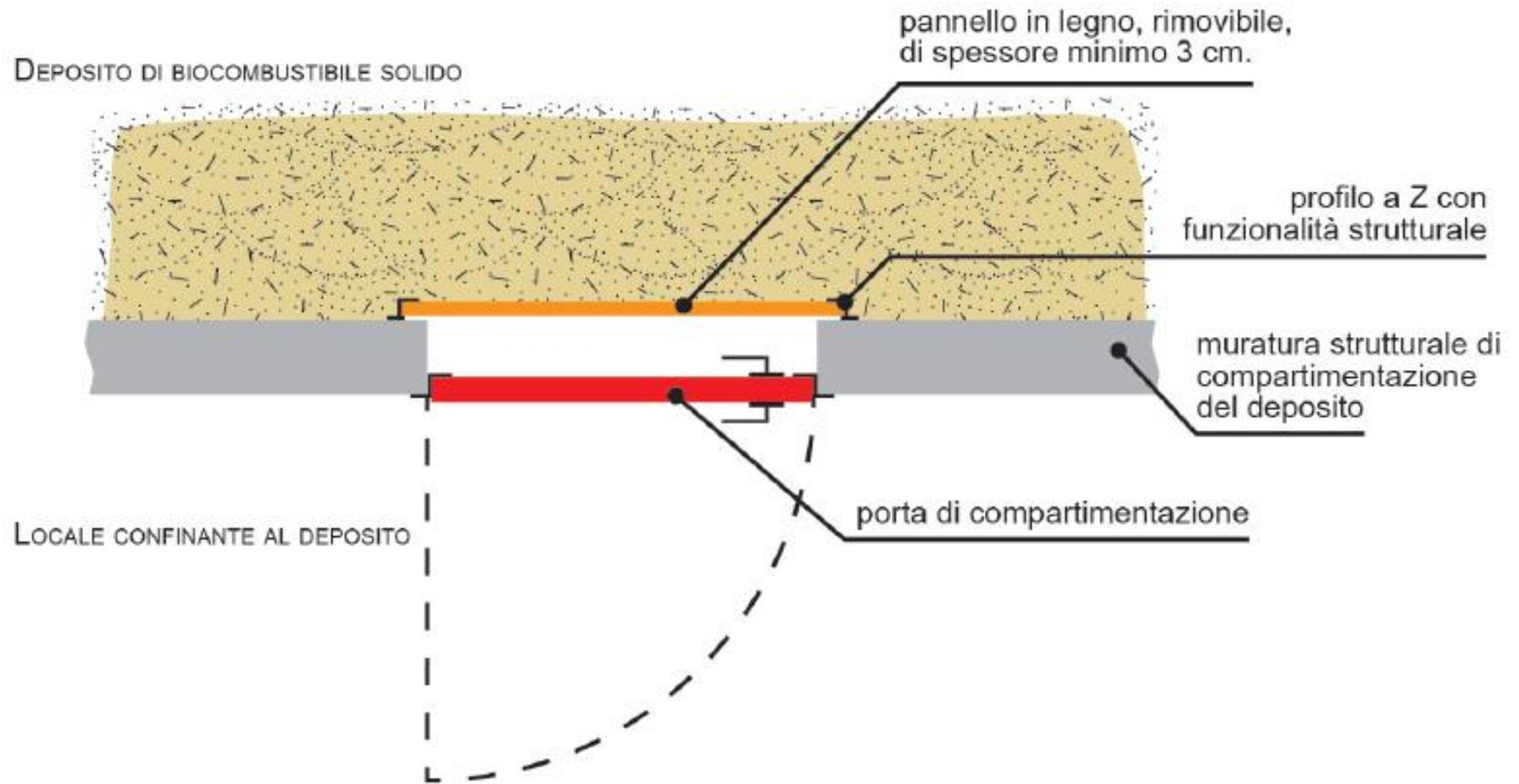
- I bocchettoni di carico ed aspirazione devono essere posizionati in modo tale che il centro della tubazione sia ad una distanza minima inferiore a 20 cm dall'intradosso del solaio.
- Il bocchettone di carico deve essere posizionato in modo tale da garantire il corretto riempimento omogeneo del deposito. In caso di necessità è possibile prevedere più tubazioni di carico.
- Nel caso in cui il biocombustibile solido sia di tipologia pellet, è necessario prevedere un piano con inclinazione non inferiore a 45°.
- Le componenti strutturali del deposito devono essere realizzate in materiale incombustibile.



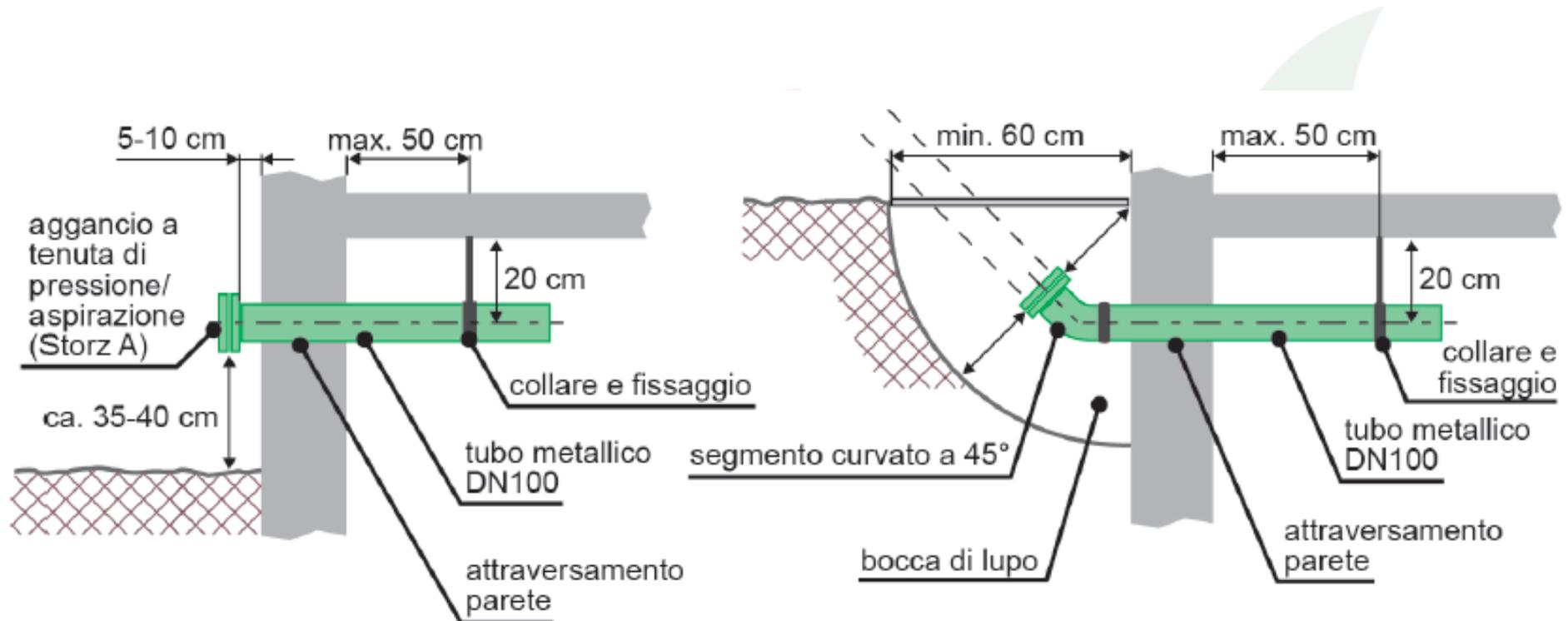
PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE



PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

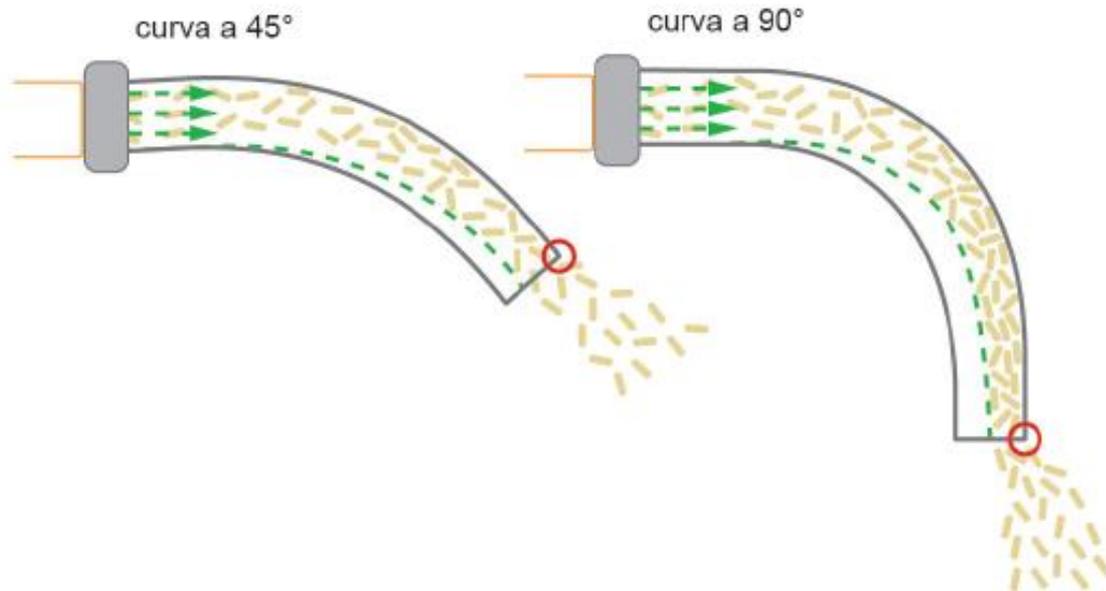


PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE



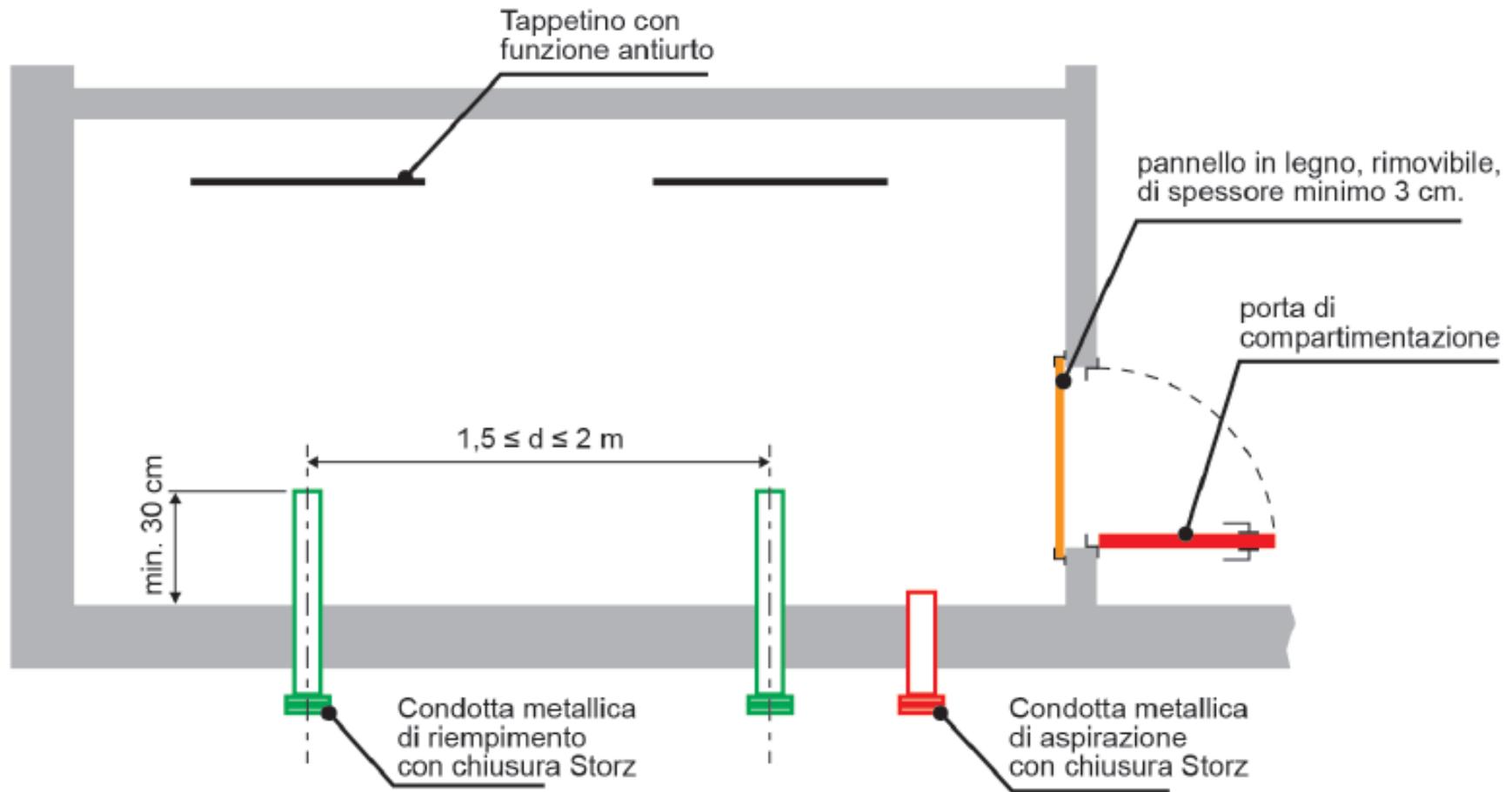
AGROFORESTALI

PRESCRIZIONI COSTRUTTIVE

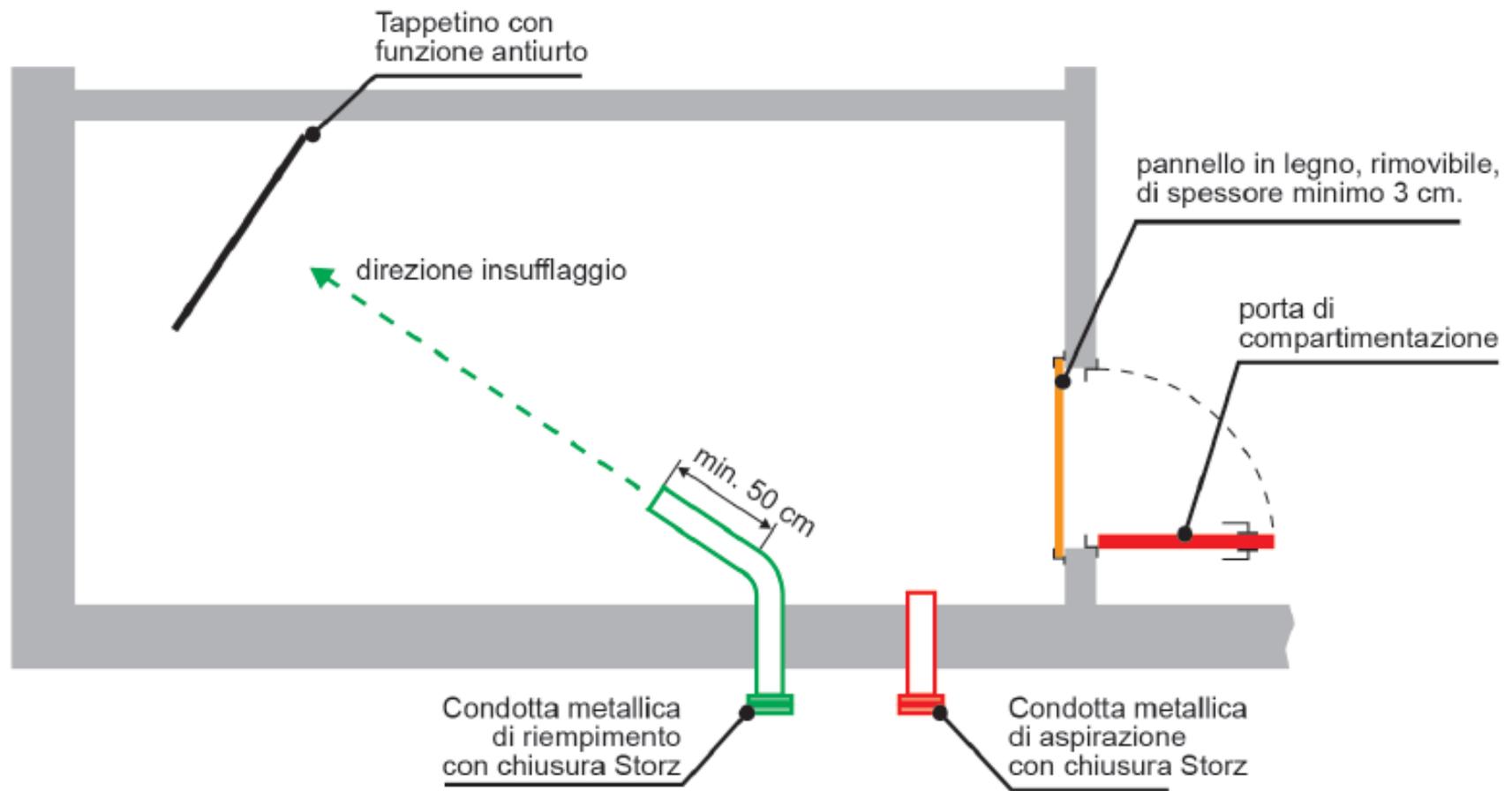


- La forza centrifuga in una tubazione curva causa attriti e la produzione di parti fini.
- Angoli di curvatura $>45^\circ$ devono essere evitati. Dopo ogni curva deve essere previsto un tratto rettilineo di almeno 50 cm per evitare che il flusso di pellet non ancora stabilizzato possa collidere con il bordo di uscita della tubazione, con conseguente rottura del pellet stesso.

