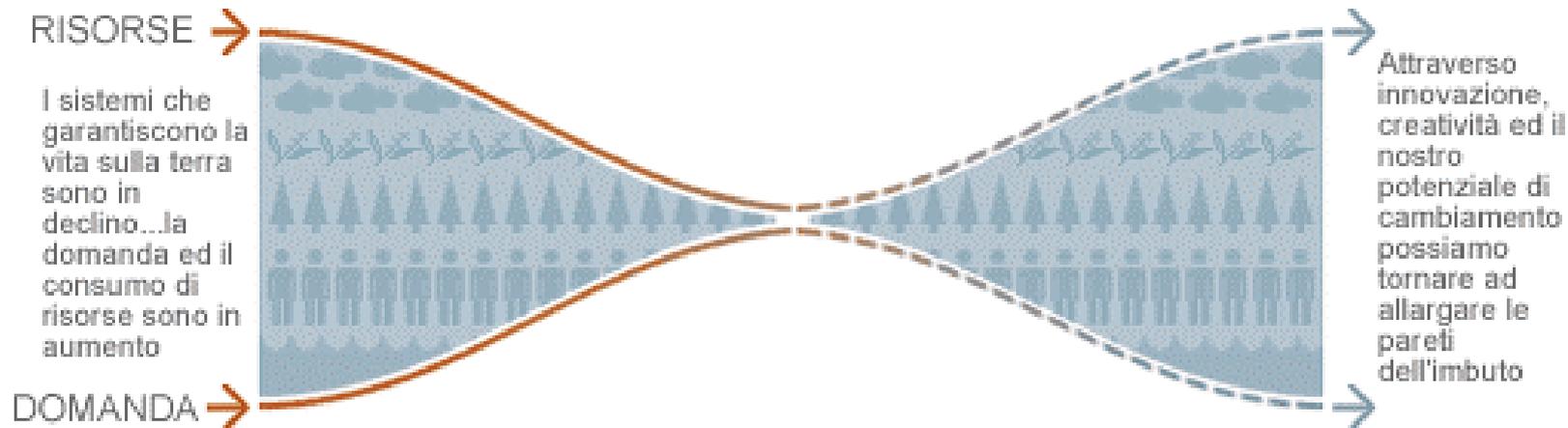


# Riscaldarsi nel ciclo della natura



# Il legno e sostenibilità



“..da vecchia legna a nuova biomassa”

# L'integrazione solare

**Il 70% dell'offerta solare si concentra nei mesi estivi, mentre le punte di riscaldamento sono invernali, come integrare tutto questo?**

**Uso dell'impianto combinato**

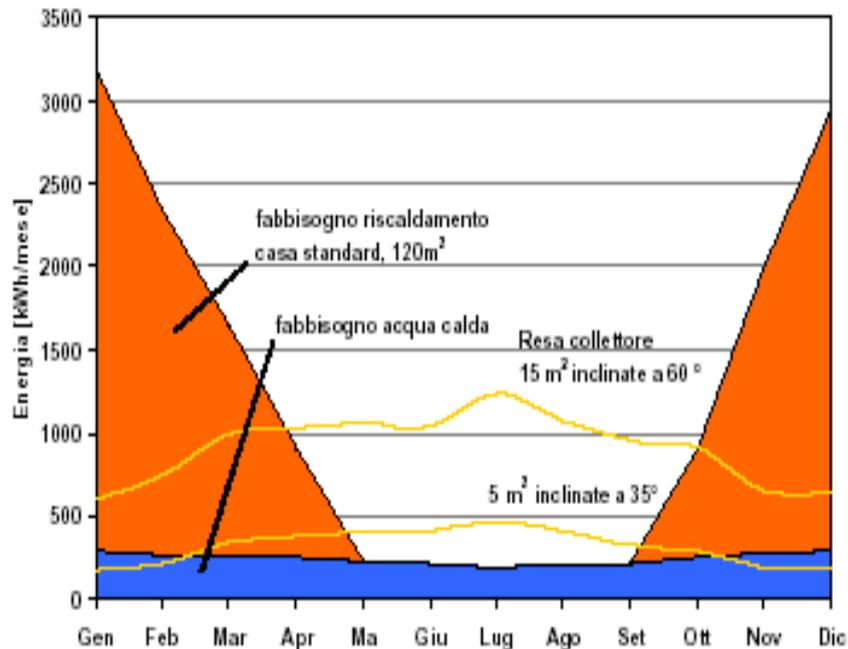
**=**

**recupero energetico**

**Grado di copertura solare medio**

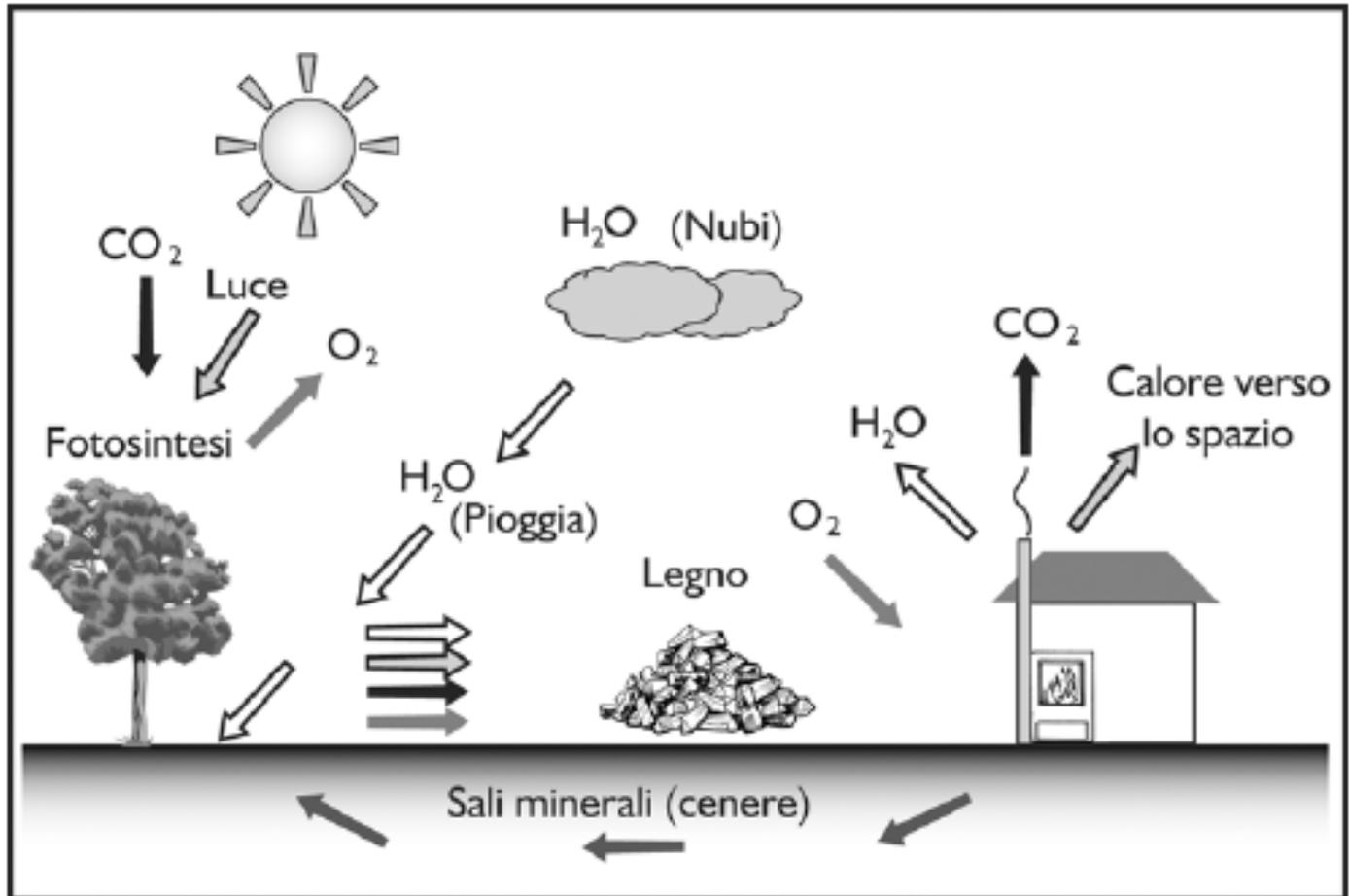
**= 15-30%**

**fabbisogno termico globale**

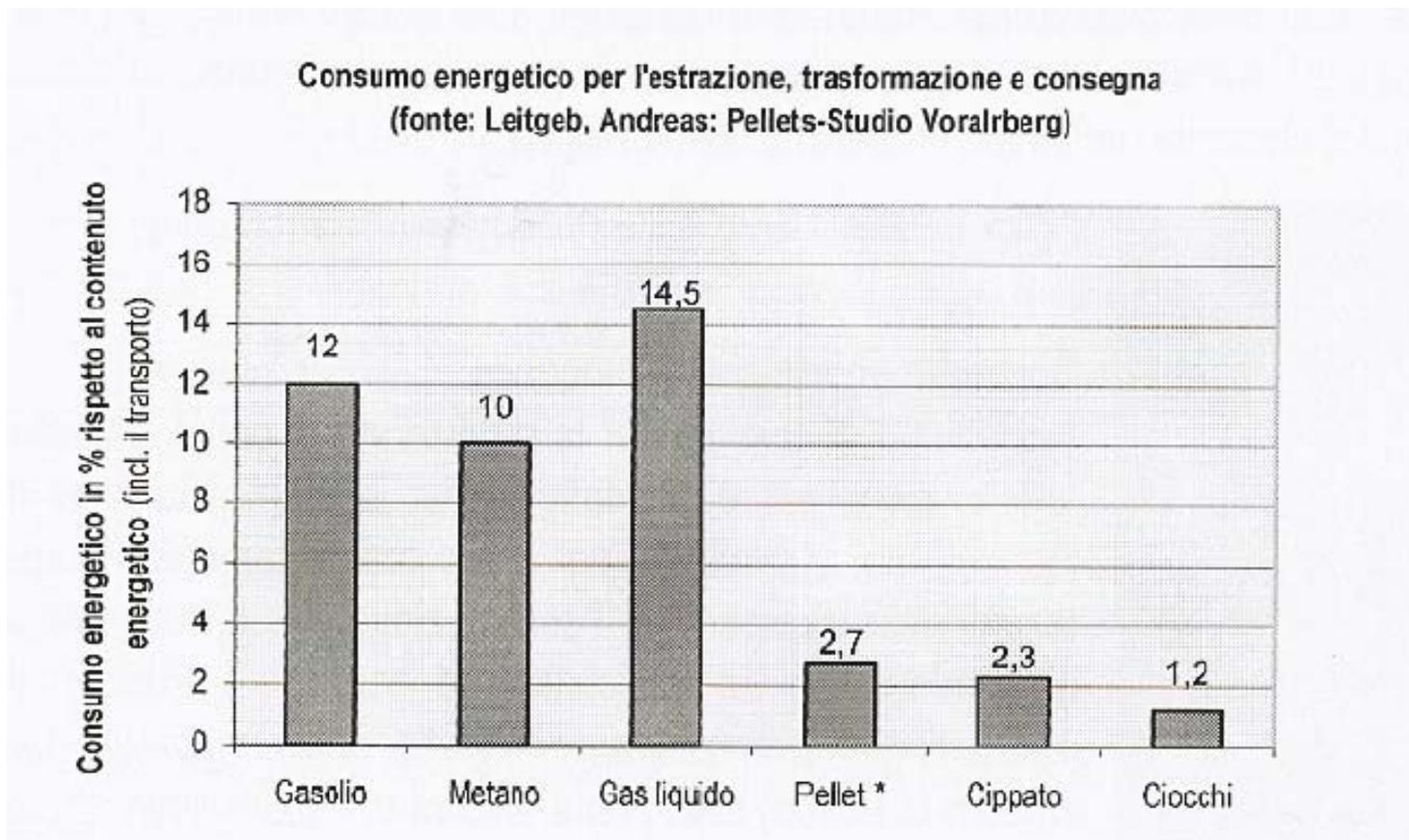


*Fabbisogno di energia per il riscaldamento di ACS e degli ambienti e radiazione solare su una superficie inclinata per una tipica abitazione unifamiliare con i dati meteo di Torino*

# Ecosistema del legno

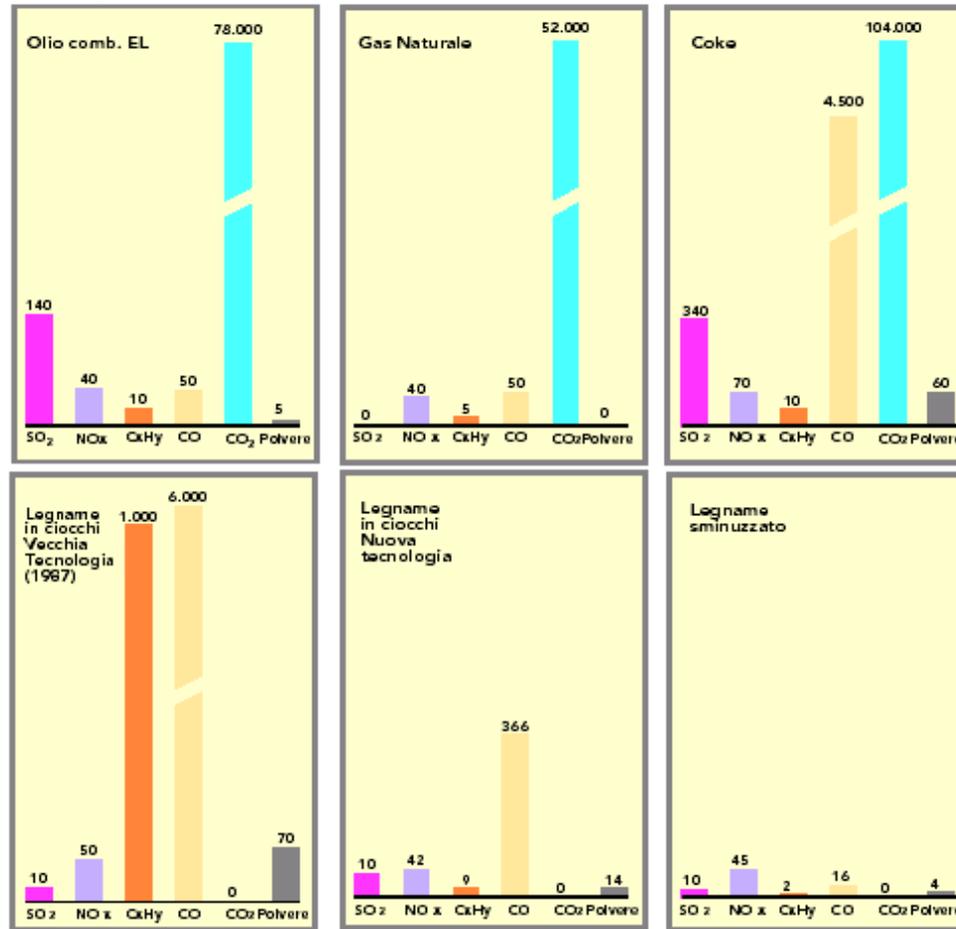


# Il consumo energetico per l'approvvigionamento



# Emissioni prodotte rispetto ai combustibili fossili

( In mg/MJ)