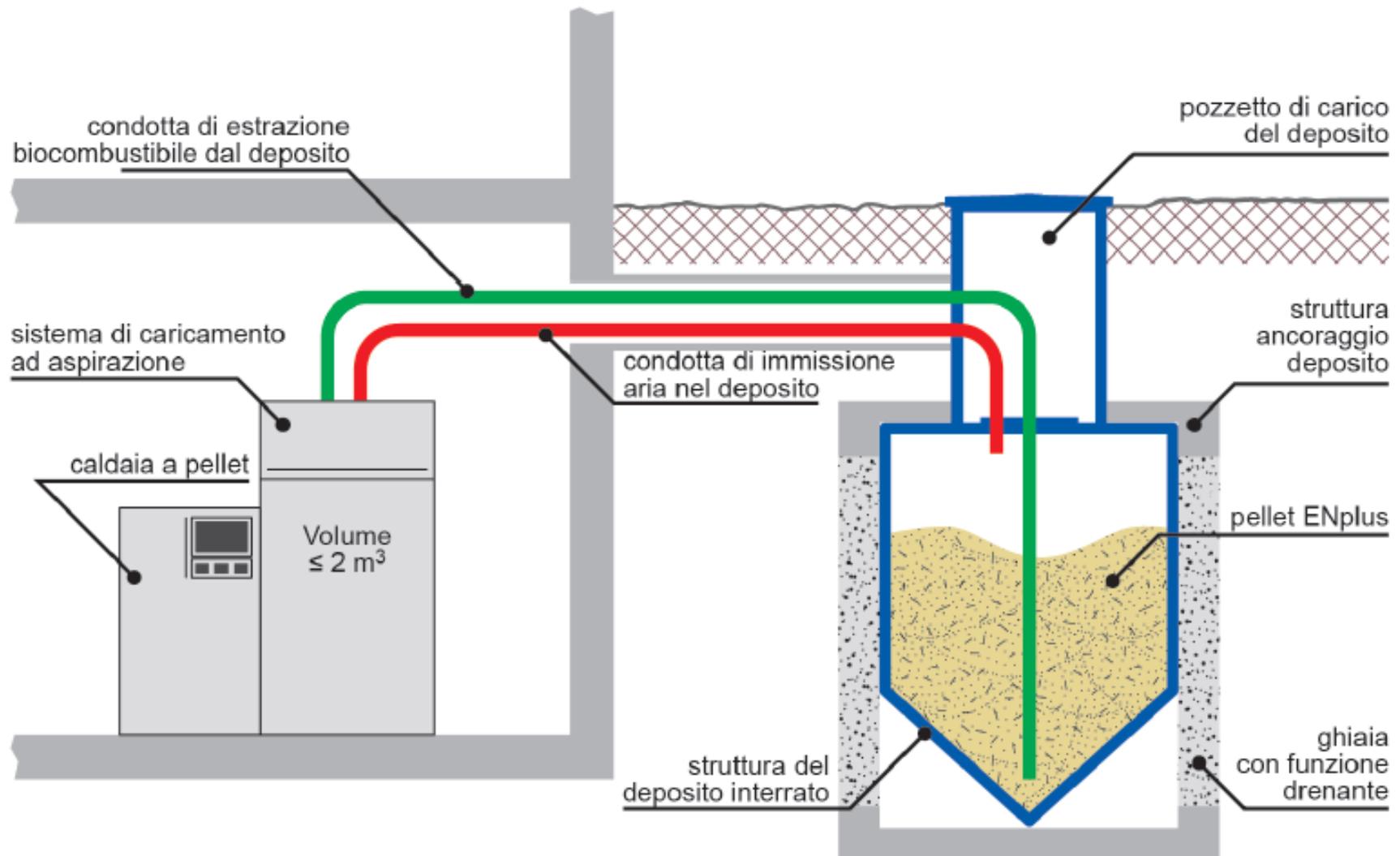
VARIANTI COSTRUTTIVE



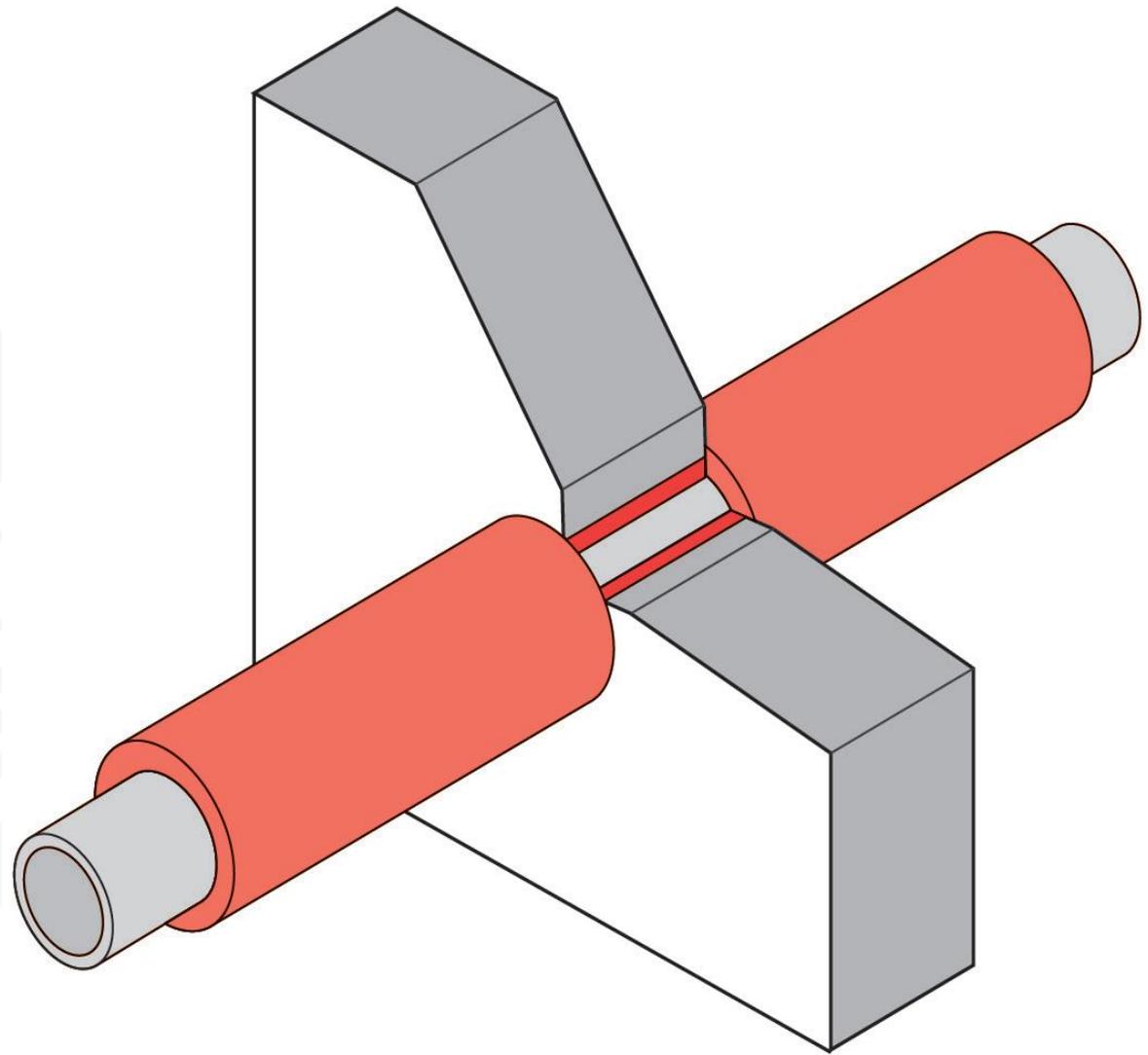
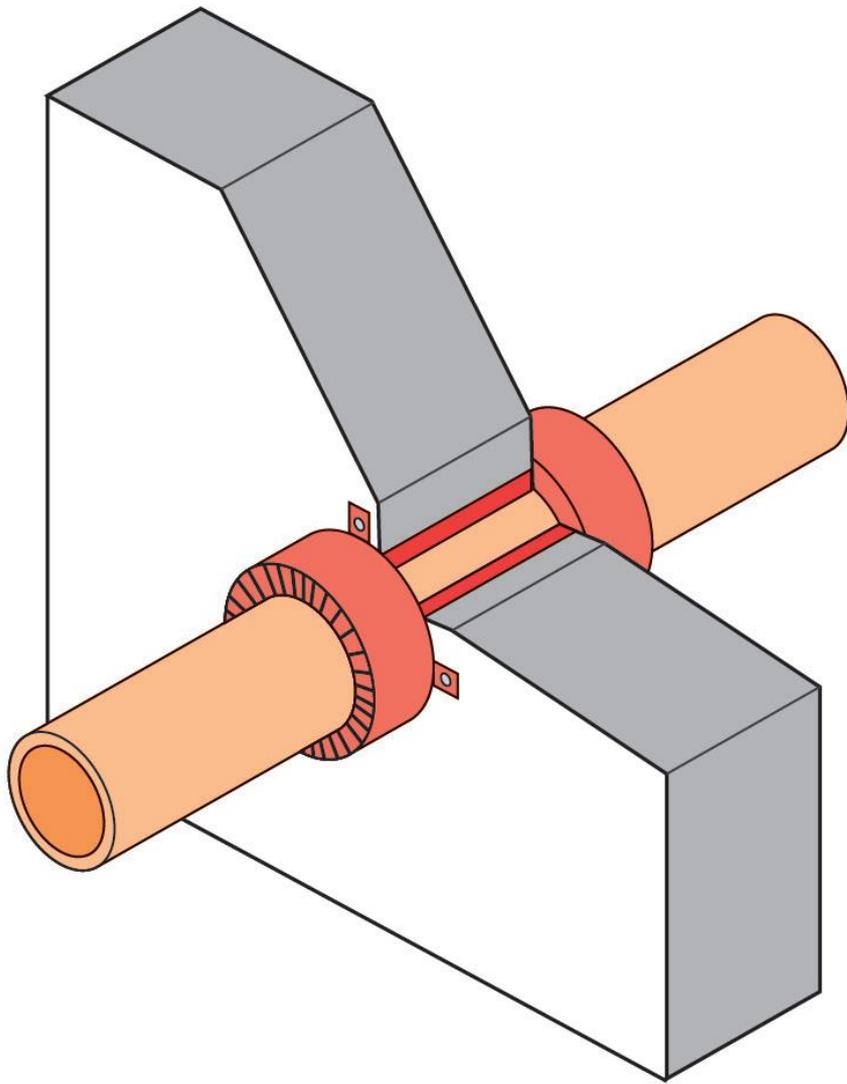
VARIANTI COSTRUTTIVE



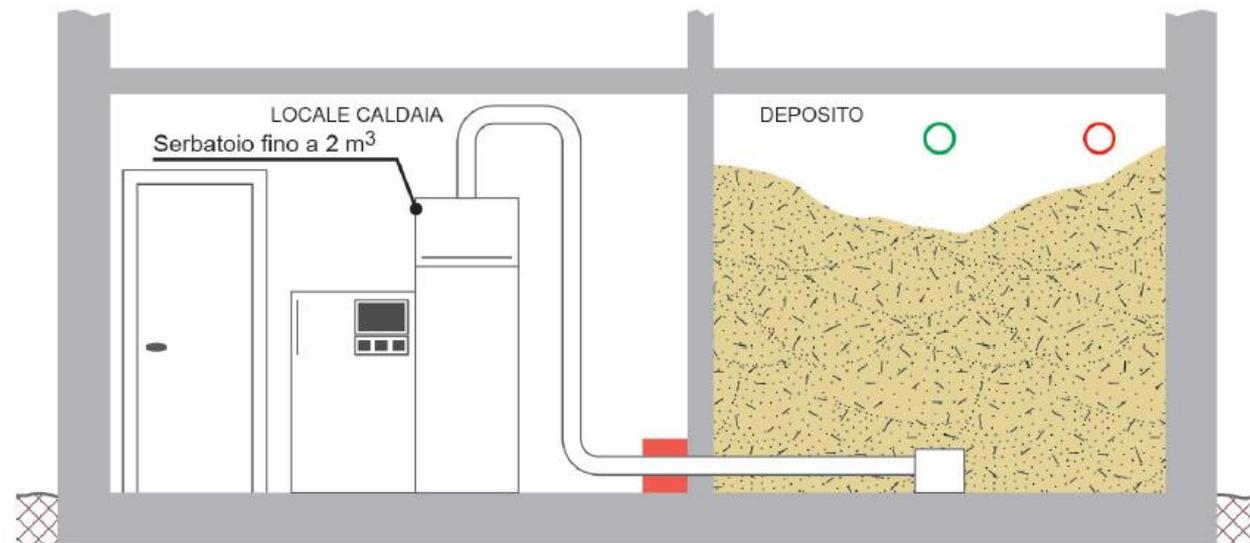
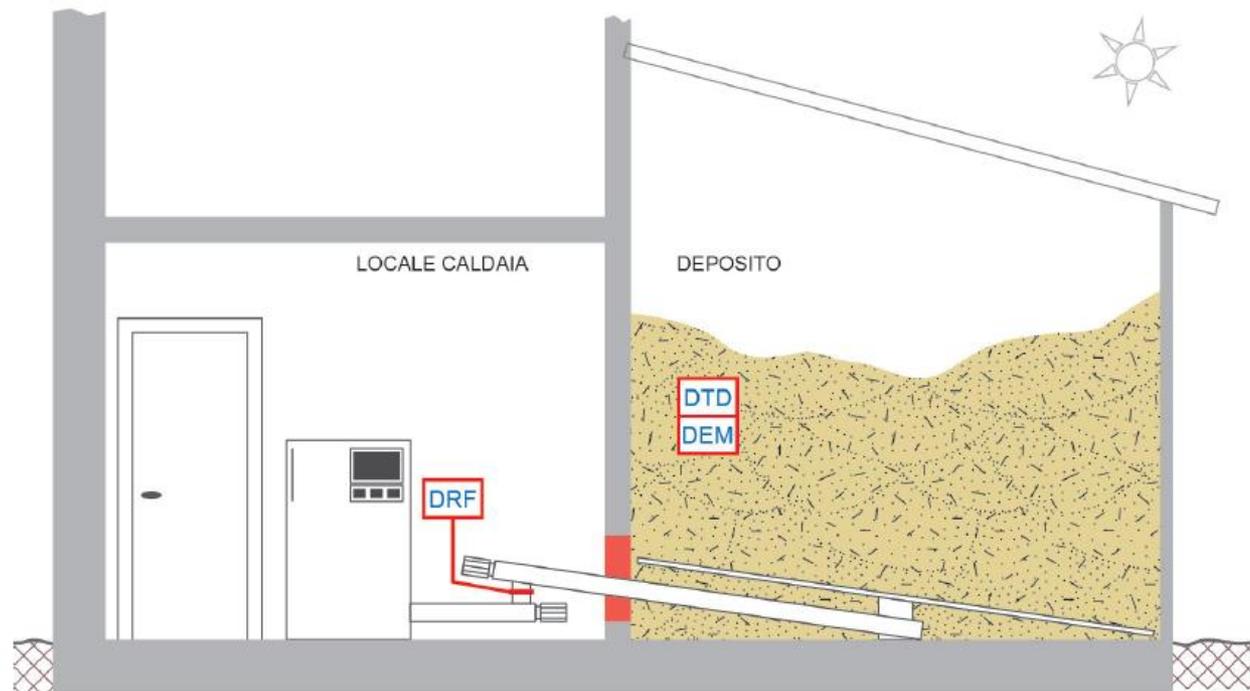
DEPOSITO INTERRATO



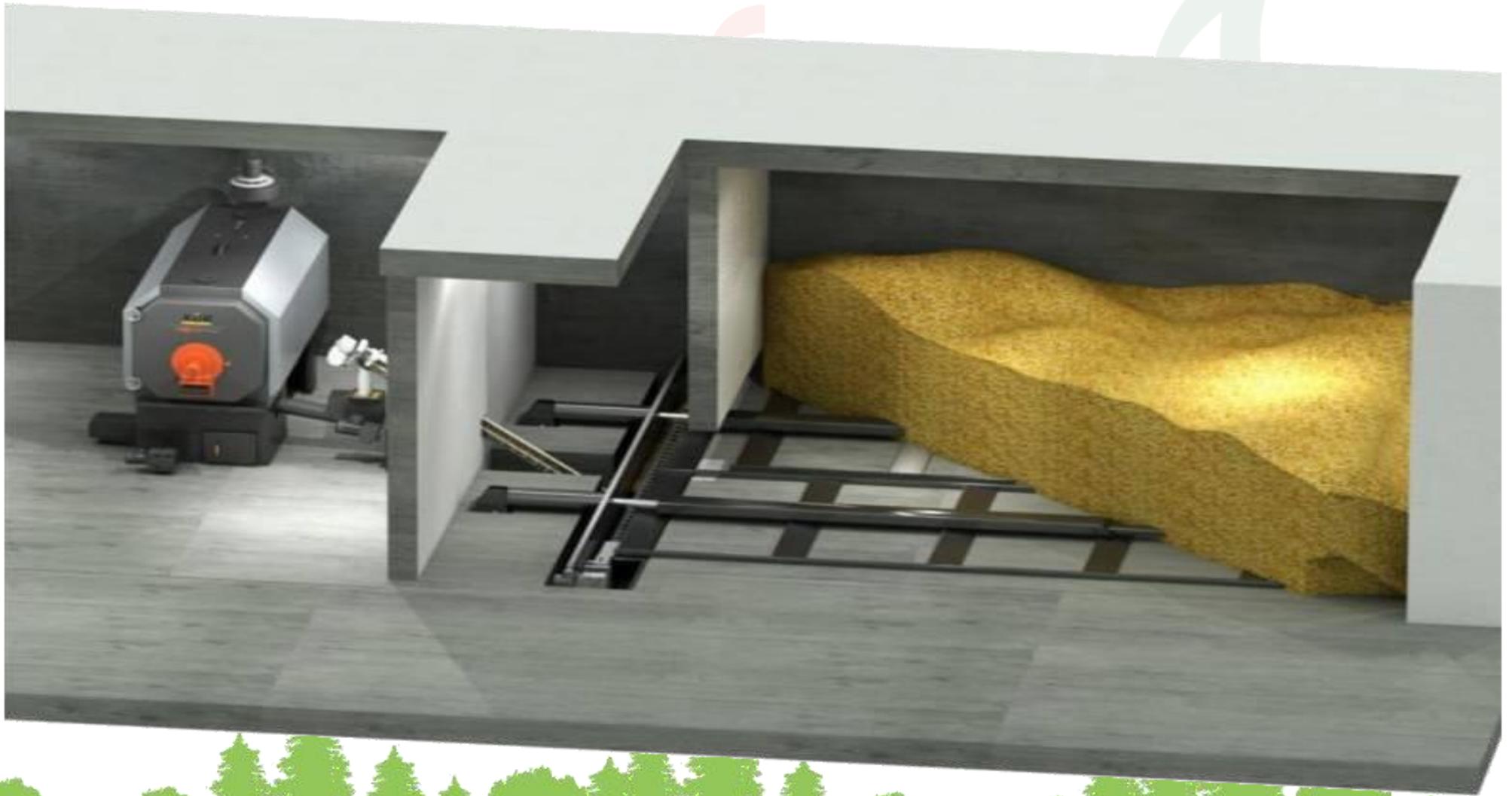
RIPRISTINO COMPARTIMENTAZIONE



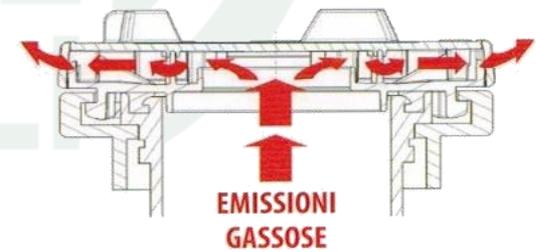
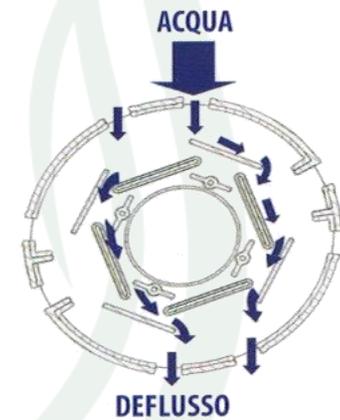
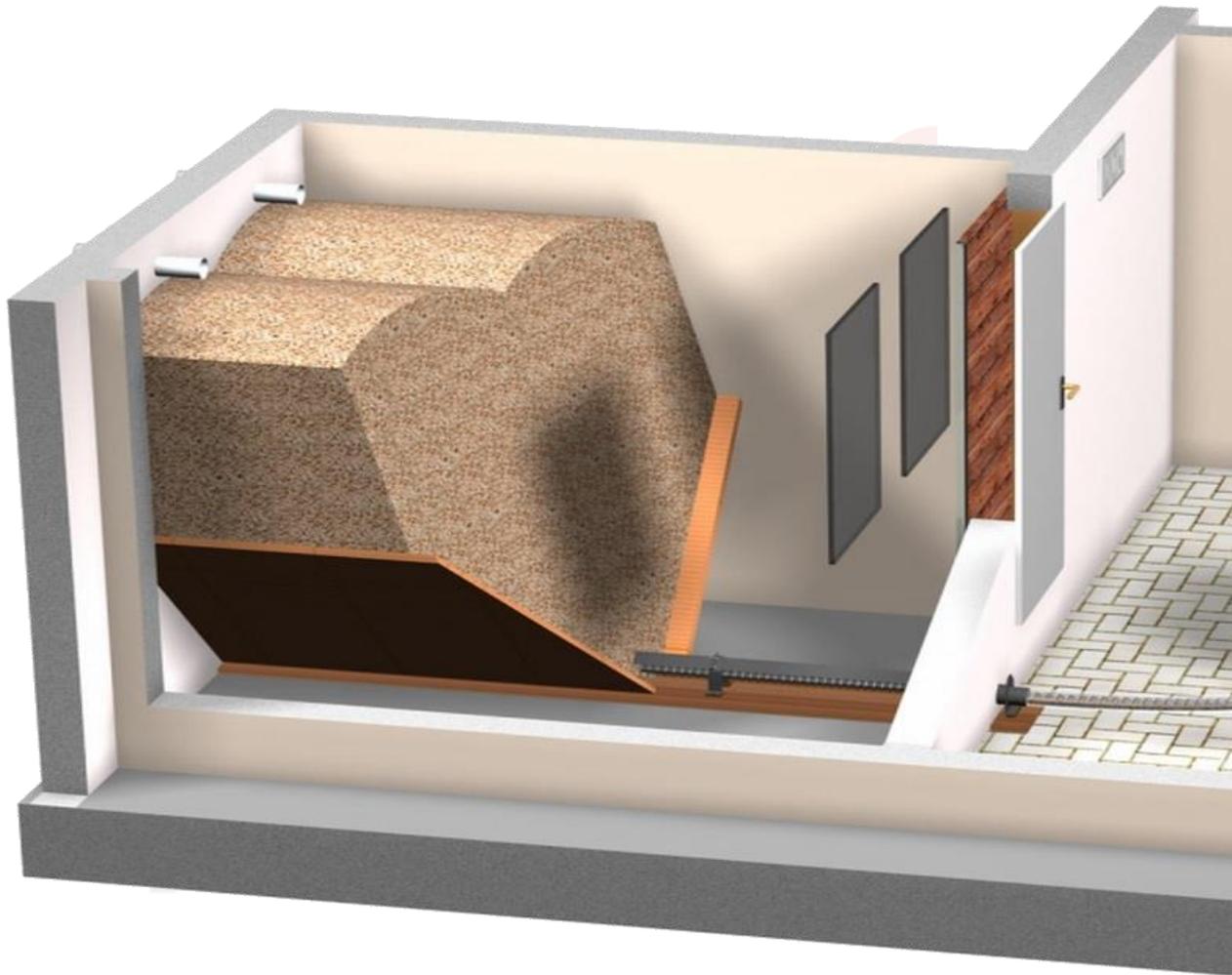
RIPRISTINO COMPARTIMENTAZIONE



CORRETTA REALIZZAZIONE DEPOSITO



CORRETTA REALIZZAZIONE DEPOSITO



CORRETTA REALIZZAZIONE DEPOSITO

Lunghezza della condotta di aerazione (m)	Capacità del deposito (t)	
	≤ 15	$15 < t < 50$
	Requisiti dei coperchi di aerazione	
≤ 2	<ul style="list-style-type: none"> • 2 coperchi areati sui bocchettoni ($\geq 40 \text{ cm}^2$) • Aerazione verso l'esterno o ambiente ben areato 	<ul style="list-style-type: none"> • Min. 2 coperchi areati • Sezione $\geq 4 \text{ cm}^2/\text{t}$ • Aerazione verso l'esterno o ambiente ben areato
	Requisiti aerazione separata	
$2 < m \leq 5$	<ul style="list-style-type: none"> • Sezione apertura $\geq 100 \text{ cm}^2$ • Apertura netta $\geq 80 \text{ cm}^2$ • Sbocco all'esterno 	<ul style="list-style-type: none"> • Sezione ciascuna condotta $\geq 100 \text{ cm}^2$ • Sezione apertura complessiva $\geq 10 \text{ cm}^2/\text{t}$ • Apertura netta $\geq 8 \text{ cm}^2/\text{t}$ • Sbocco all'esterno
	Requisiti aerazione meccanica	
$5 < m \leq 20$	<ul style="list-style-type: none"> • Aerazione per mezzo di ventilatore • Ventilatore con capacità di ricambio d'aria oraria pari a 3 volte il volume lordo del deposito • Funzione del ventilatore collegata all'apertura della porta del deposito 	

CORRETTA REALIZZAZIONE DEPOSITO

PROBLEMATICHE CO

Il CO è un gas tossico privo di colore, odore e sapore. Prende origine dalla incompleta ossidazione dei composti carboniosi. Il CO arriva al sangue per mezzo della respirazione dove si lega saldamente all'emoglobina, che di fatto trasporta l'ossigeno. Il legame chimico tra CO e emoglobina è indicato come **Carbossiemoglobina** (HbCO). Quando HbCO raggiunge nel sangue una quantità del 60%, ostacola così pesantemente il trasporto dell'ossigeno nel sangue, che la morte giunge per soffocamento.