# Emissioni EN 303-5

## 4.2.6

### Limiti di emissione

La combustione deve essere a bassa emissione. Questo requisito deve essere soddisfatto se i valori limite delle emissioni riportati nel prospetto 7 non sono superati durante il funzionamento alla potenza termica nominale o, per le caldaie con potenza modulabile, durante il funzionamento alla potenza termica nominale e alla potenza termica minima, in conformità ai punti 5.7, 5.9 e 5.10. I limiti di emissione di polveri alla potenza termica minima sono soddisfatti quando lo sono alla potenza termica nominale.

prospetto 7 **Limiti di emissione**

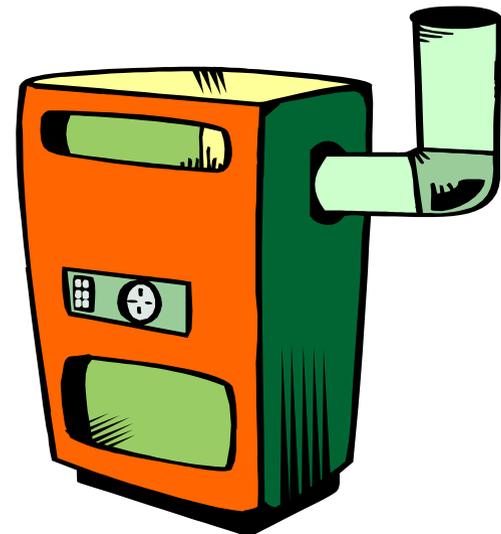
Alimentazione	Combustibile	Potenza termica nominale kW	Limiti di emissione								
			CO			OGC			polveri		
			mg/m <sup>3</sup> al 10% di O <sub>2</sub> <sup>*)</sup>								
			Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 1	Classe 2	Classe 3
Manuale	biocombustibile	≤ 50	25 000	8 000	5 000	2 000	300	150	200	180	150
		da > 50 a 150	12 500	5 000	2 500	1 500	200	100	200	180	150
		da > 150 a 300	12 500	2 000	1 200	1 500	200	100	200	180	150
	fossile	≤ 50	25 000	8 000	5 000	2 000	300	150	180	150	125
		da > 50 a 150	12 500	5 000	2 500	1 500	200	100	180	150	125
		da >150 a 300	12 500	2 000	1 200	1 500	200	100	180	150	125

# L'impiego del legno



**il legno è un  
complemento del  
riscaldamento  
dell'abitazione**

**il legno è la fonte  
di riscaldamento  
principale  
dell'abitazione**



# Perché il legno

- **Rinnovabile:** prodotto dalla fotosintesi, il legno è un concentrato di energia solare che gli alberi continueranno a produrre finché ci sarà il sole.
- **Pulita:** il legno produce, se correttamente utilizzato, emissioni comparabili a quelle del gas naturale.
- **Neutrale:** la combustione del legno è neutra rispetto all'emissione di anidride carbonica, pertanto non influenza l'equilibrio naturale.
- **Generosa:** durante la produzione del legno viene regalato all'ambiente un netto miglioramento con azioni di manutenzione del territorio.
- **Locale:** è diffusa in tutto il Paese, è sfruttabile dove viene prodotta con minori problemi di immagazzinamento e trasporto.
- **Efficiente:** la produzione e trasformazione del legno consuma un terzo dell'energia grigia richiesta dal gasolio.
- **Matura:** le tecnologie legate all'utilizzo del legno a fini energetici permettono uno sfruttamento pratico ed economico.
- **Versatile:** il legno può essere utilizzato per produrre energia termica o elettrica, in piccola o grande scala.
- **Dinamica:** genera posti di lavoro e lascia sul posto la ricchezza prodotta dal suo utilizzo.
- **Economica:** è attualmente la fonte energetica più economica presente in Italia; il suo costo relativo è destinato a diminuire ulteriormente in futuro.

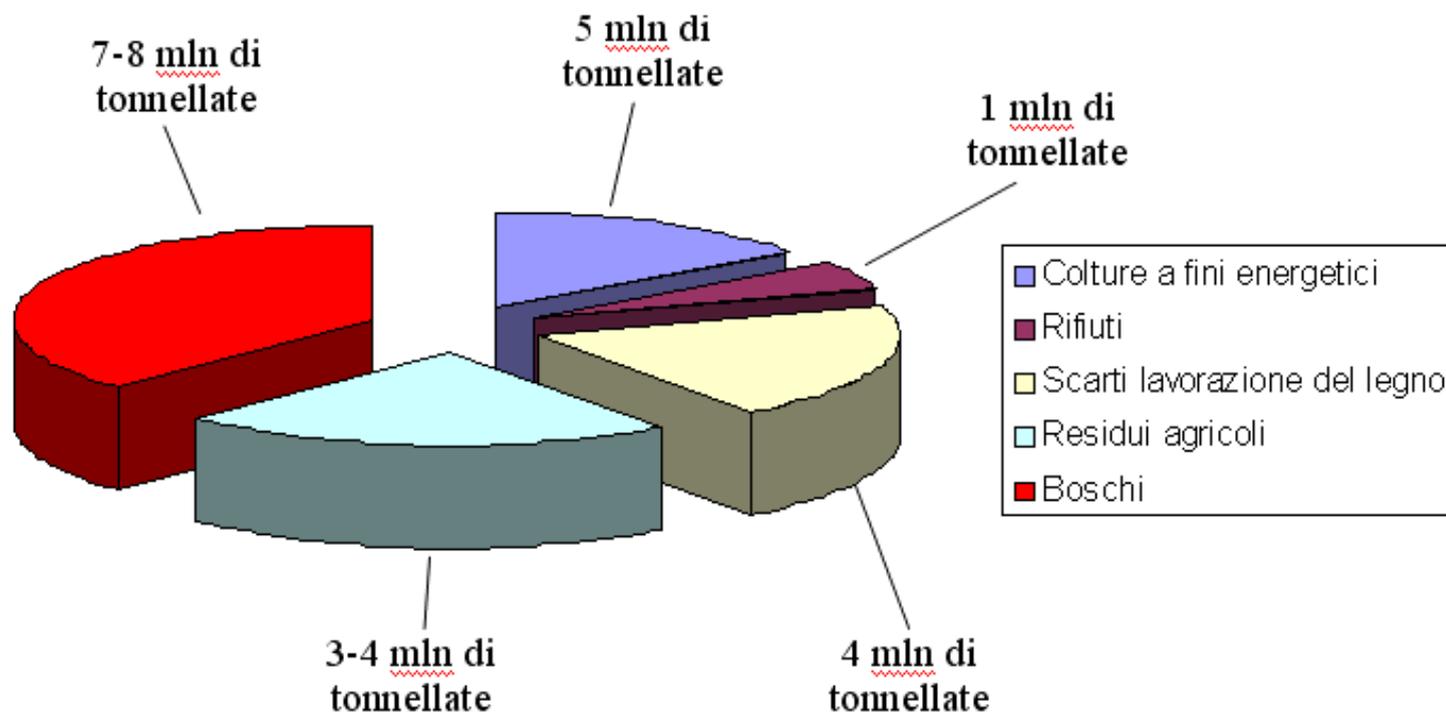
# Il legno in Italia

**disponibili circa 22  
milioni di tonnellate di  
legno secco all'anno,  
sufficienti a riscaldare  
completamente  
almeno 4 milioni di  
abitazioni (totale  
abitazioni in Italia  
circa 26 milioni) senza  
tagliare un solo  
albero!!! (fonte ENEA)**

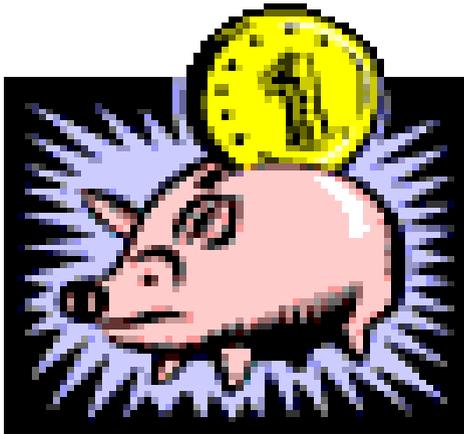


**Consumo annuo Italia 12 milioni di tonnellate**

# Il legno in Italia

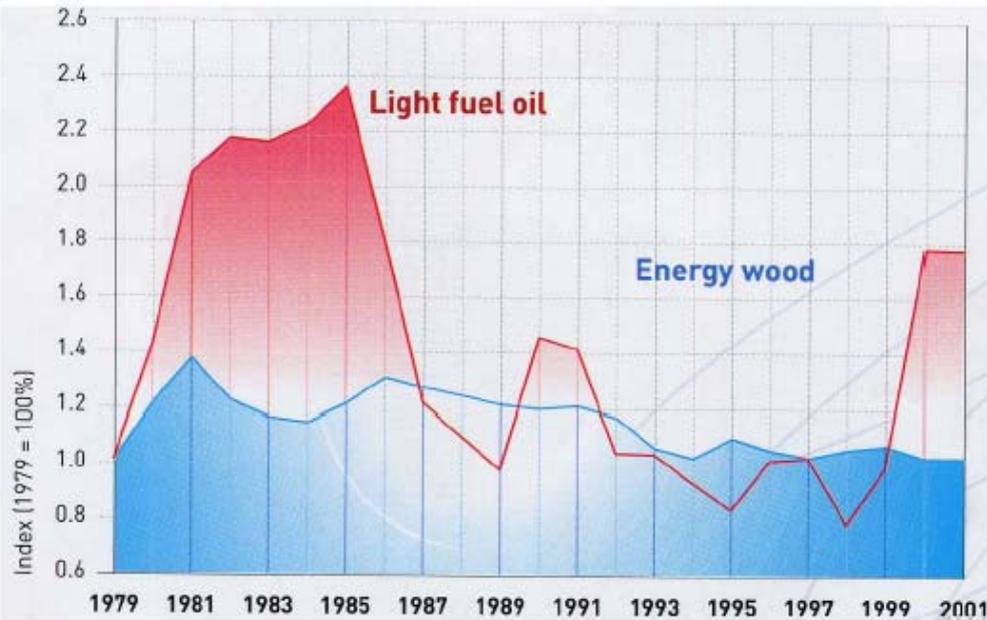


# La convenienza del legno

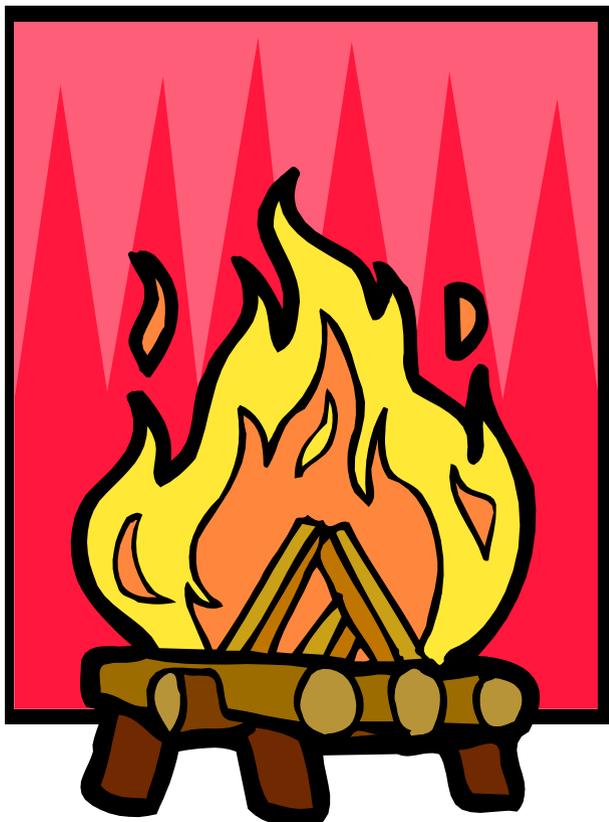


- dalla disponibilità di legna
- dal costo di acquisto della legna
- dalla valutazione che si fa del proprio tempo
- dalla soddisfazione fisica e psicologica che si ricava dal “fai da te” energetico
- dall'importanza che si attribuisce alla conservazione dell'ambiente
- dalla possibilità che si ha di stoccare la legna
- dalla funzionalità dell'attuale sistema di riscaldamento della casa
- dal proprio modo e stile di vita
- dalla disponibilità di incentivi e contributi

# Benefici economici uso legno



# La combustione del legno



**Fase evaporazione:** l'umidità evapora dal legno per azione del fuoco circostante, il processo avviene a circa 150°C .

**Fase decomposizione:** aumentando la temperatura, il legno si decompone in gas volatili e carbone. Il legno prende fuoco ad una temperatura compresa tra i 260°C ed i 315°C, bruciando la carbonella ed una piccola percentuale dei gas. La maggior parte dei gas, comunque, sfuggirà per il camino

**Fase gassificazione:** il carbone comincia a bruciare emettendo calore tra i 540°C ed i 705°C, riducendosi in cenere. In questa fase si produce la maggior parte del calore sfruttabile. I gas volatili si accendono tra i 600°C ed i 650°C, purché abbiano sufficiente ossigeno.