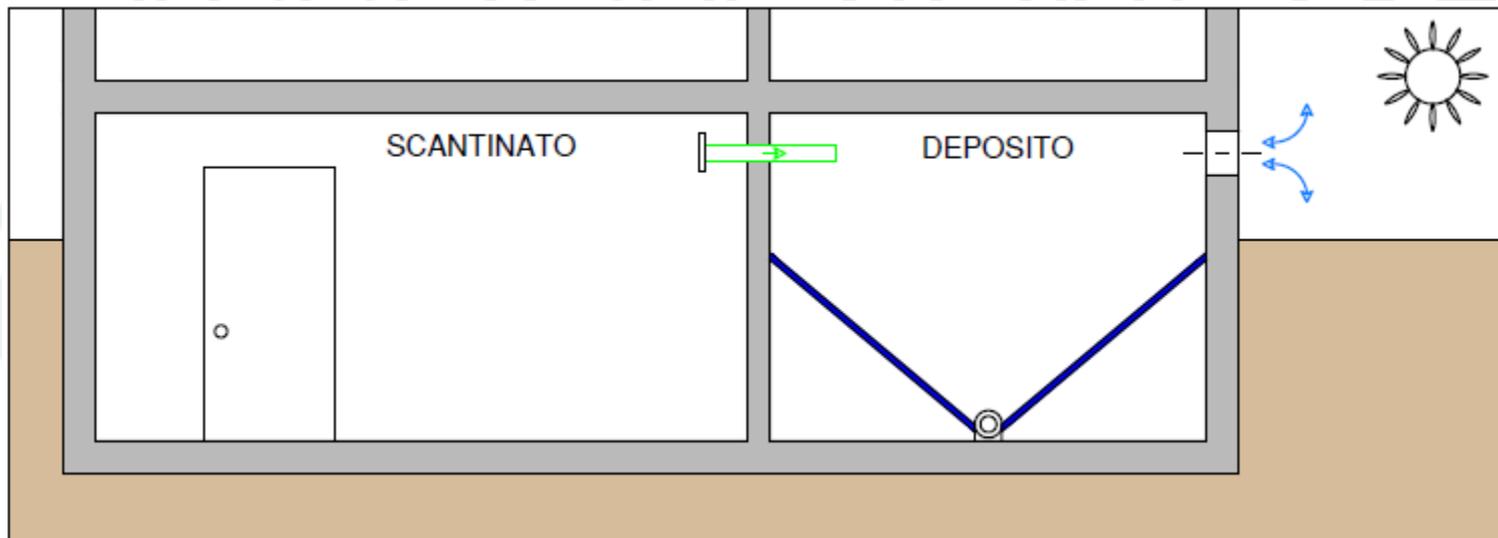
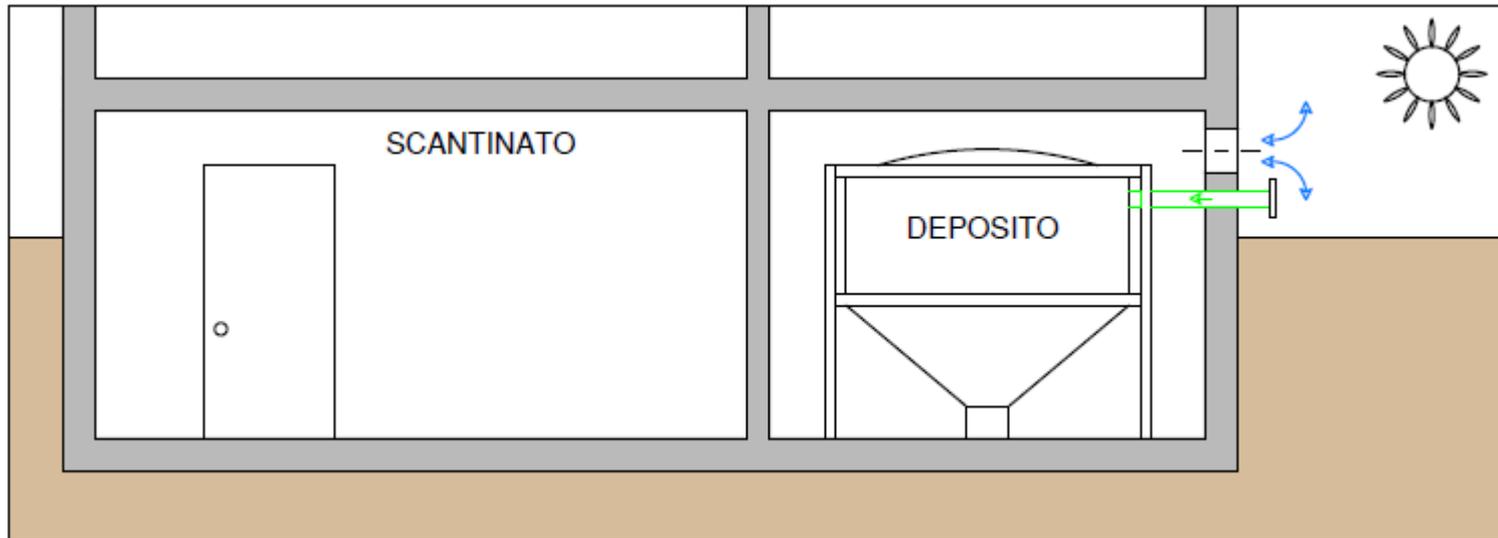
La quantità di HbCO nel sangue dipende primariamente dalla durata dell'esposizione e in secondo luogo dalla concentrazione di CO nell'aria ambiente.

I valori di TLV (*Threshold Limit Value*, "valore limite di soglia"), pubblicati ogni anno dall'associazione americana degli igienisti industriali (ACGIH) e ripresi in Italia dall'AIDII (Associazione Italiana degli Igienisti Industriali), indicano per il monossido di carbonio un valore limite di 25 ppm in riferimento ad un tempo di esposizione di 8 ore. A titolo esemplificativo si riportano gli effetti sull'organismo umano dell'esposizione al monossido di carbonio.

La formazione di CO è un problema caratteristico del pellet, mentre per il cippato, in virtù delle particolare caratteristiche di questa tipologia di biocombustibile e della particolare conformazione dei depositi, può essere nella maggior parte dei casi, trascurato

Concentrazione	Durata	Effetti
25 ppm	>8 h	- nessun effetto
100 ppm	>3 h	- mal di testa, vertigini, nausea
300 ppm	>1 h >3 h	- mal di testa, vertigini, nausea - svenimento
800 ppm	>45 min. >1 h fino a 2 h >2 fino a 3 h	- vertigini, nausea, spasmi - svenimento - morte
3.200 ppm	>5 min. fino a 10 min. >10 min. fino a 20 min. >1 h	- mal di testa, vertigini, nausea - svenimento - morte

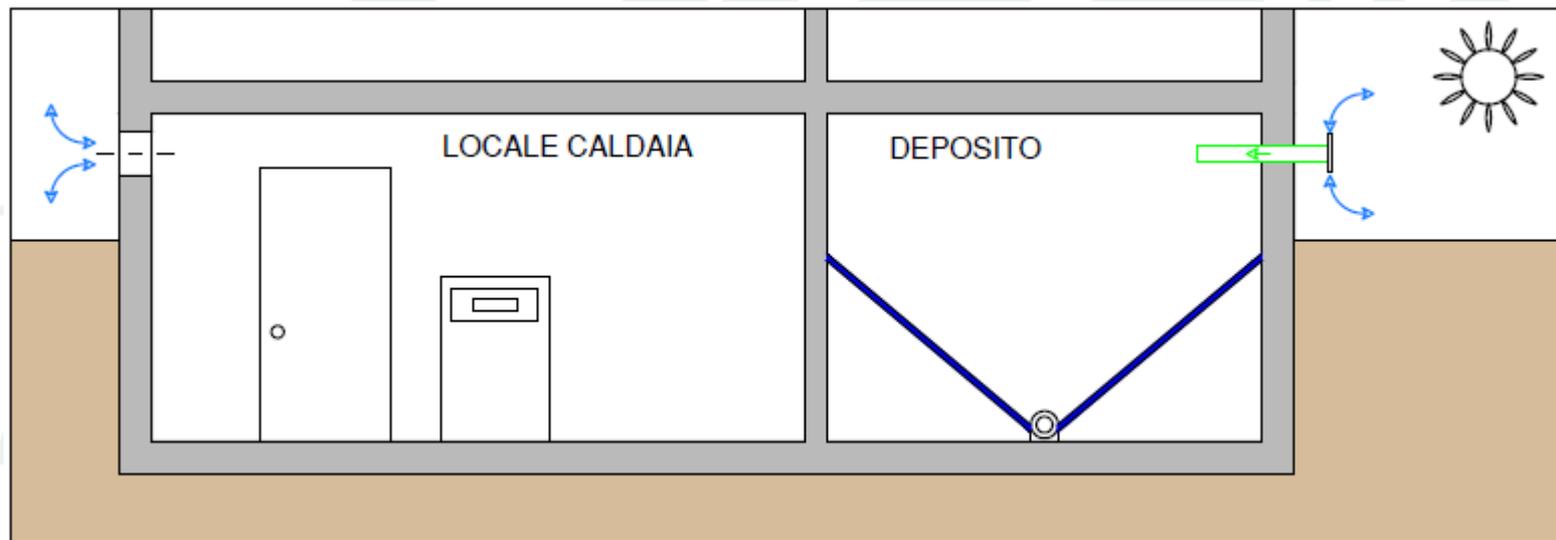
CORRETTA REALIZZAZIONE DEPOSITO



CORRETTA REALIZZAZIONE DEPOSITO

Nel caso in cui il deposito sia confinante con la centrale termica, non è possibile ricavare aperture di aerazione nel muro confinante tra i due locali, poiché tale struttura DEVE mantenere dei requisiti di compartimentazione e resistenza al fuoco, come prescritto dalle normative vigenti.

Non è consentita la realizzazione di aerazione indiretta usufruendo aperture di aerazione verso l'esterno di altri locali attigui al deposito.



CORRETTA REALIZZAZIONE DEPOSITO

- Corretta aerazione per evitare la formazione di gas tossici (CO – CO₂).
- Compartimentazioni deposito non inferiori a REI 120 per Potenze al Focolare superiori uguali a 116 kW (rif. D.M. 28 aprile 2005).
- Compartimentazioni deposito non inferiori a REI 60 per Potenze al Focolare inferiori a 116 kW (rif. D.M. 28 aprile 2005).
- Consigliata una compartimentazione almeno REI 90 per depositi interrati o interni alle abitazioni o difficilmente raggiungibili anche con Potenze al Focolare inferiori uguali a 35 kW.
- Non devono essere presenti dispositivi elettrici interni al deposito.
- Devono essere installati tappeti di arresto per evitare la rottura del pellets con conseguente formazione di polveri.
- Predisporre una tabella con le prescrizioni di sicurezza per la corretta gestione del deposito.

CORRETTA REALIZZAZIONE DEPOSITO

Non è possibile realizzare la compartimentazione tra locale C.T. e deposito per la presenza della coclea secondaria

(coclea estrazione combustibile del locale deposito)

Sonda pozzetto di carico: provoca spegnimento del gruppo Termico al raggiungimento dei 70°C con segnale di errore

Chiusura serranda tagliafuoco posta nel pozzetto di carico, tra la Coclea primaria e la coclea secondaria

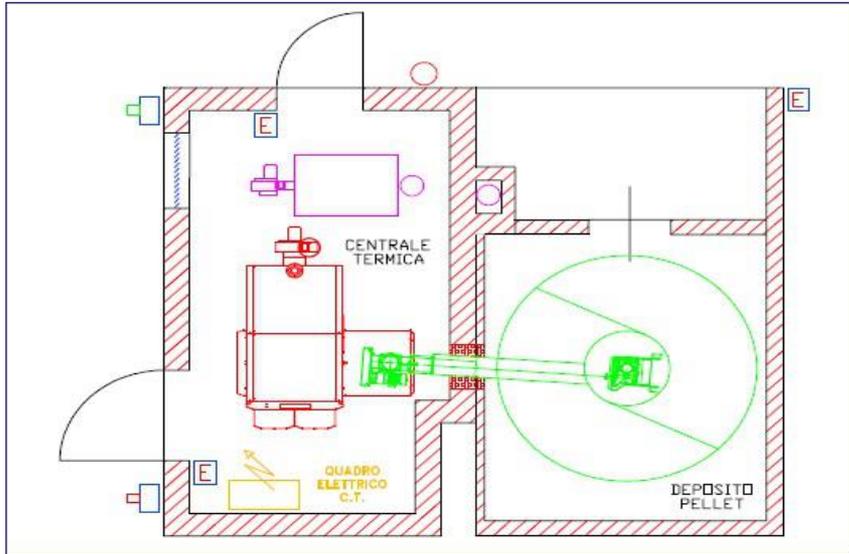
Sonda pozzetto di carico: al raggiungimento dei 95°C, dal il consenso all'allagamento del pozzetto di carico

Sonda coclea secondaria: provoca spegnimento del gruppo Termico al raggiungimento dei 70°C con segnale di errore

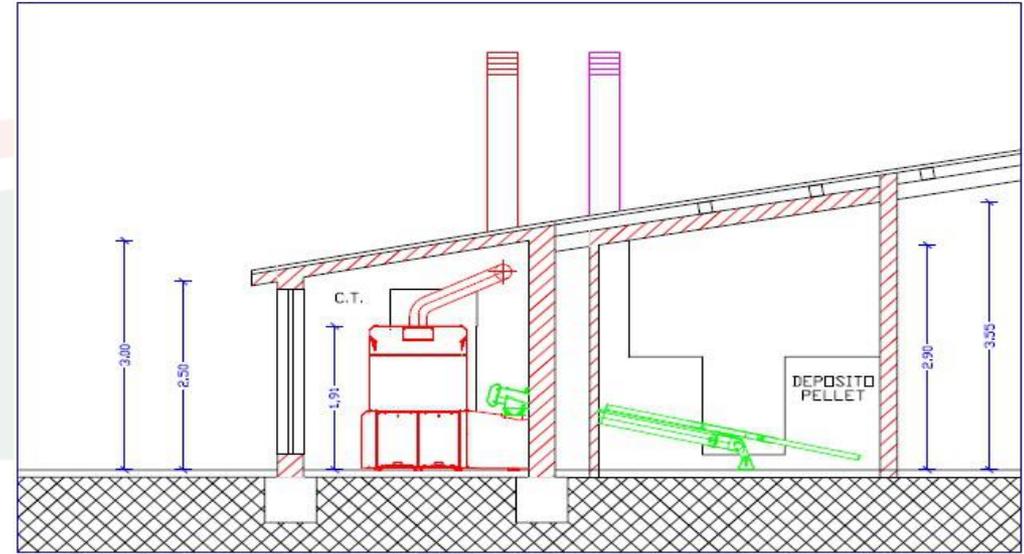
Segnale ottico ed acustico di allarme errore blocco generatore

CORRETTA REALIZZAZIONE DEPOSITO

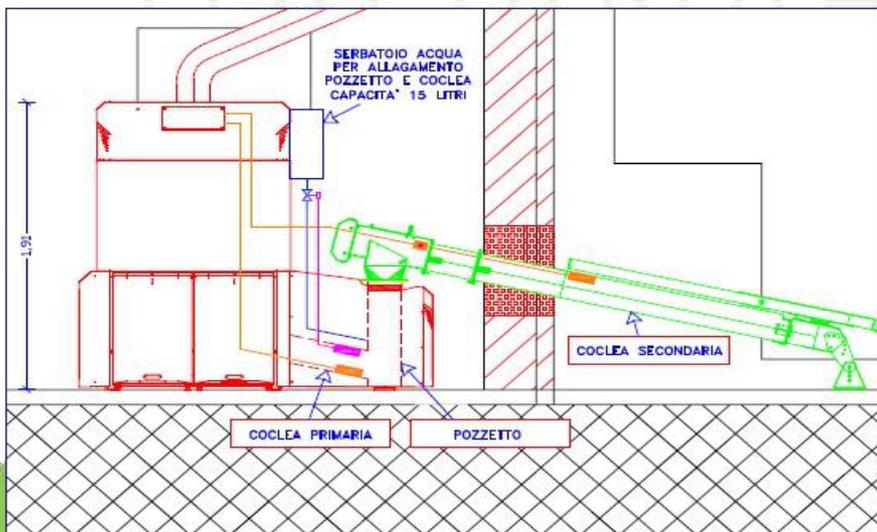
PARTICOLARE PIANTA C.T. - scala 1:50



PARTICOLARE SEZIONE C.T. - scala 1:50



PARTICOLARE OGGETTO DI DEROGA



CORRETTA REALIZZAZIONE DEPOSITO

A CHI E' RIVOLTA: Progettisti, Installatori, Operatori del settore.

SCOPO: descrivere nella sua complessità la problematica di P.I. e di sicurezza nei confronti delle emissioni gassose pericolose degli **impianti automatici** a biocombustibili.

ARGOMENTI PRINCIPALI: P.I. centrali termiche e depositi, emissioni gassose nocive, aperture di aerazione e ventilazione, pericolo esplosione, corretta realizzazione sistemi di deposito e tecnologie associate, manutenzione e corretta gestione del sistema nel tempo.

Il documento riporta prescrizioni e raccomandazioni per la corretta progettazione e i criteri di base per l'implementazione dell'approccio prestazionale, nonché indicazioni per l'idonea installazione ed esercizio degli impianti automatici, al fine di garantire adeguate condizioni di sicurezza all'utente finale. Nel fare questo è stato necessario anzitutto definire in modo preciso la tipologia e le **caratteristiche qualitative dei biocombustibili utilizzabili**, con riferimento alle **norme internazionali ISO** e agli schemi di certificazione dei biocombustibili già presenti sul mercato.

I biocombustibili considerati nella linea guida sono esclusivamente:

2a. Pellet di legno conforme alla UNI EN ISO 17225-2 (Cl. A1, A2, B)

2b. Bricchette di legno conformi alla UNI EN ISO 17225-3

2c. Cippato di legno conforme alla UNI EN ISO 17225-4

La linea guida poi descrive specifiche prescrizioni sia per i locali di installazione dei generatori, includendo anche quelli con **potenza fino a 35 kW**, poiché rappresentano gli impianti maggiormente installati in Italia, sia per i depositi dei biocombustibili.

Questa **L.G. non è una norma legislativa** quindi deve essere utilizzata dagli operatori con la piena consapevolezza che devono essere seguite le procedure e assunte le responsabilità che la norma legislativa in vigore prescrive. Tuttavia riteniamo che, alla luce della mancanza di una regola tecnica verticale, questo documento possa rappresentare un utile strumento di lavoro allo scopo di realizzare impianti automatici con adeguati requisiti di funzionalità e sicurezza per l'utente finale sia per le istituzioni competenti che sono chiamate spesso ad esprimere pareri e chiarimenti sul tema degli impianti termici a biocombustibili solidi.

CORRETTA REALIZZAZIONE DEPOSITO



Linea guida tecnica antincendio

Prevenzione incendi e
sicurezza nella progettazione,
installazione ed esercizio
di impianti automatici a
biocombustibili legnosi



Versione 2.0



INTRODUZIONE

1. ASPETTI GENERALI

2. LOCALI DI INSTALLAZIONE DEI GENERATORI

3. DEPOSITI DEI BIOCOMBUSTIBILI

4. REQUISITI TECNICI DI PROTEZIONE ANTINCENDIO

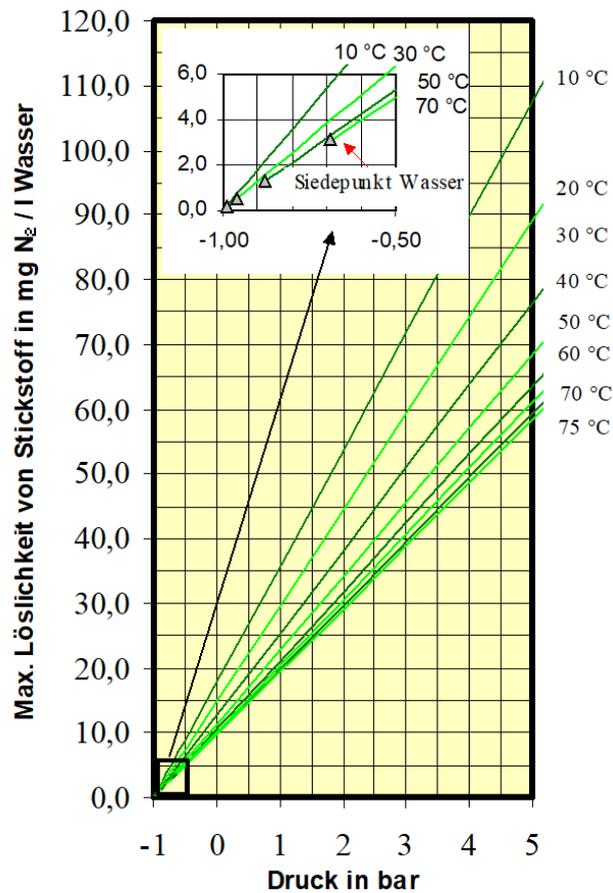
5. FUNZIONAMENTO, MANUTENZIONE E ASSISTENZA

6. DISPOSIZIONI COMPLEMENTARI

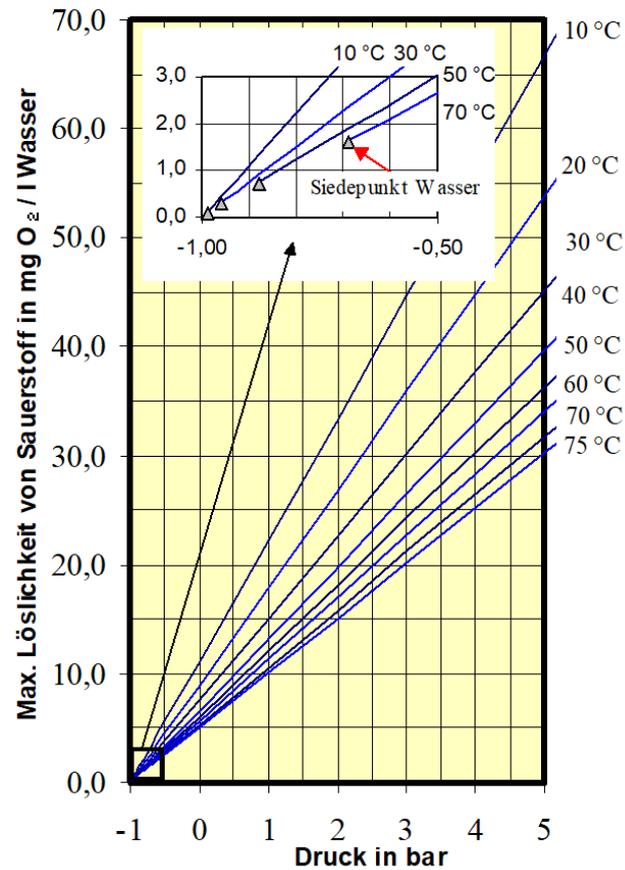
7. BIBLIOGRAFIA E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

ALLEGATI

TRATTAMENTO ACQUA: DEGASAZIONE



nell'acqua



nell'acqua

LEGGE DI HENRY:

Più alta è la pressione, maggiore è la quantità di gas che può contenere un liquido.