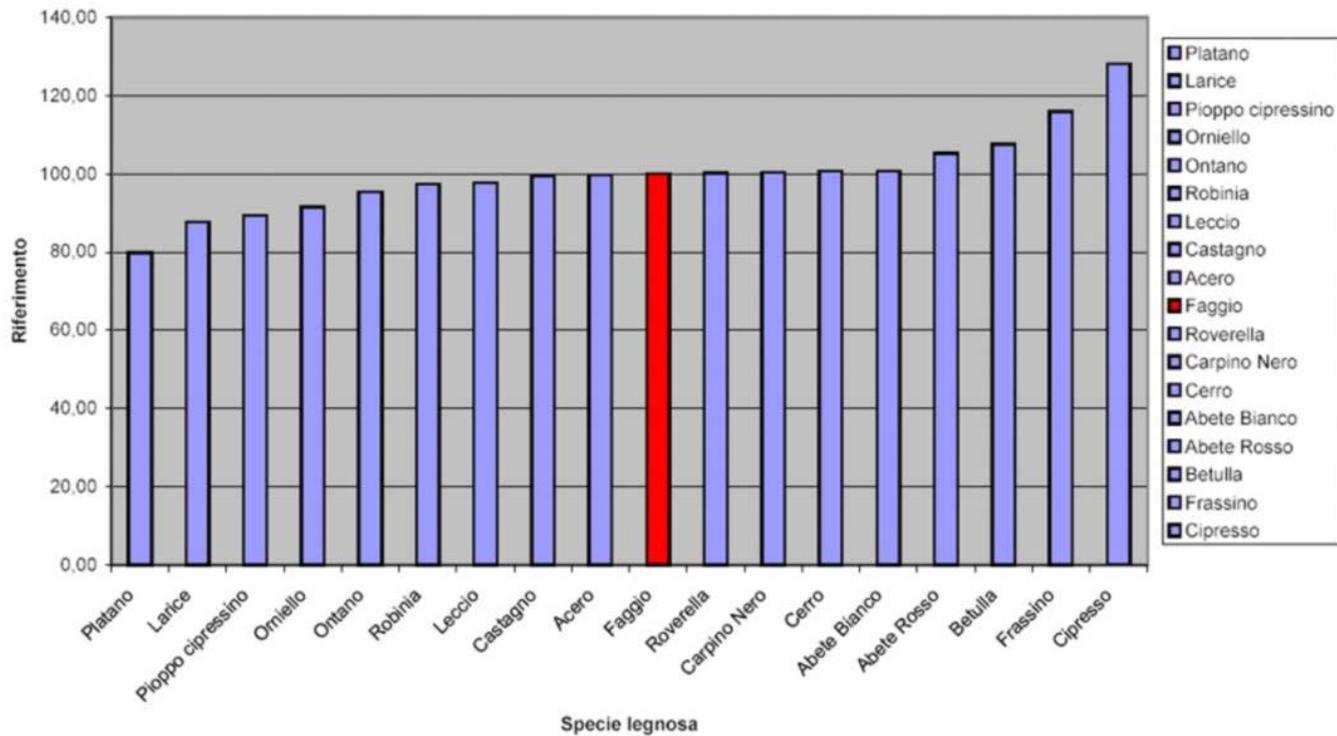
# Il potere calorifico del legno

Specie legnosa	P.C.I. secco			Peso specifico Kg/m3	P.C.I. (w=20%)		
	kcal/kg	MJ/kg	kWh/kg		kcal/kg	MJ/kg	kWh/kg
Abete Bianco	4650	19,46	5,41	440	3720	15,57	4,33
Abete Rosso	4857	20,33	5,65	450	3886	16,27	4,52
Acero	4607	19,28	5,36	740	3686	15,43	4,29
Betulla	4968	20,80	5,78	650	3974	16,64	4,62
Carpino Nero	4640	19,42	5,40	820	3712	15,54	4,32
Castagno	4599	19,25	5,35	580	3679	15,40	4,28
Cerro	4648	19,46	5,40	900	3718	15,56	4,32
Cipresso	5920	24,78	6,88	620	4736	19,82	5,51
Faggio	4617	19,33	5,37	750	3694	15,46	4,30
Frassino	5350	22,40	6,22	720	4280	17,92	4,98
Leccio	4329	18,12	5,03	950	3608	15,10	4,20
Larice	4050	16,95	4,71	660	3240	13,56	3,77
Ontano	4400	18,42	5,12	540	3520	14,73	4,09
Orniello	4059	16,99	4,72	760	3382	14,16	3,93
Platano	3539	14,81	4,12	690	2949	12,34	3,43
Pioppo cipressino	4130	17,29	4,80	500	3304	13,83	3,84
Robinia	4500	18,84	5,23	790	3600	15,07	4,19
Roverella	4631	19,39	5,38	880	3705	15,51	4,31

# Potere calorifico e peso



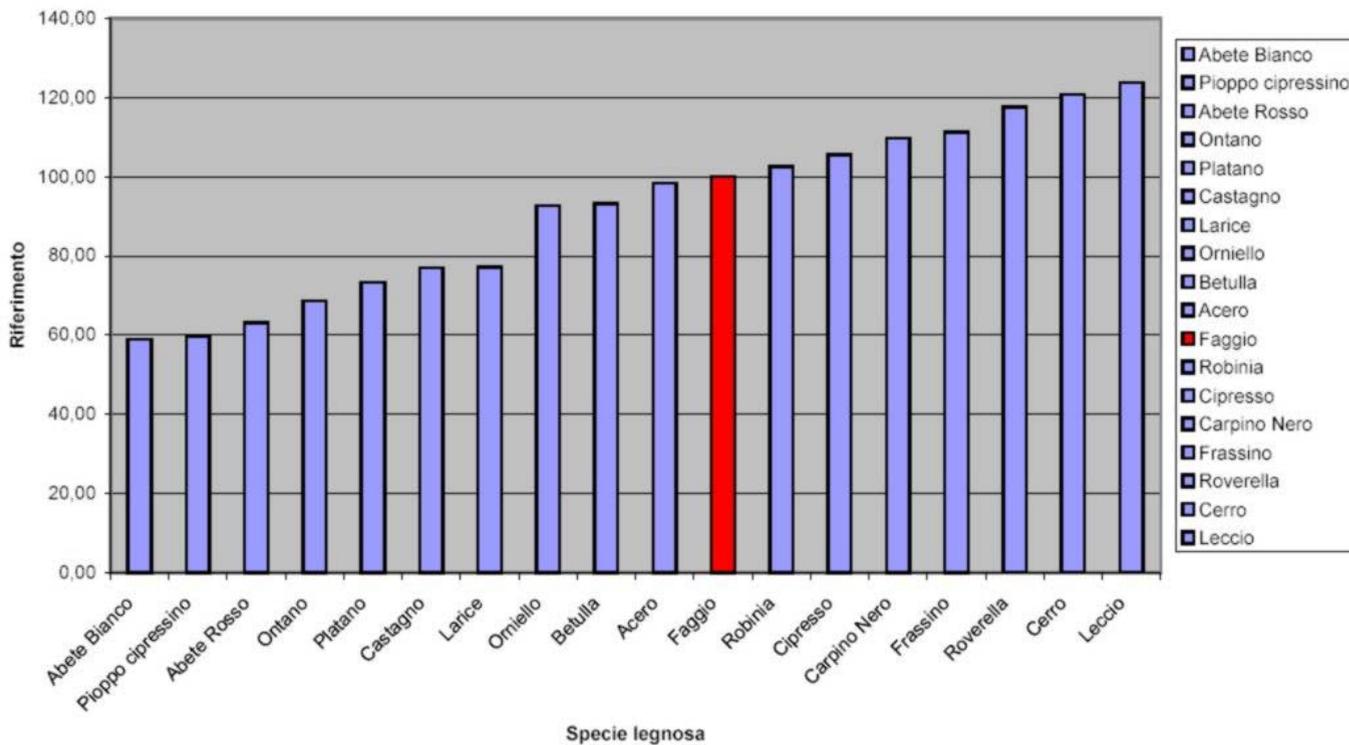
Contenuto energetico in base al peso (kg) - riferimento faggio



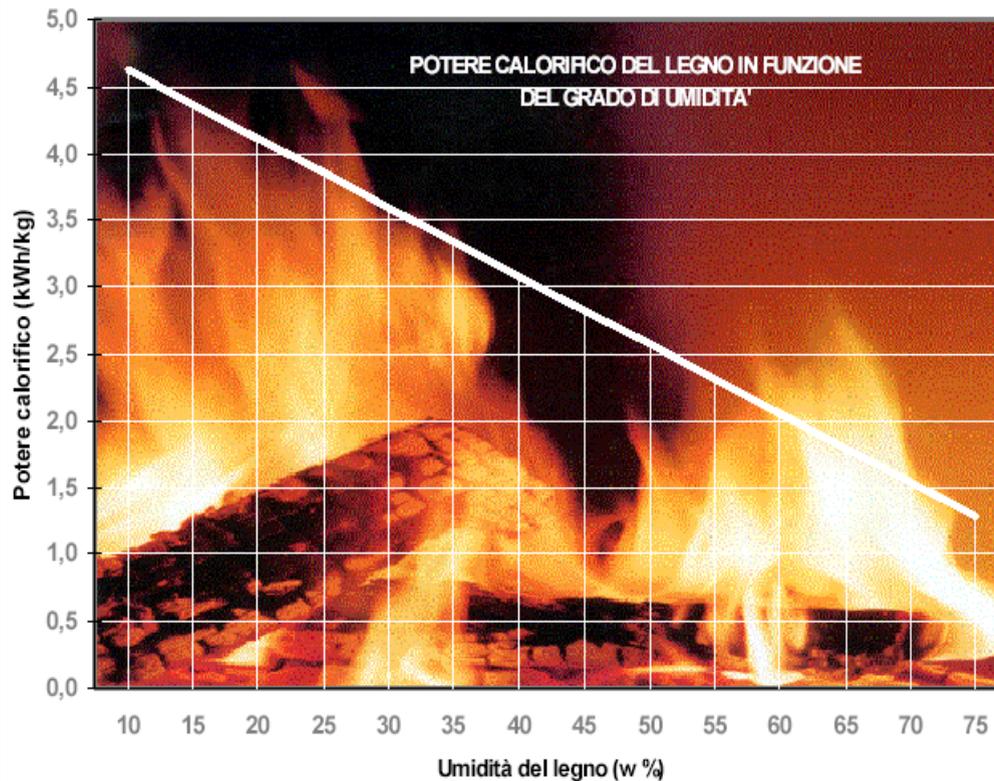
# Potere calorifico e volume



Contenuto energetico in base al volume (msr) - riferimento faggio



# Potere calorifico e umidità



Nella legna da ardere spaccata ed immagazzinata per 2-3 anni, in luogo arieggiato ed assolato, il contenuto di umidità scende sotto il 20% ed il PCI sale fino a **4,3 kWh/kg (15,5 Mj/kg)** il doppio della legna non stagionata

# Accatastamento legna

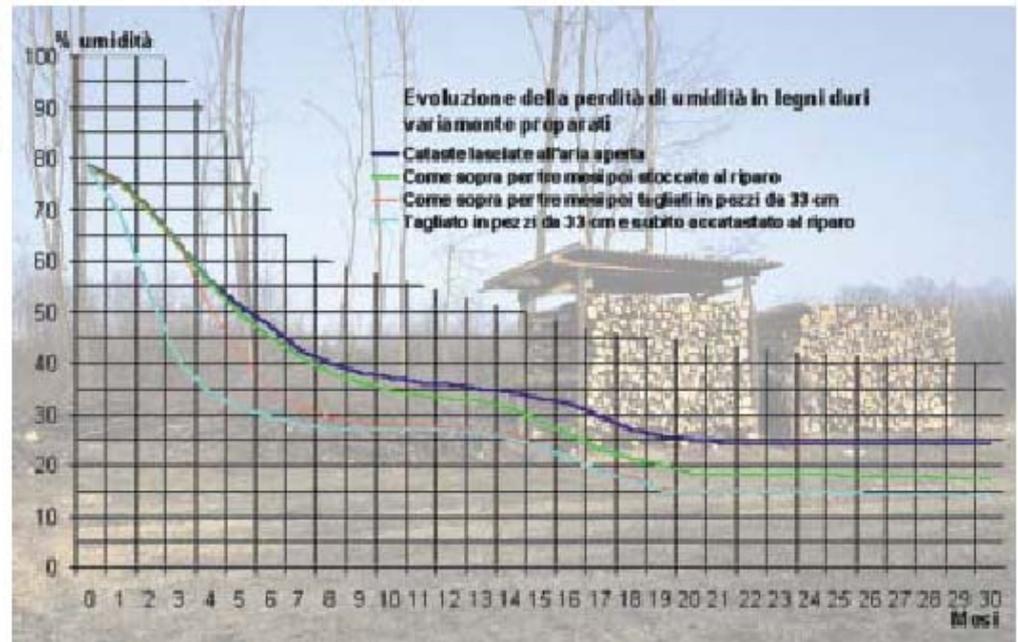
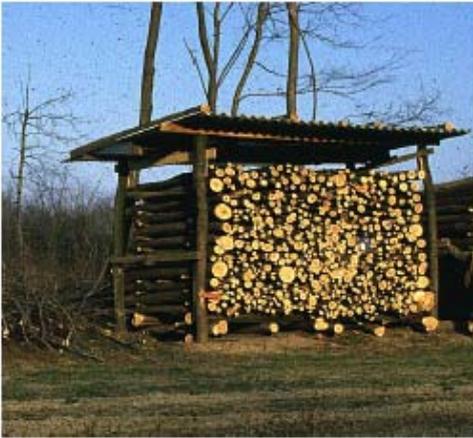


Fig. 13 - Evoluzione della perdita di umidità (calcolata sul peso umido) in legni duri preparati in modi diversi.