Più bassa è la temperatura del liquido, maggiore è la quantità di gas che può contenere un liquido.



TRATTAMENTO ACQUA: DEGASAZIONE

Nel fluido termovettore, la non corretta eliminazione delle microbolle, è la causa principale di formazione di ossidazioni ovvero corrosioni ovvero produzione di fanghi. Si stima che il oltre 80% dei fanghi sia dovuta ad una non corretta degasazione del fluido.

Tipologie dei sistemi di degasazione:

- *Valvole di sfiato automatico*
- *Separatore di microbolle a maglia metallica*
- *Sistemi di degasamento sottovuoto automatici*

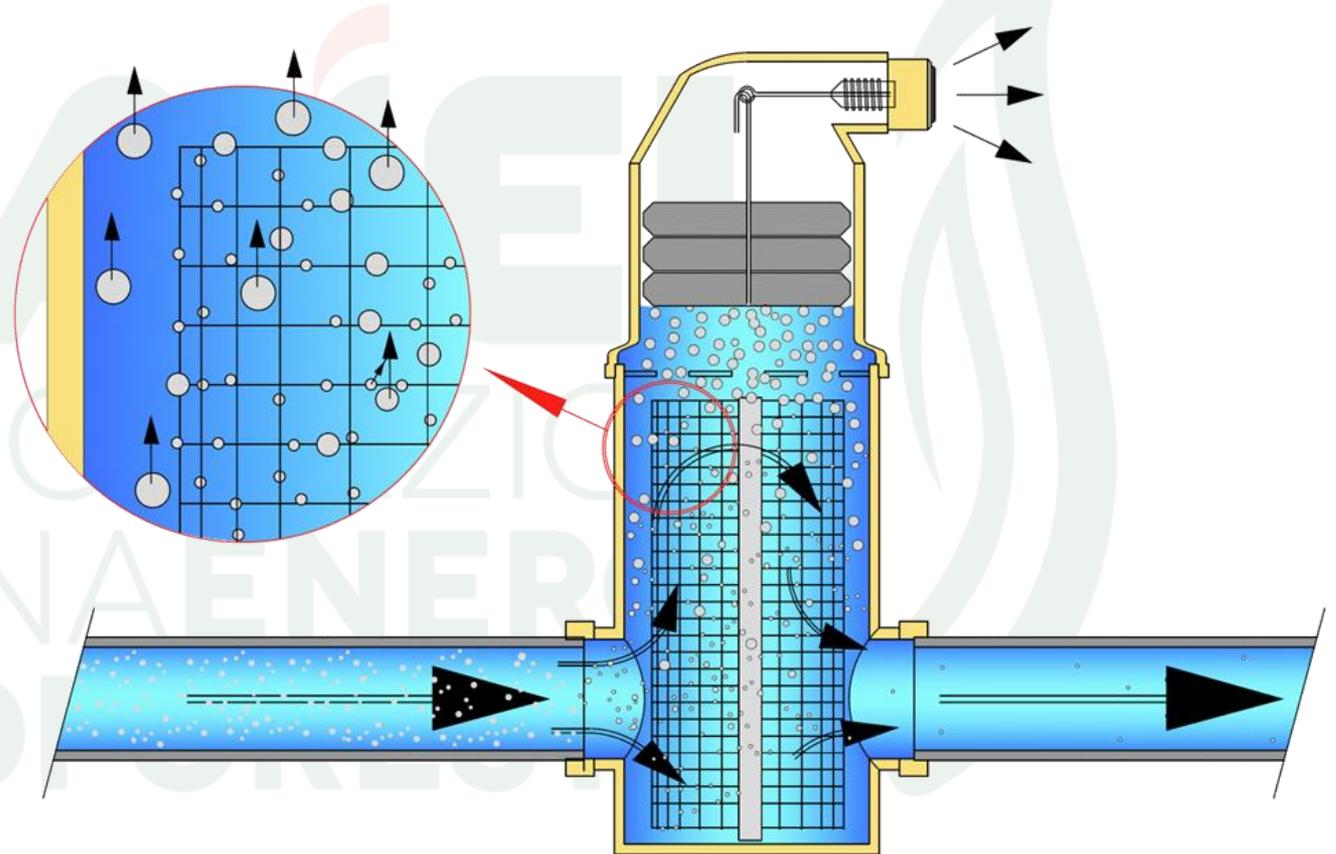


TRATTAMENTO ACQUA: DEGASAZIONE

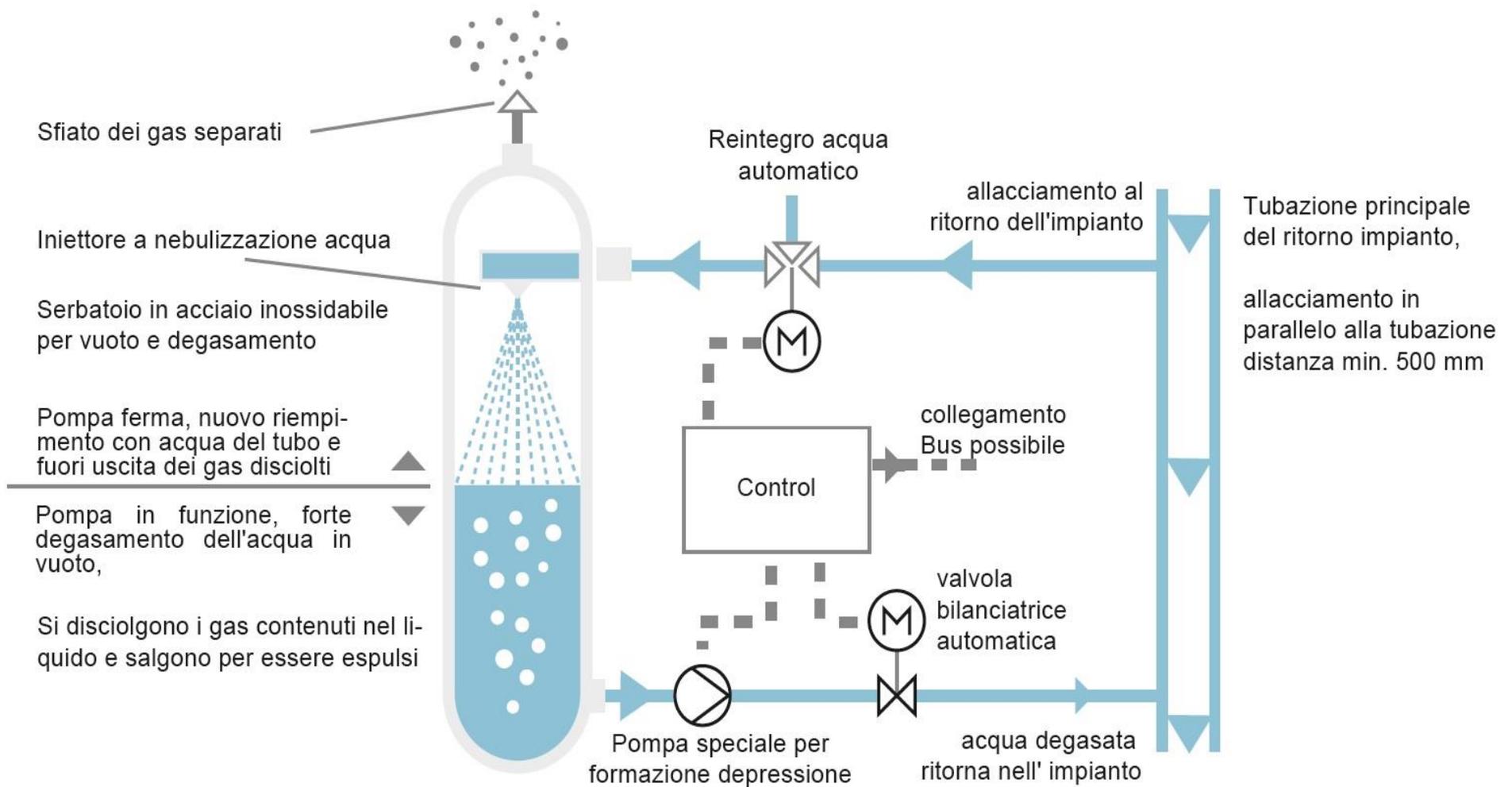
ADESIONE: possiamo sintetizzarla come *l'insieme dei fenomeni fisico-chimici che si producano nell'attrazione molecolare tra due materiali di natura differente posti a contatto.*



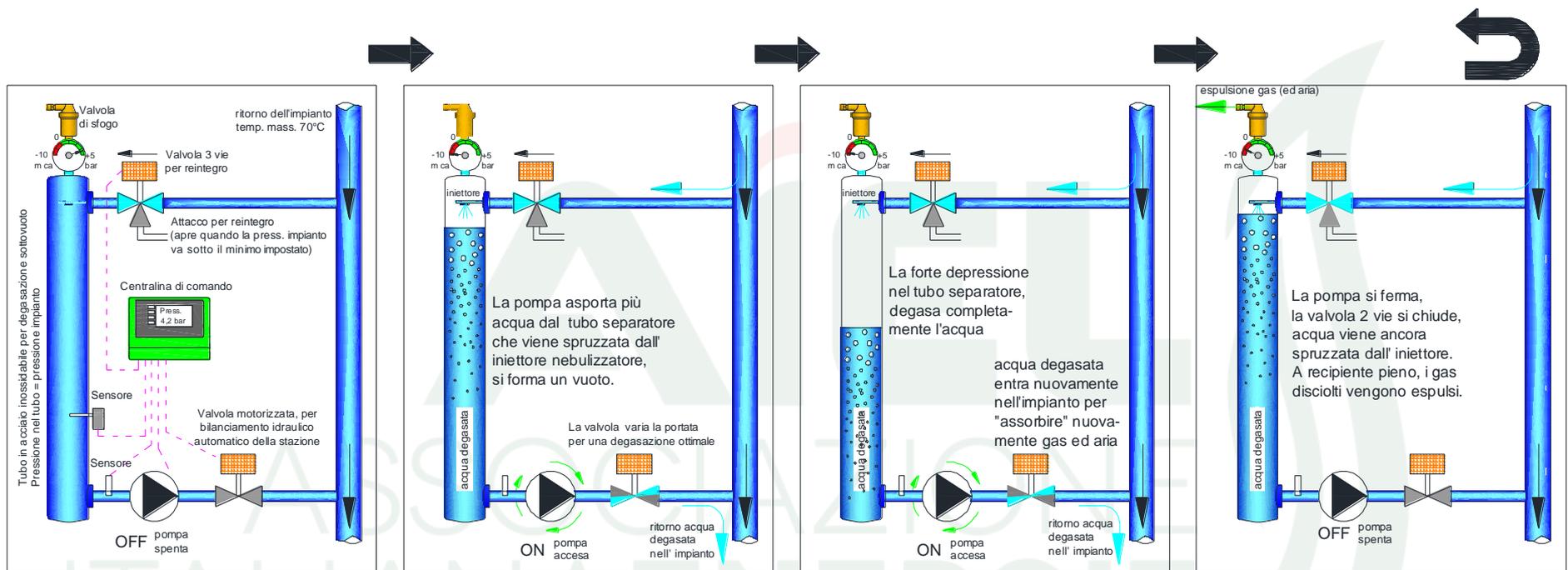
Adesione



TRATTAMENTO ACQUA: DEGASAZIONE



TRATTAMENTO ACQUA: DEGASAZIONE



Il degasatore viene collegato al ritorno con due tubi, dove la temperatura dell'impianto è più bassa, la distanza degli attacchi dovrebbe essere min. 500 mm.