# Energia dal legno

**PCI legno: 15,5 MJ/Kg**

**PCI metano: 34,3 MJ/m<sup>3</sup>**

**PCI gasolio: 42,7 MJ/Kg**

**Circa 2,2 Kg legno = 1 m<sup>3</sup> metano**

**Circa 2,7 Kg legno = 1 lt gasolio**

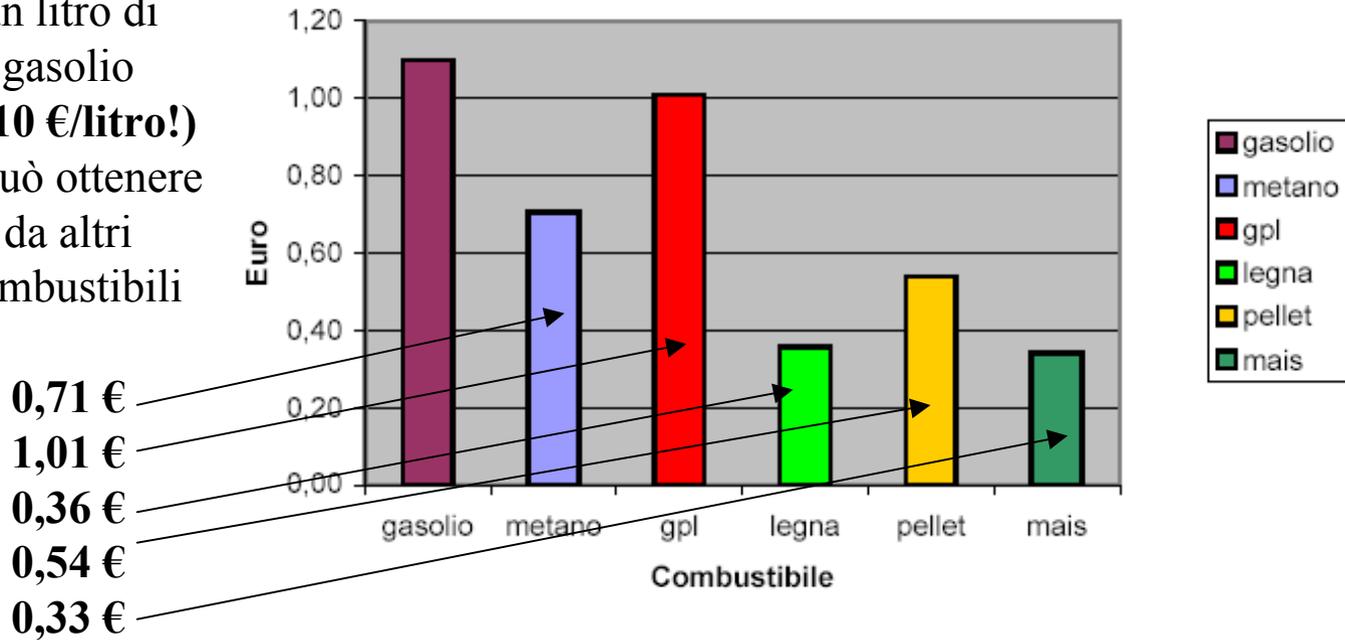
Confronto energetico combustibili	
kg gasolio/kg legna	2,74
litro gasolio/kg legna	2,29
m <sup>3</sup> metano/kg legna	2,22
litro GPL/kg legna	1,67
kg pellet/kg legna	1,19
kg mais/kg legna	1,12
kg gasolio/kg pellet	2,31
litro gasolio/kg pellet	2,29
m <sup>3</sup> metano/kg pellet	1,87
litro GPL/kg pellet	1,41
kg legnat/kg pellet	0,84
kg mais/kg pellet	0,94



# Combustibili quale convenienza

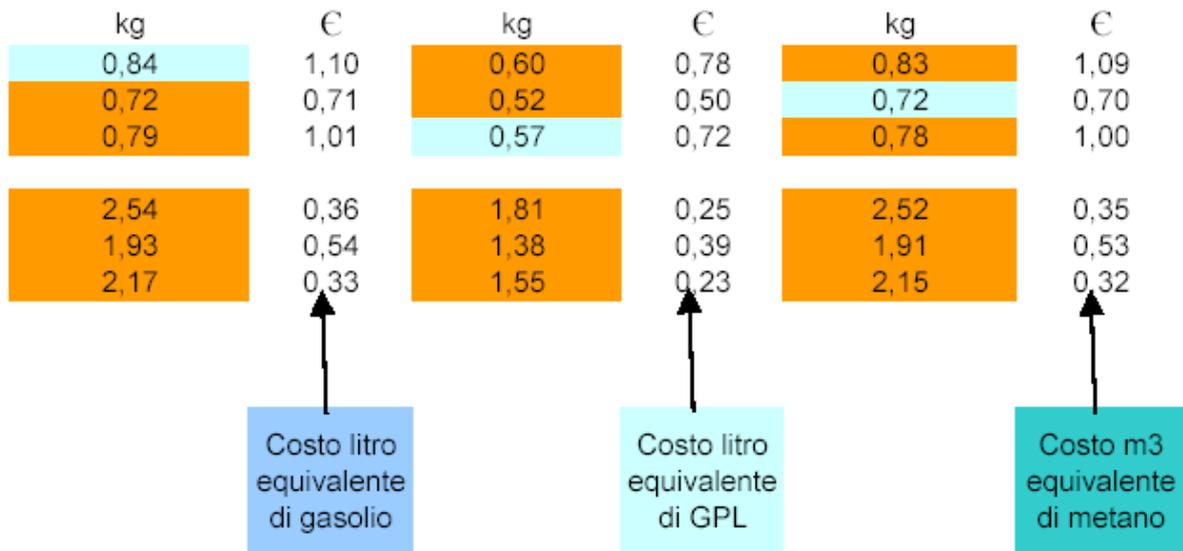
L'energia  
equivalente di  
un litro di  
gasolio  
**(1,10 €/litro!)**  
si può ottenere  
da altri  
combustibili

**Combustibili fossili e biomasse a confronto: costo di 1 litro  
equivalente di gasolio**



# Convenienza a confronto

Litro equivalente di gasolio    Litro equivalente di GPL    m3 equivalente di metano

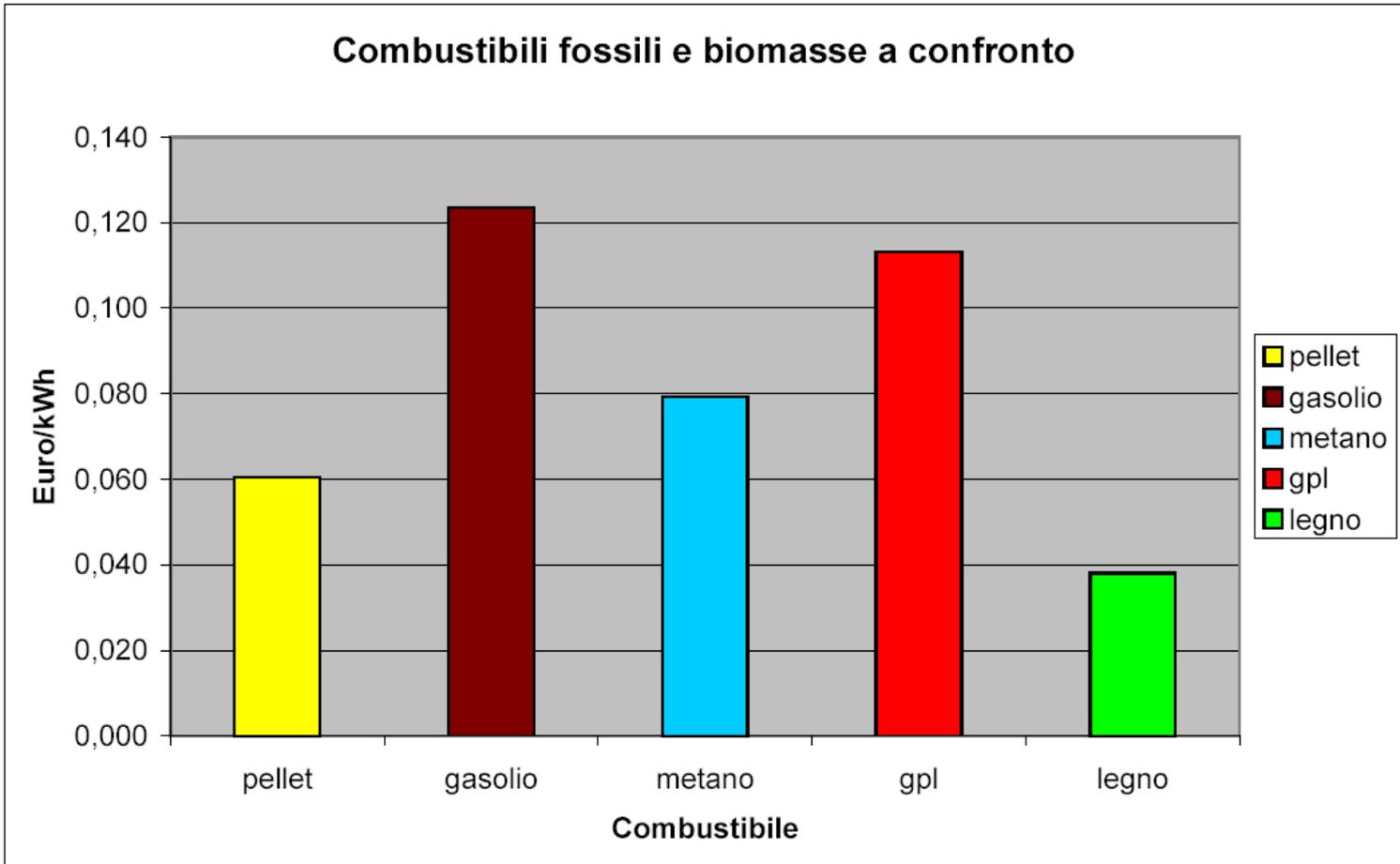


Confronto combustibili					
legna/gasolio	-68%	legna/GPL	-65%	legna/metano	-50%
pellet/gasolio	-51%	pellet/GPL	-47%	pellet/metano	-24%
metano/gasolio	-36%	gasolio/GPL	9%	gasolio/metano	56%
GPL/gasolio	-8%	metano/GPL	-30%	GPL/metano	43%
mais/gasolio	-70%	mais/gpl	-68%	mais/metano	-54%

(\*) Abete rosso

(\*\*) Pellet certificato Austriaco (Onorm M 7135)

# Convenienza a confronto



(\*) Abete rosso

(\*\*) Pellet certificato Austriaco (Onorm M 7135)



# Problema pellet



member of

**Pellet Fuels Institute**  
[www.pelletheat.org](http://www.pelletheat.org)  
 MANUFACTURERS  
**GUARANTEED ANALYSIS**

Grade:	
Material:	
Ash:	
Fines:	
Sodium:	

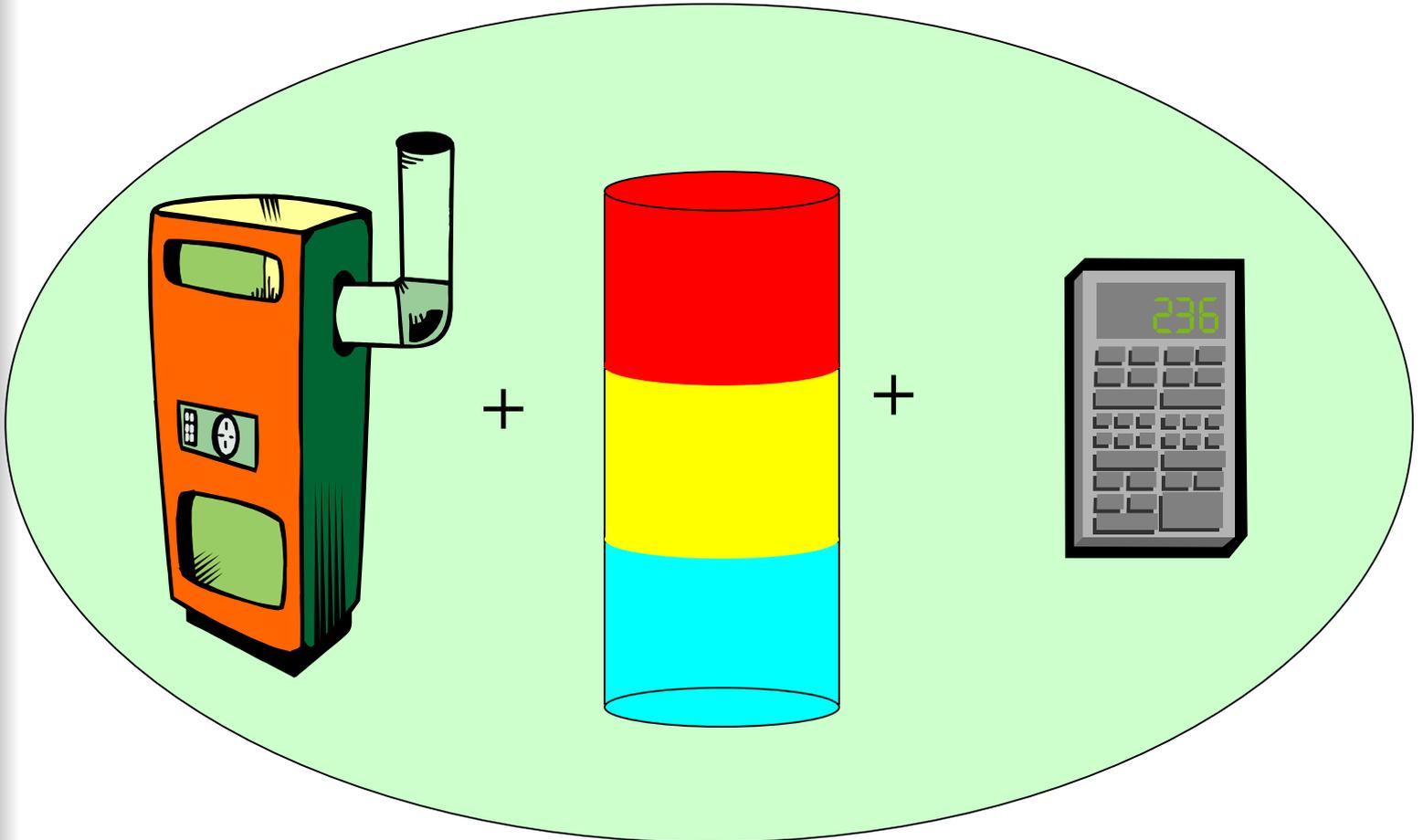


**Poêle**  
 French Pellet Club  
 Charte Qualité  
 ITEBE

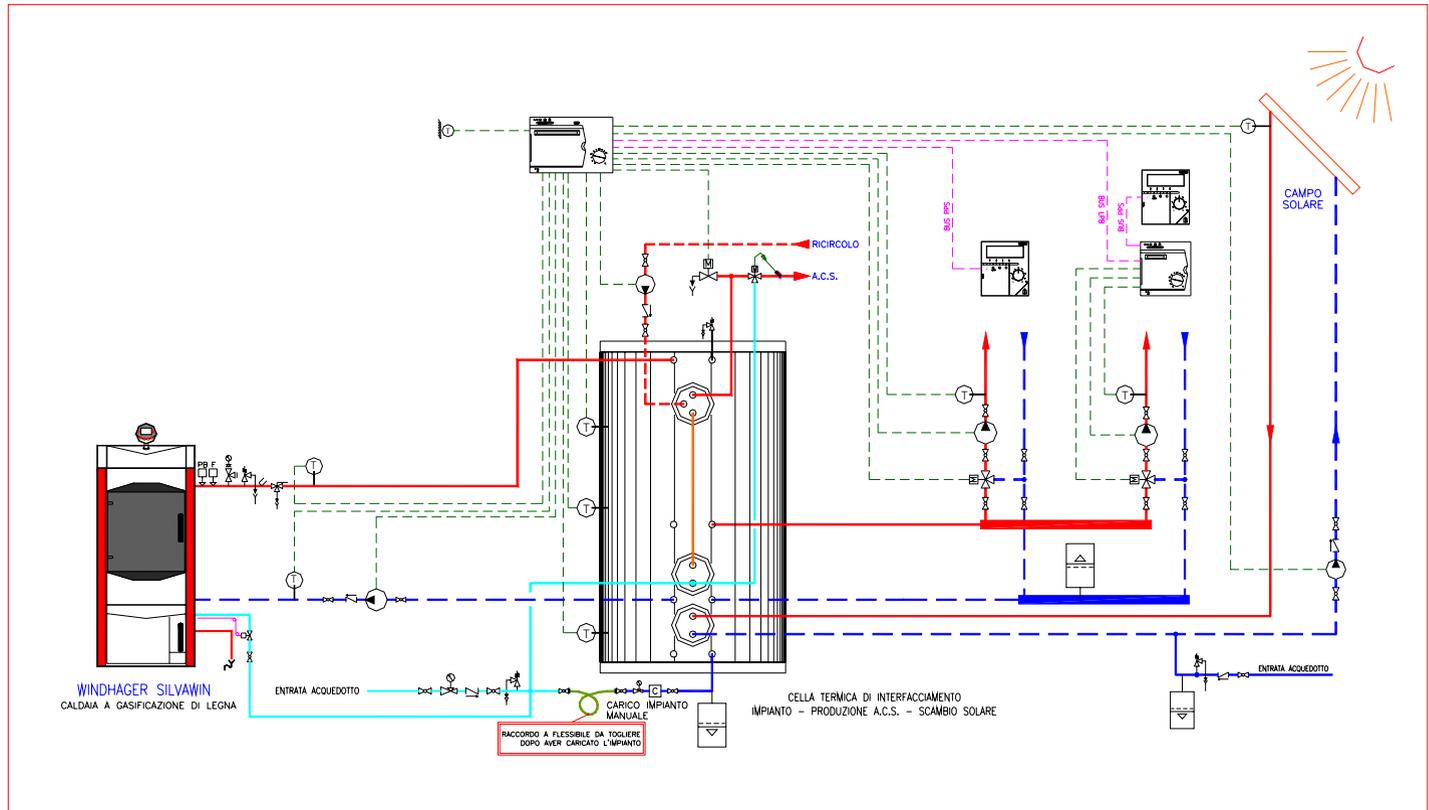
**Chaudière**  
 French Pellet Club  
 Charte Qualité  
 ITEBE

**Incinération**  
 French Pellet Club  
 Charte Qualité  
 ITEBE

# Come impiegare efficacemente il legno: il sistema termico



# Il sistema termico



# Il fulcro del sistema

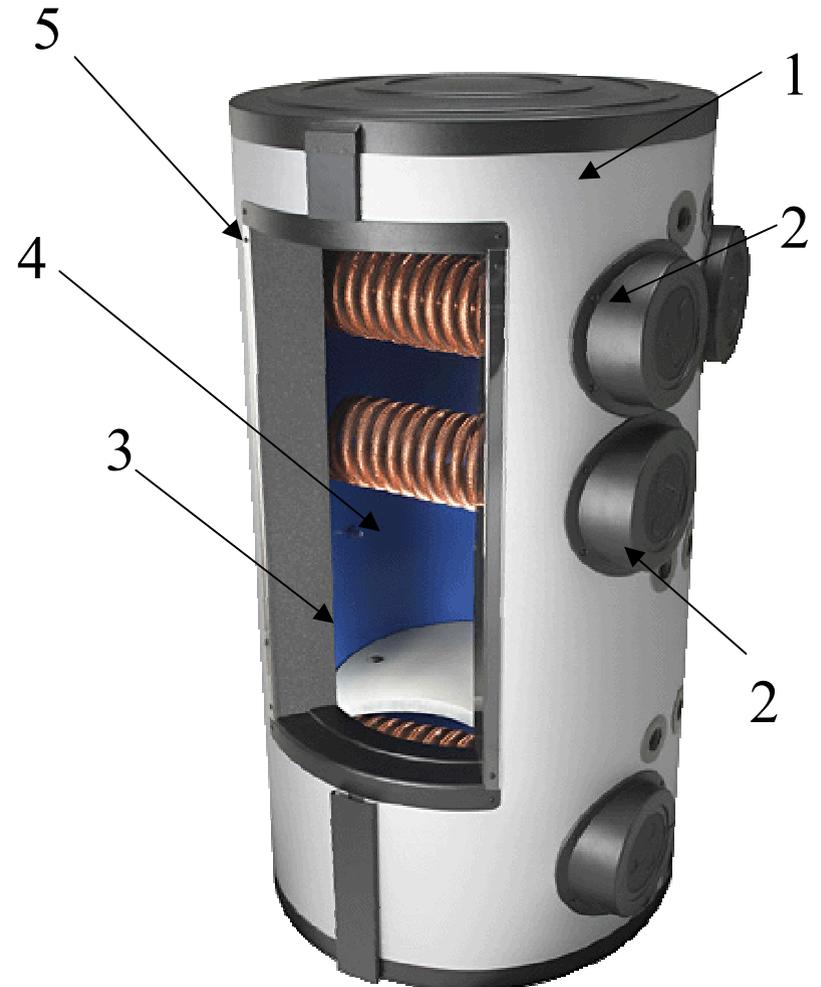


**Cella termica multienergie** al servizio del riscaldamento e della produzione di acqua calda sanitaria

Diverse soluzioni configurabili che consentono **l'ottimale sfruttamento energetico di fonti rinnovabili** (energia solare o da biomassa) ed il **recupero dei reflui energetici** usualmente dispersi (residui di processo).

# Cella termica la struttura

1. Attacchi di immissione/prelievo fluido primario
2. Scambiatori flangiati di immissione/prelievo fluido secondario
3. Setto di compartimentazione
4. Condotto ad **effetto termosifone convogliato**
5. Isolamento in poliuretano espanso a celle chiuse spessore **12,5/15 cm** rivestito in PVC rigido

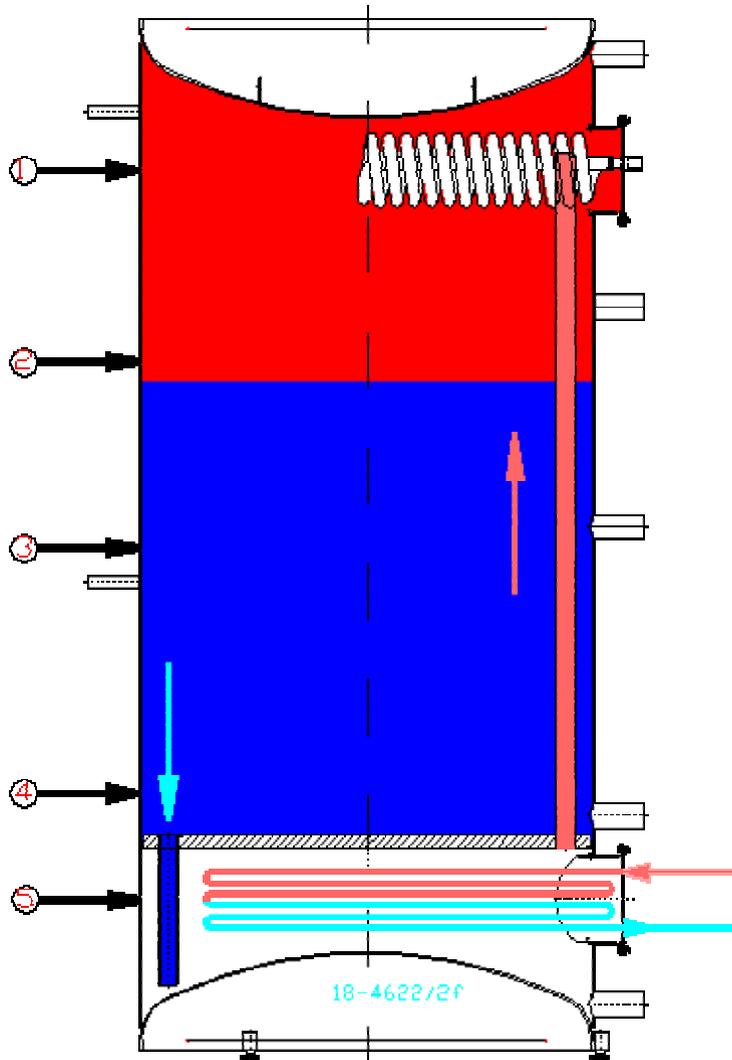


# 3 livelli termici – un unico apparecchio

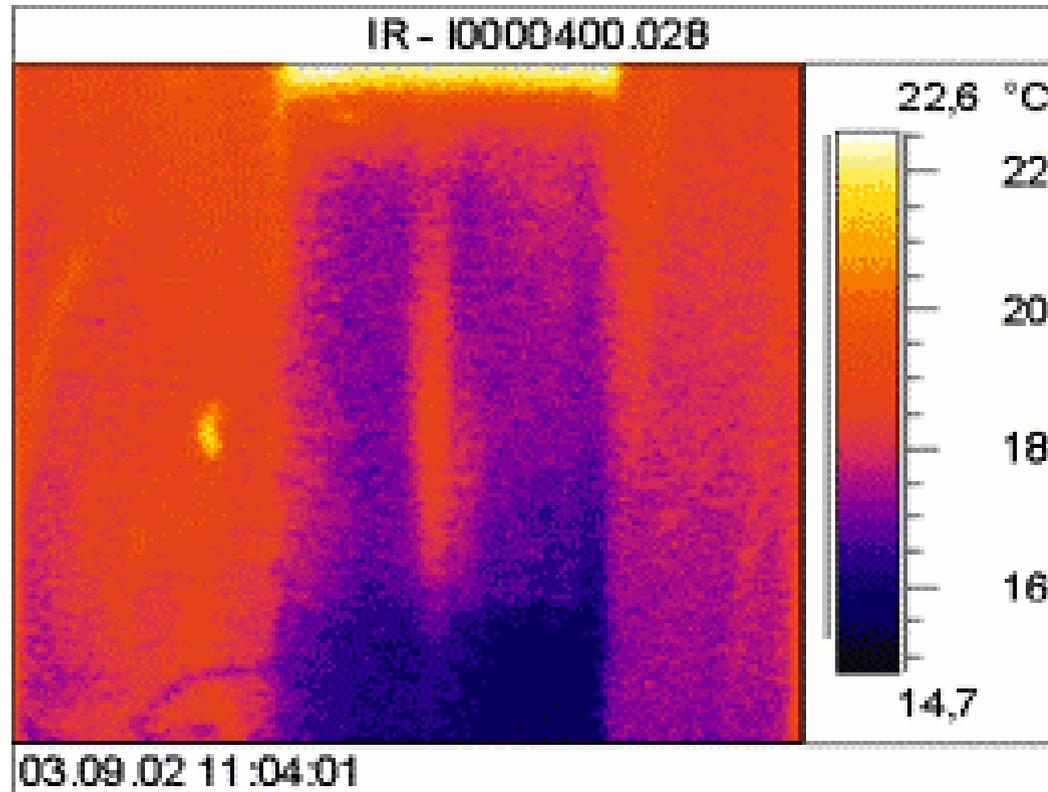


- Zona ad alta temperatura: prelievo sanitario e l'asservimento di impianti di riscaldamento ad alta temperatura
- Zona a media temperatura: prelievo (impianti radianti) e l'immissione termica
- Zona a bassa temperatura per l'introduzione di energia solare

# Struttura brevettata

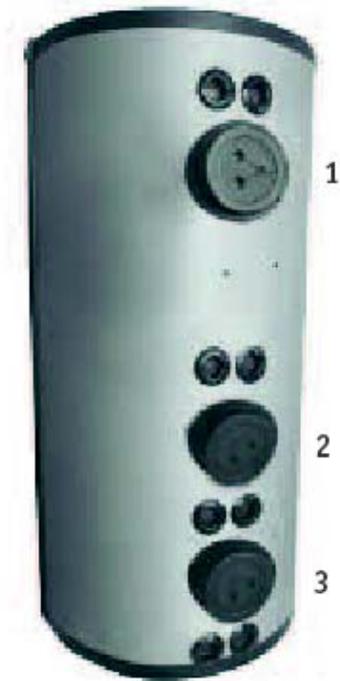


# La stratificazione del calore

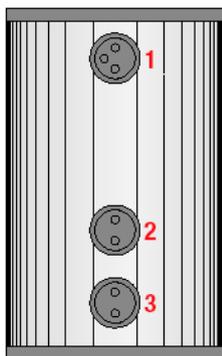


# PD 600 BIO: Le caratteristiche

- **1 modello** da 600 litri di capacità
- **Soluzioni personalizzabili**
- Produzione istantanea di a.c.s. fino a **25 l/min**
- **Fonti termiche differenziate** (energia solare, reflui termici di processo, pompe di calore, combustione di biomasse)
- Accumulo di calore per **centrali a legna**
- **Flessibilità di fornitura** anche in ambiti temporali discontinui
- **Regolazione semplificata** della temperatura con stratificazione naturale (zona a bassa, media e alta temperatura)