La pompa si accende ed asporta più acqua in relazione di quella che viene iniettata, si forma così un vuoto nel serbatoio. L'acqua libera dei gas contenuti.

L'acqua fortemente degasata sotto nel serbatoio viene nuovamente immessa nell'impianto e nuova acqua viene iniettata e degasata nel serbatoio.

Dopo ca.30 secondi di funzionamento la pompa si spegne, il serbatoio si riempie di acqua e va nuovamente in pressione, i gas separati vengono scaricati dallo sfiato speciale. L'impianto è pronto per iniziare un nuovo ciclo di degasazione.

~~Estratto D.P.R. 26 agosto 1993 N. 412 — articolo 5 comma 6~~

6. Negli impianti termici di nuova installazione, 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 comporti 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.

~~Estratto D.P.R. 02 aprile 2009 N. 59 — articolo 4 comma 14~~

Sono prescritti, fermo restando quanto indicato dall'art.5 comma 6 del DPR 412/93 per gli impianti di potenza complessiva ≥ 350 kW all'articolo 5:

- un trattamento chimico di condizionamento per impianti di potenza nominale del focolare complessiva ≤ 100 kW;
- un trattamento di addolcimento per impianti di potenza nominale del focolare complessiva compresa tra 100 e 350 kW;

Tali indicazioni valgono:

- in assenza di produzione di ACS e in presenza di acqua di alimentazione dell'impianto con durezza temporanea ≥ 25 °f;
- in caso di produzione di ACS in presenza di acqua di alimentazione dell'impianto con durezza temporanea > 15 °f

Per quanto riguarda i predetti trattamenti si fa riferimento alla norma tecnica UNI 8065.

DM 26-06-2015, ALLEGATO 1 articolo 2 comma 2.3

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.**

PUNTI DI INTERVENTO

Il sistema di trattamento deve essere installato in zona prossima al sistema di immissione e reintegro, per poter proteggere la maggior porzione possibile di impianto.

Nel caso di condizionatori chimici, il punto di immissione deve essere tale da garantire la più rapida azione possibile. A tale scopo i condizionanti vanno immessi nel punto di massima turbolenza possibile, per esempio a monte delle pompe di circolazione.

CARATTERISTICHE ACQUA DI RIEMPIMENTO E RABBOCCO

Aspetto: Limpido (no sedimenti e sviluppi biologici)

Durezza totale: Minore di 15 °f

CARATTERISTICHE ACQUA DI RIEMPIMENTO

Aspetto: Possibilmente limpido (no sedimenti e sviluppi biologici)

pH: Maggiore di 7 (con radiatori in alluminio o leghe leggere, il pH deve essere anche minore di 8)

Fe: < 0,5 mg/kg (valori maggiori sono dovuti a fenomeni di corrosione da eliminare)

Cu: < 0,1 mg/kg (valori maggiori sono dovuti a fenomeni di corrosione da eliminare)

Condizionanti = Presenti entro le concentrazioni prescritte dal fornitore.

TEMPERATURA

La temperatura dell'acqua nei vari punti del circuito è un indice molto importante in quanto influenza l'innescò più o meno rapido di diversi fenomeni, quali incrostazioni, corrosioni e crescite microbiologiche. Deve essere quindi precisata in fase di progetto e controllata in caso di anomalie.

pH

Il valore del pH si riferisce alla temperatura di 25 °C, ed esprime il grado di acidità o corrosività dell'acqua con valori compresi da 1 a 14.

0 : massima acidità

7 : neutralità

14 : massima basicità

Valori al di sotto della soglia di neutralità innescano fenomeni di corrosione diffusa, valori superiori ad 8 comportano incrostazioni depositi ed in alcuni casi anche corrosione.

CLORURI E SOLFATI

*Si esprimono in Cl e SO₄ e si misurano in mg/kg. In presenza di altre concentrazioni, possono causare la corrosioni in presenza di alcuni materiali **(Cloruri con alcuni acciai inossidabili e Solfati in presenza di rame)**.*

RAME

Si esprime Cu e si misura in mg/kg. Concentrazioni elevate sono il risultato di processi di corrosione, e se trasportati all'interno del circuito possono dare origine a fenomeni di corrosione localizzata in presenza di alcuni materiali

DUREZZA

La durezza totale dell'acqua esprime la somma di tutti i Sali di Calcio e Magnesio presenti.

La durezza temporanea esprime la somma dei soli bicarbonati di Calcio e Magnesio.

Si esprime in mg/kg o in Gradi Francesi °f (1 °f = 10 mg/kg di CaCo3)

Valori di durezza eccessivi comportano incrostazioni e precipitazioni nell'impianto, ove non si ricorra a trattamenti o condizionamenti specifici.



Derivano carbonati che sono meno solubili e precipitano in corrispondenza delle superfici calde (sopra gli 80 °C l'equilibrio si sposta verso destra). Le tipiche incrostazioni sono di tipo calcaree di colore bianco giallognolo e comportano una riduzione dello scambio termico ed una riduzione della sezione delle tubazioni.

Fra 1 e 10 °f = Acqua tenera o dolce

Fra 25 e 40 °f = Acqua dura

Fra 11 e 25 °f = Acqua media

Superiore a 40 °f = Acqua durissima

FERRO

La presenza del ferro nell'acqua può essere dovuta sia a fenomeni naturali (acque sotterranee) che all'esistenza di fenomeni corrosivi degli impianti.

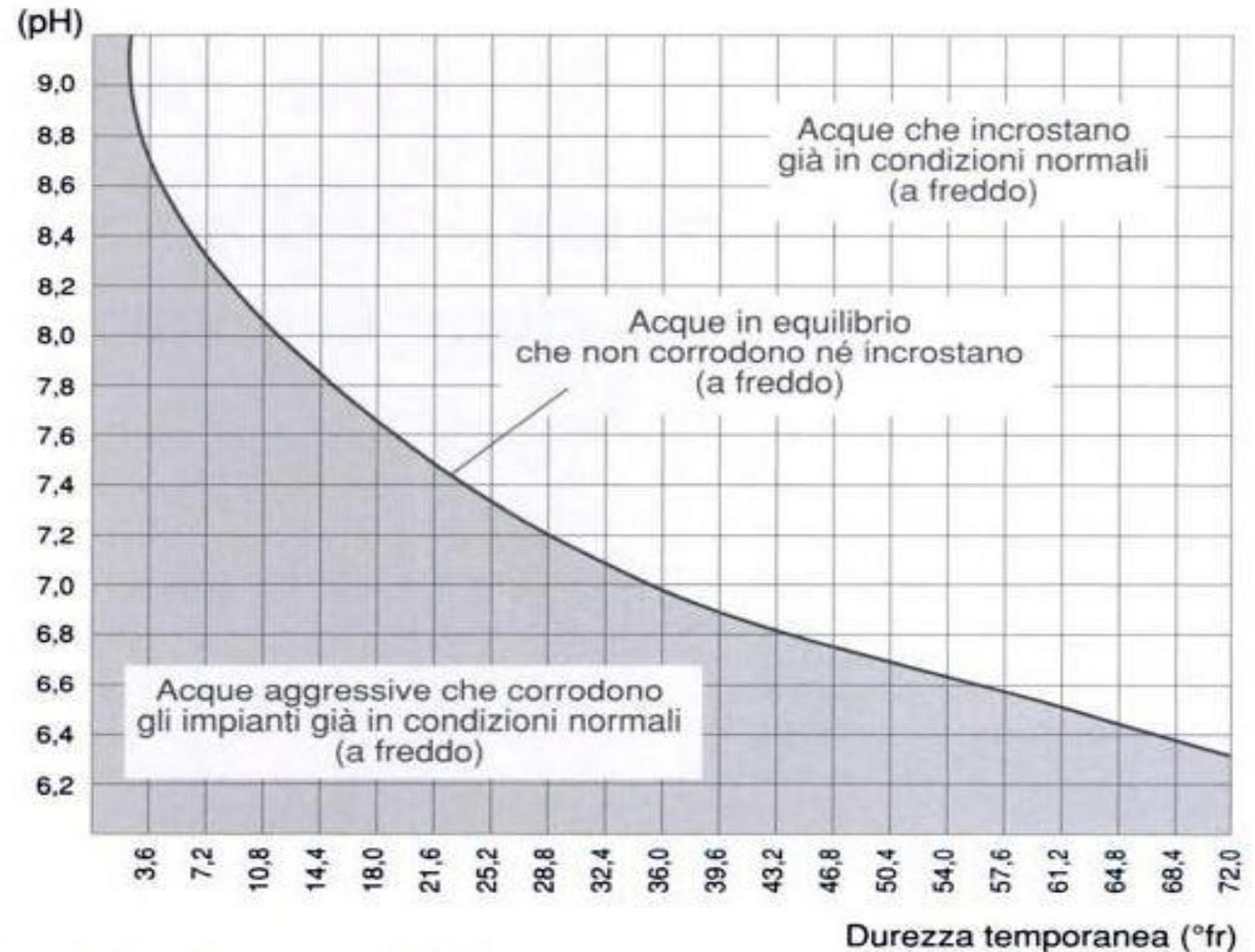
La presenza di ferro all'interno dell'impianto oltre i limiti, è in genere indice di una corrosione in atto e necessita di un'attenta valutazione ed eventualmente di interventi di adeguamento dell'impianto.

Nel caso in cui l'acqua di alimentazione o di reintegro dell'impianto presenti una concentrazione di ferro superiore al limite previsto per l'acqua destinata al consumo umano, si rende necessario effettuare un idoneo pre-trattamento.

Il ferro può essere presente sia in forma bivalente (Fe^{2+}) che trivalente (Fe^{3+}). Il ferro bivalente è molto solubile in acqua e non conferisce alcuna colorazione. In genere si trova solo in talune acque sotterranee non ossigenate. Non appena l'acqua viene a contatto con l'aria, il ferro bivalente viene ossidato a ferro trivalente, una forma praticamente insolubile e responsabile della classica colorazione rossastra. La presenza di ferro nel circuito può dare origine a depositi e/o a corrosioni secondarie.

LA NORMA UNI 8065 RICHIEDE UN APPROCCIO INTEGRATO DELLE VARIE PROBLEMATICHE POICHE' MOLTI PARAMETRI SONO DIPENDENTI TRA LORO

DIAGRAMMA DI TILLMANN



PRINCIPALI OBIETTIVI:

Approccio integrato dell'analisi dei valori per considerare la presenza di nuovi materiali e componenti per la realizzazione di impianti termici e predisporre adatte prescrizioni per la loro protezione e corretto funzionamento.

Norma in 2 sezioni: parte prima descrittiva, parte seconda prescrittiva.

Prevedere un'applicazione compatibile con la variegata tipologia degli impianti presenti e di nuova concezione e costruzione.

Creare degli allegati per la corretta implementazione delle procedure di analisi e trattamento dell'acqua di impianto..

Grazie per l'attenzione!



Gianluigi Codemo – DIPARTIMENTO TECNICO NORMATIVO

AIEL – Associazione Italiana Energie Agroforestali

ingegneria.aiel@cia.it

www.aielenergia.it