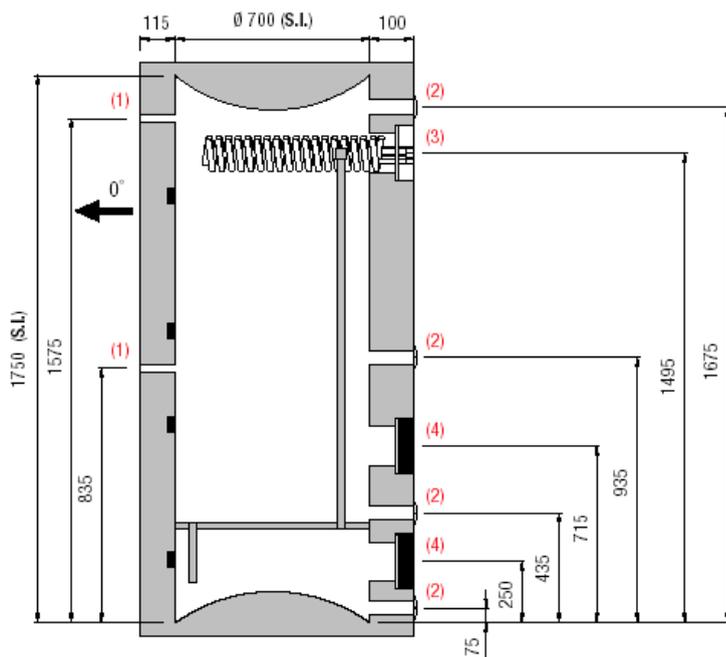


# PD 600 BIO: configurazioni

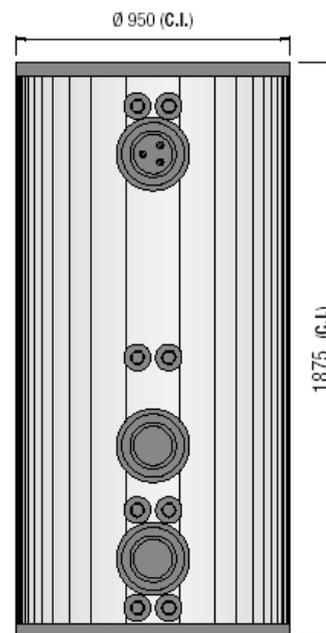
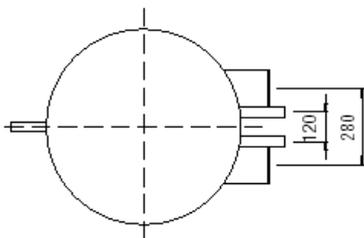


MODELLO	DESCRIZIONE	CAPACITÀ ACCUMULO (litri)	N°	POSIZIONE	CODICE
PD600/BIO	Cella termica BIO	600		-	114-338
TIPO 2.3 SOLAR	Scambiatore alettato in rame per impiego con collettore solare	-		3	114-341
TIPO 30	Scambiatore alettato in rame ad alta efficienza senza ricircolo	-		2	114-329
TIPO 36	Scambiatore alettato in rame ad alta efficienza senza ricircolo con superficie maggiorata	-		2	114-334
TIPO 30A	Scambiatore alettato in rame ad alta efficienza con ricircolo per produzione di a.c.s.	-	1 di serie	1	114-330

# PD 600 BIO: dimensioni



**PD600-BIO**



**S.I.** (senza isolamento)

**C.I.** (con isolamento)

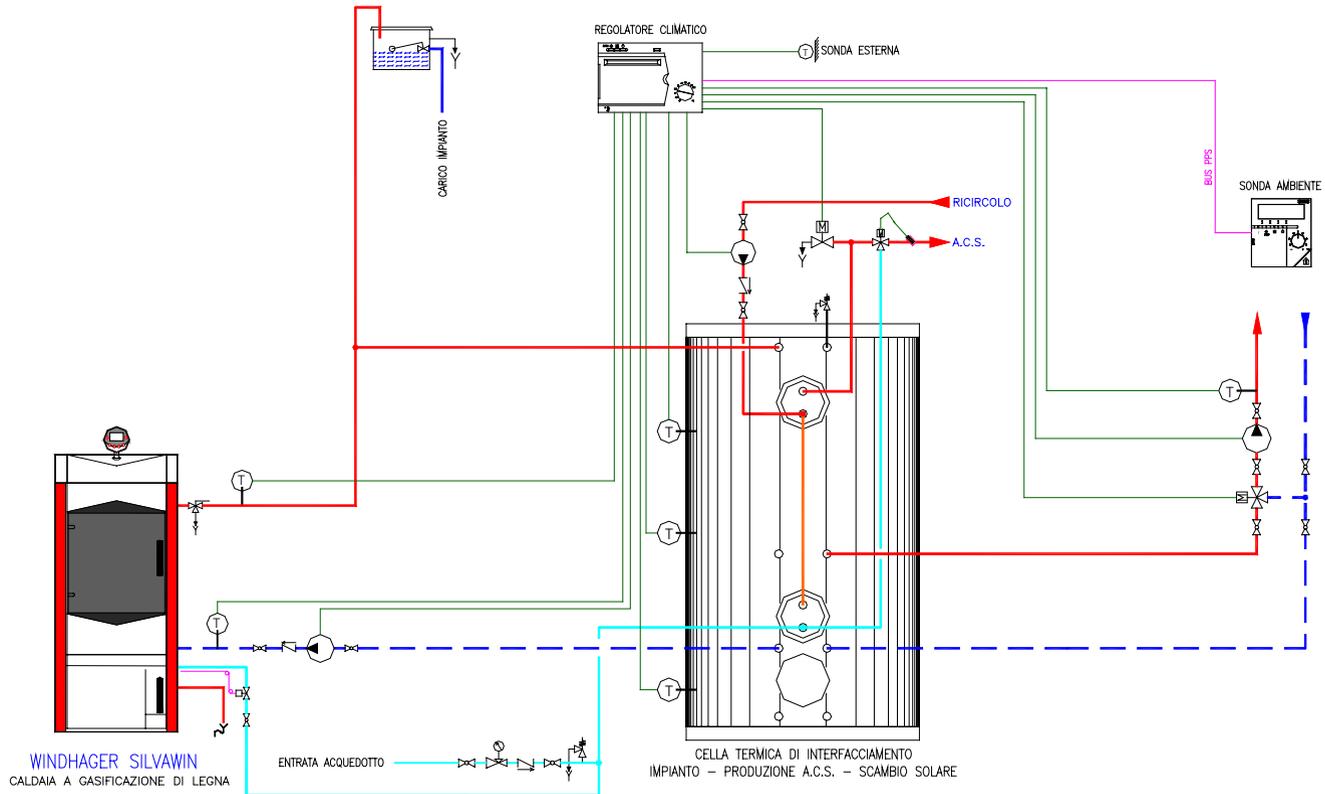
- (1) Pozzetto per termometro Ø 1/2"
- (2) Attacchi femmina Ø 1 1/4"
- (3) Scambiatore in rame tipo WT30A con ricircolo
- (4) Predisposizioni flangiate per inserimenti di scambiatori

# Regolatore multienergie

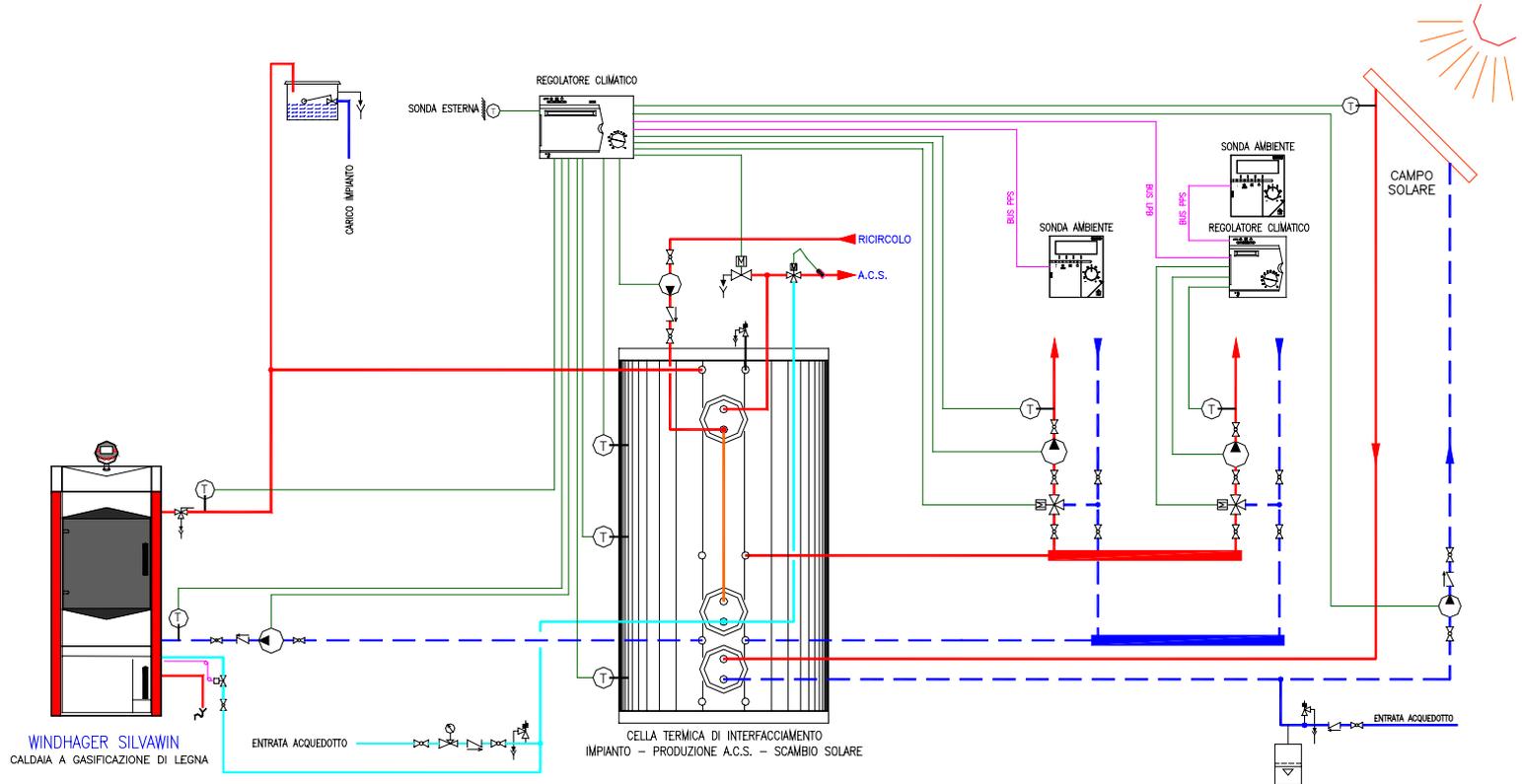


- Termoregolatore per la gestione di 3 diverse fonti energetiche con priorità selezionabile
- Produzione del calore con gestione valvola miscelatrice con propria curva climatica
- Programmazione oraria dei regimi operativi
- Predisposizione per comando esterno (contatto H1)

# SilvaWIN – PD600BIO

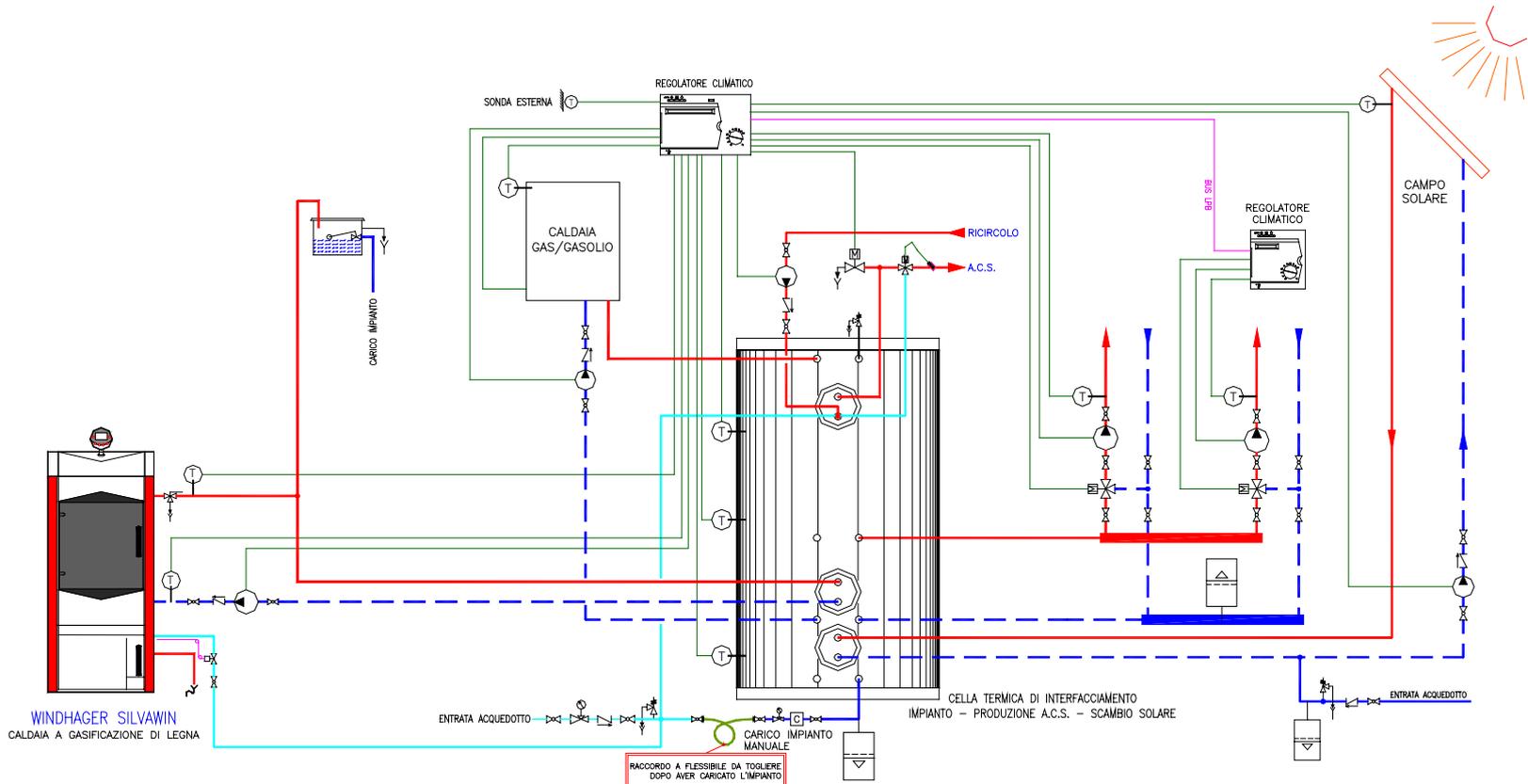


# SilvaWIN – PD600BIO

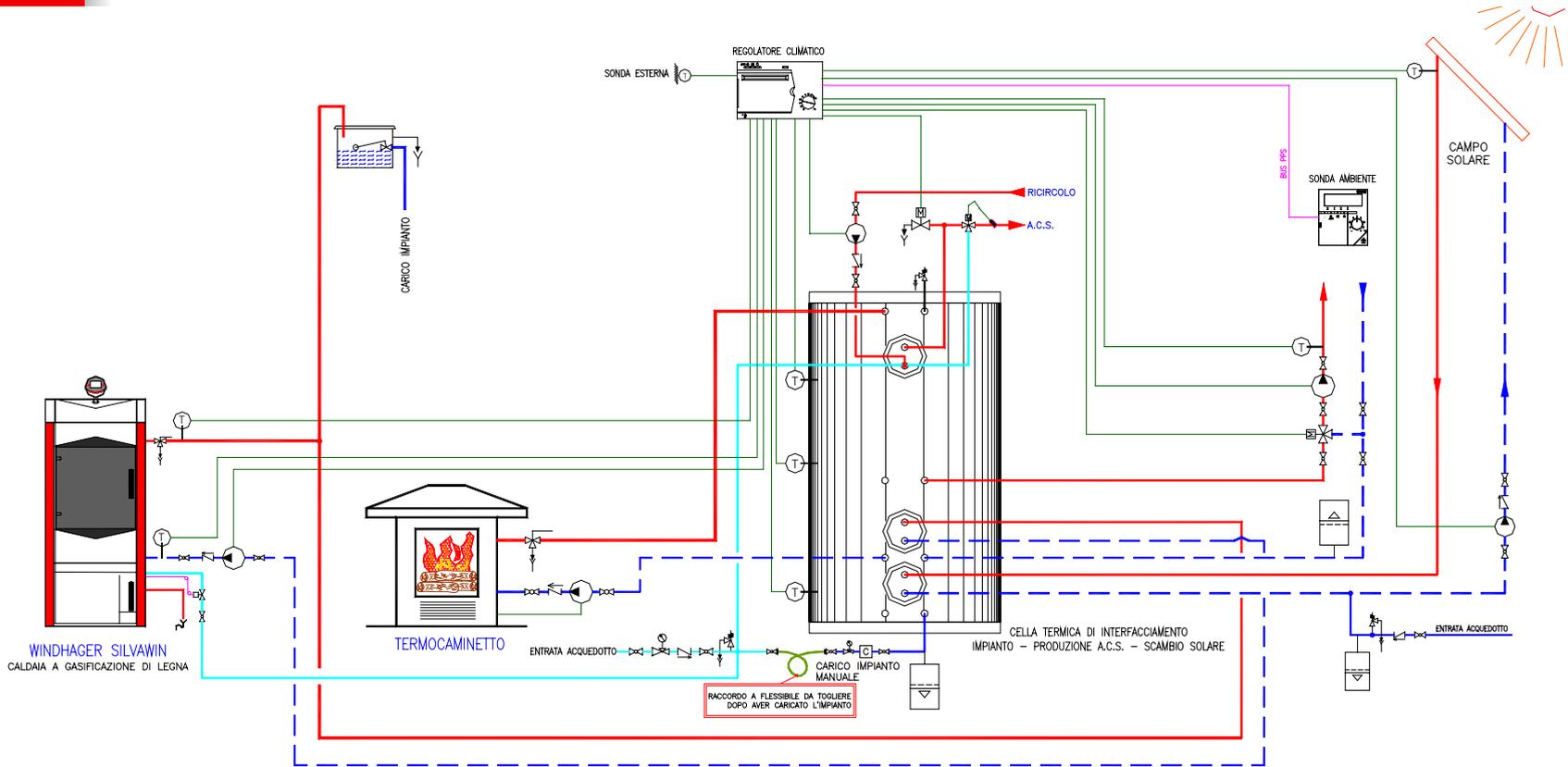


WINDHAGER ITALIA S.r.l. SI RISERVA A TERMINI DI LEGGE LA PROPRIETA' DI QUESTO DISEGNO, CON DIVIETO DI RIPRODURLO O DI RENDERLO COMUNQUE NOTO A TERZI O A DITTE CONCORRENTI, SENZA LA SUA AUTORIZZAZIONE. QUESTO NON E' UN PROGETTO ESECUTIVO, MA UNO SCHEMA FUNZIONALE INDICATIVO CHE NON HA NESSUNA VALIDITA' AI SENSI DELLA L. 46/90.

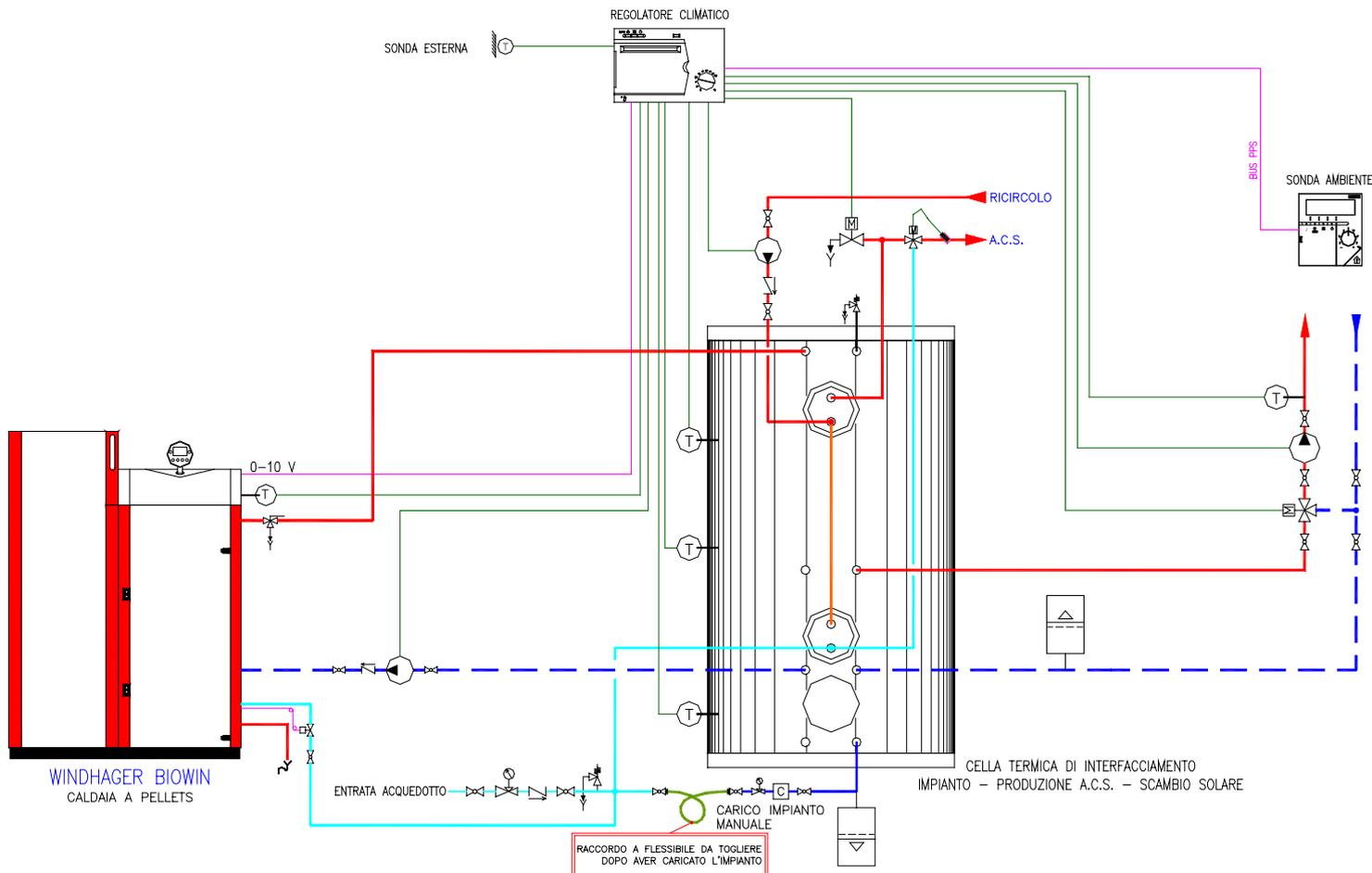
# SilvaWIN – PD600BIO



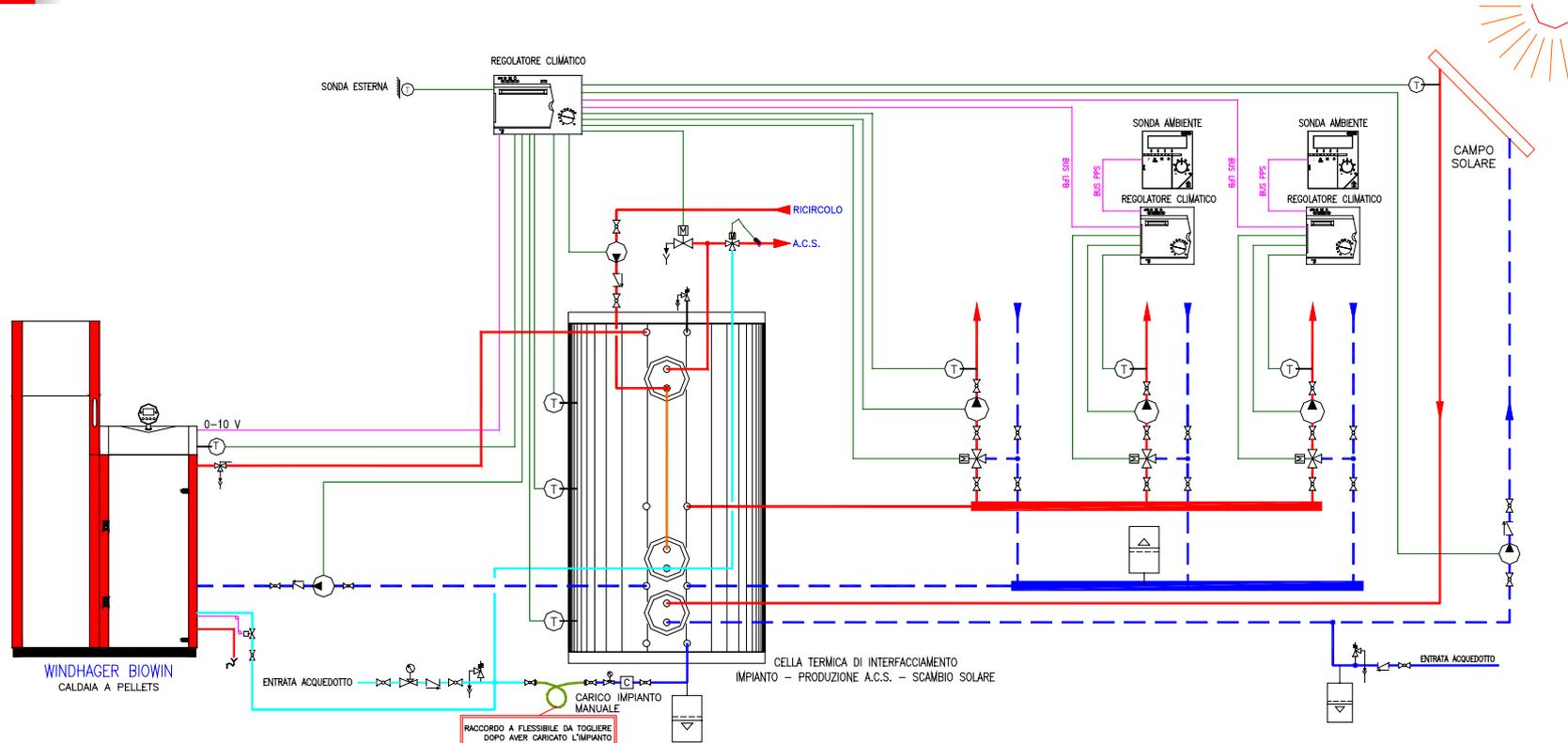
# SilvaWIN – PD600BIO



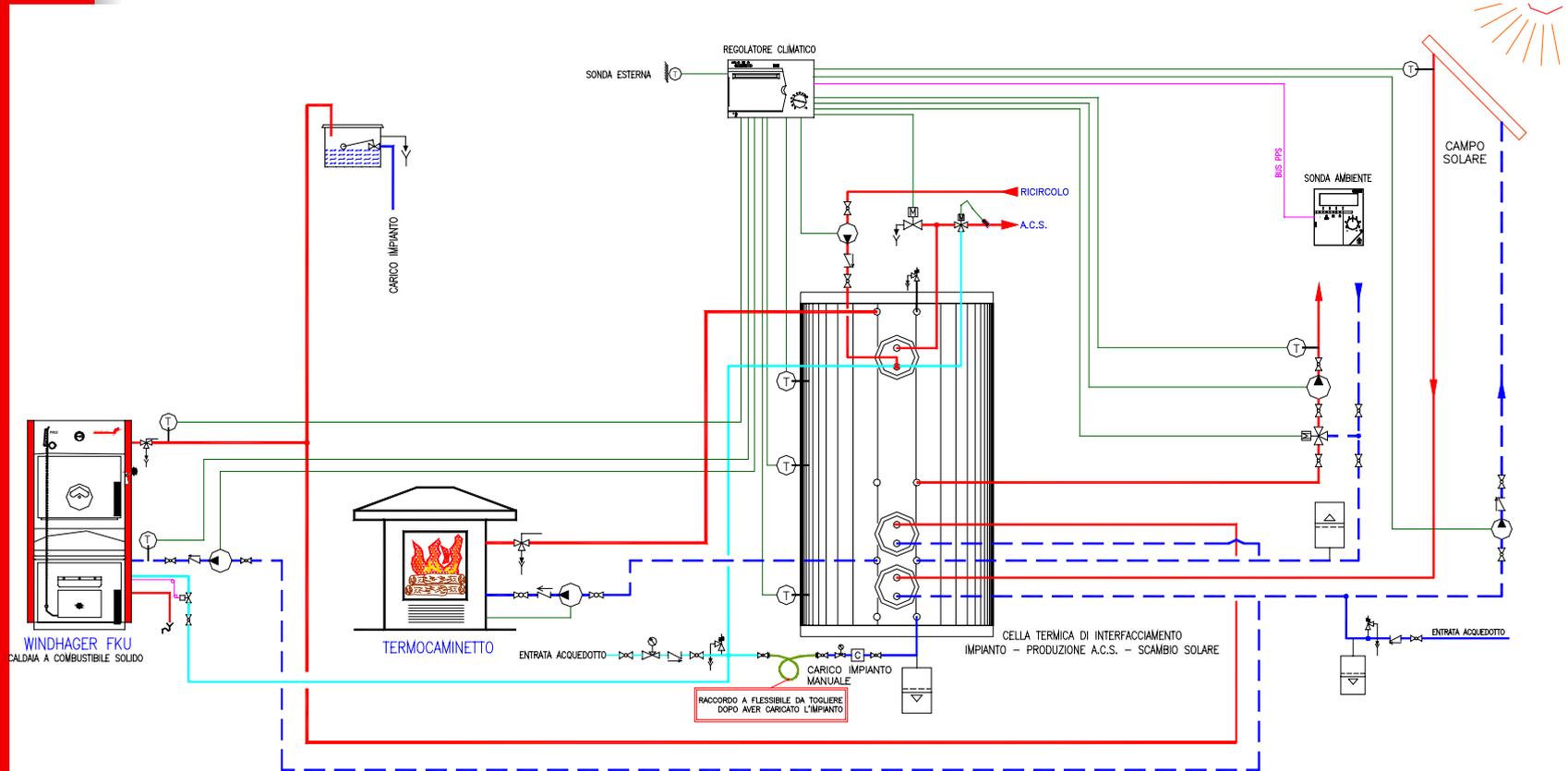
# BioWIN – PD600BIO



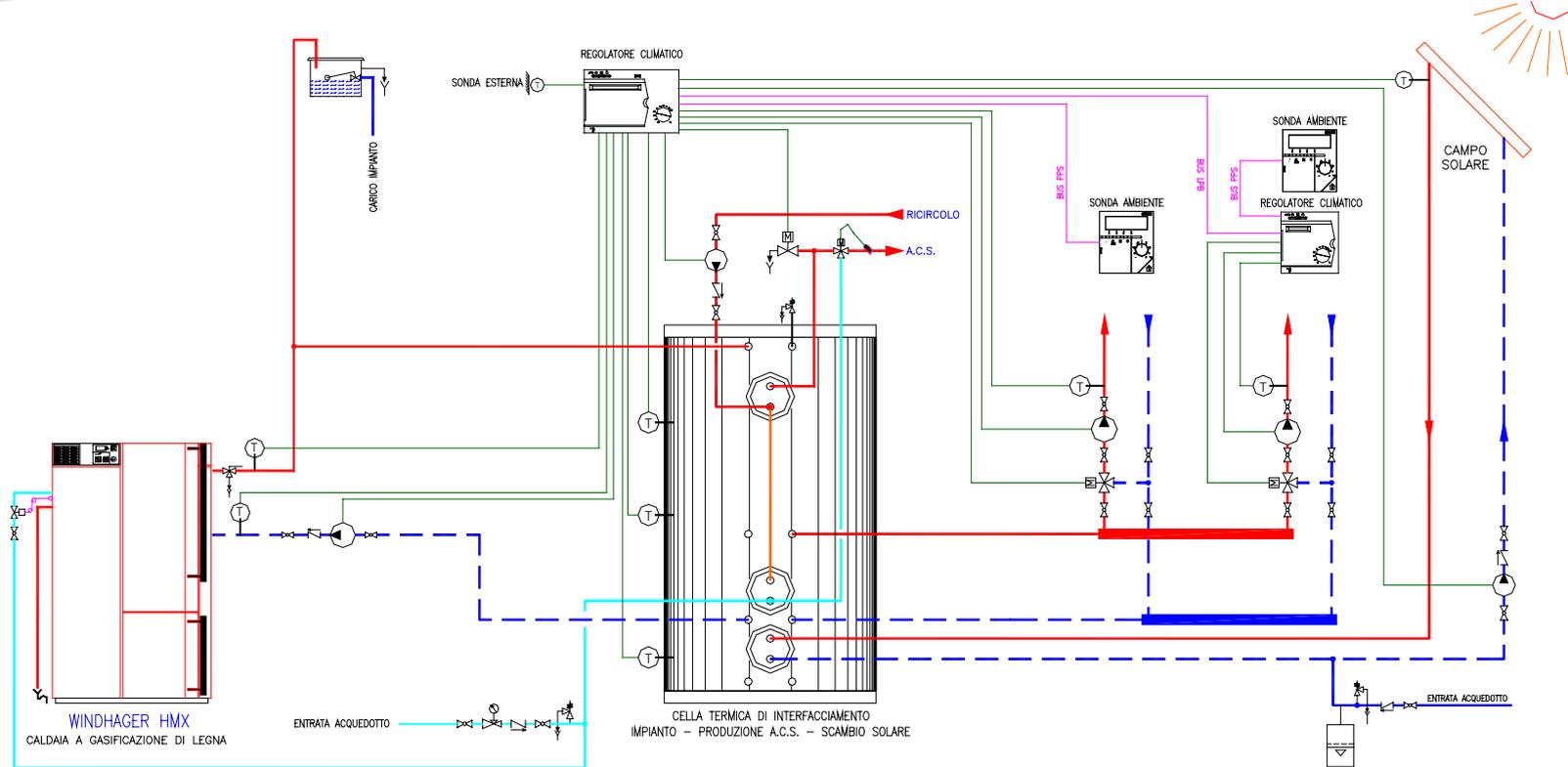
# BioWIN – PD600BIO



# FKU – PD600BIO

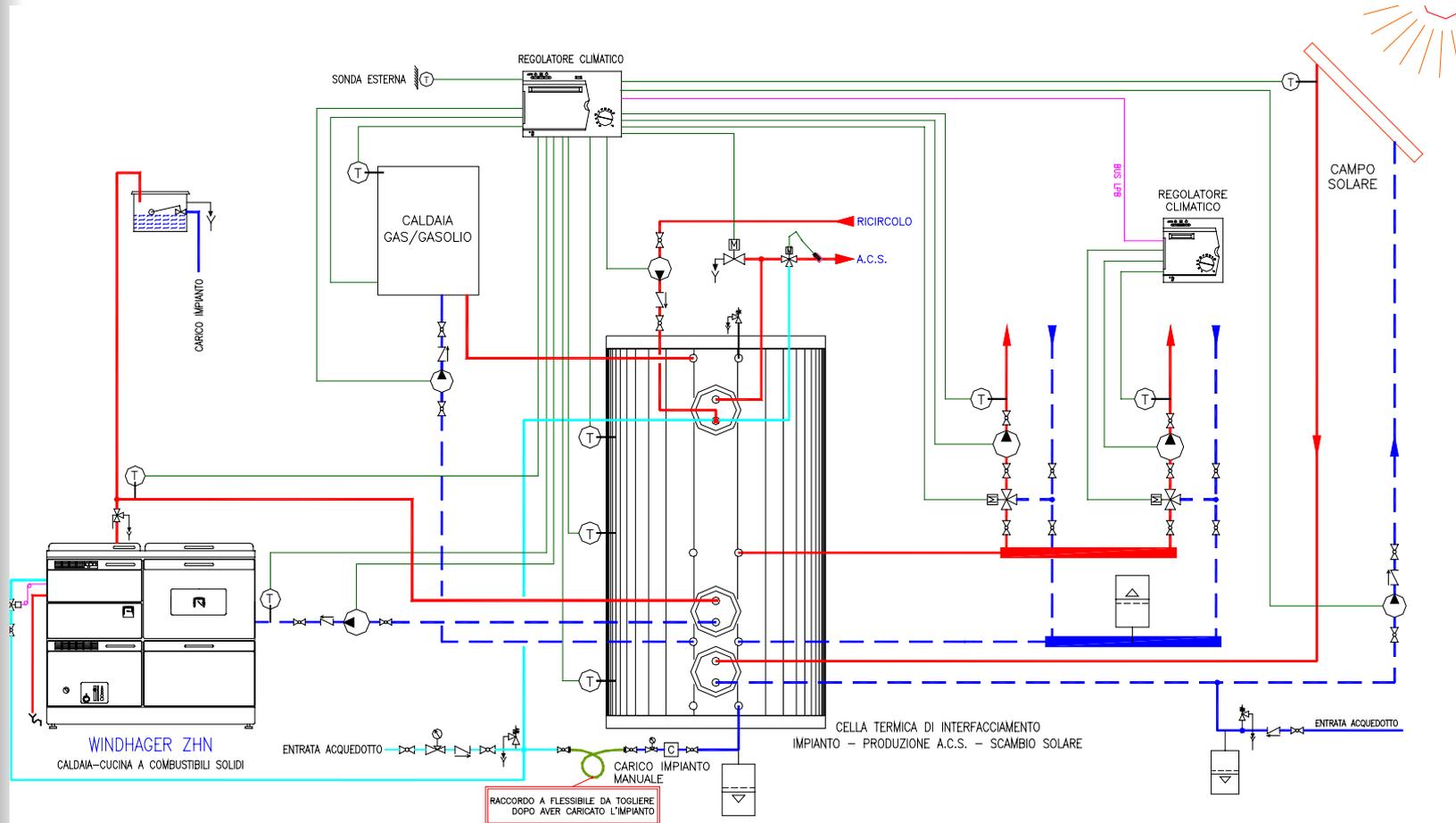


# HMX – PD600BIO

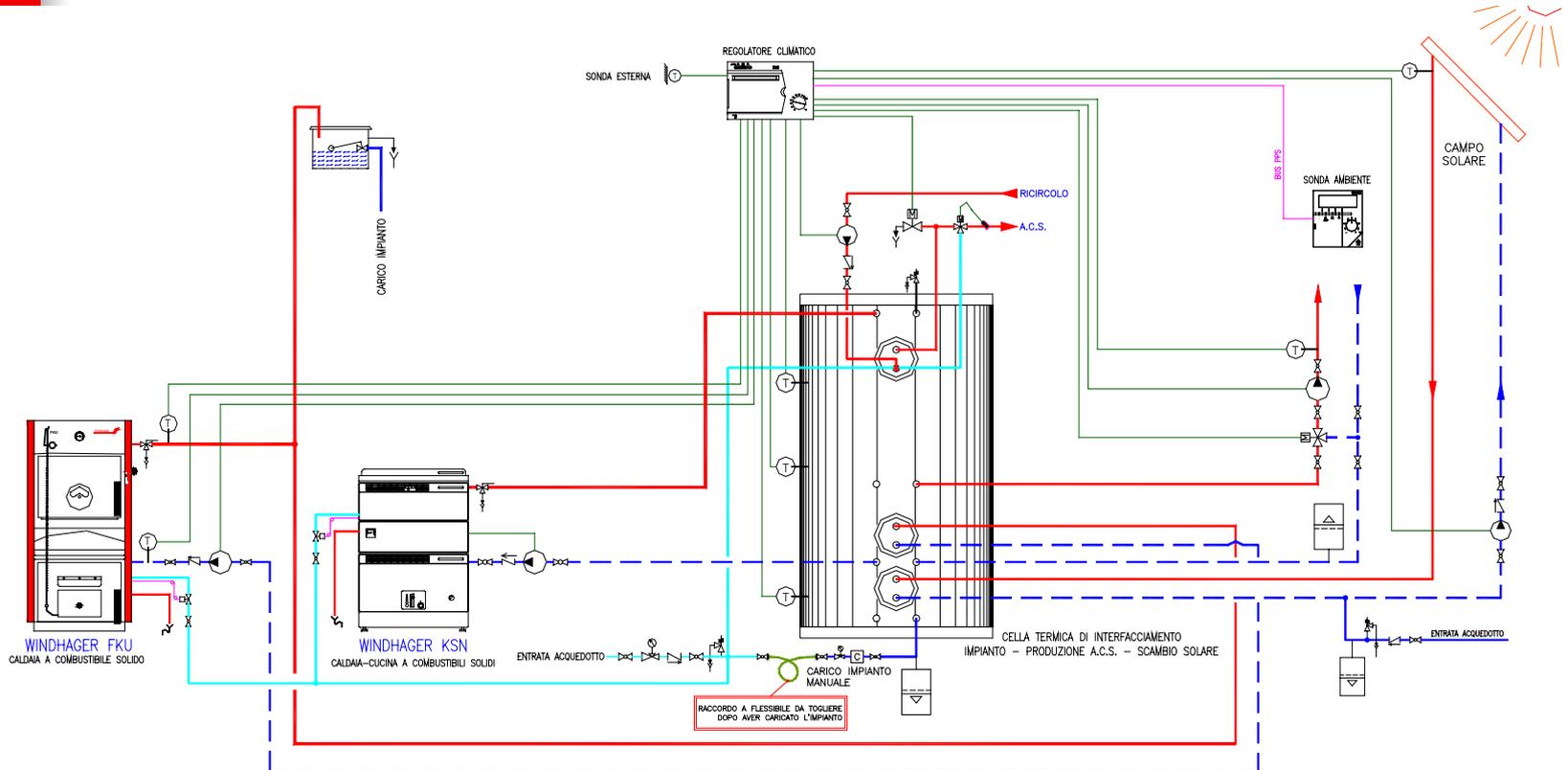


WINDHAGER ITALIA S.r.l. SI RISERVA A TERMINI DI LEGGE LA PROPRIETA' DI QUESTO DISEGNO, CON DIVETO DI RIPRODURLO O DI RENDERLO COMUNQUE NOTO A TERZI O A DITTE CONCORRENTI, SENZA LA SUA AUTORIZZAZIONE. QUESTO NON E' UN PROGETTO ESECUIVO, MA UNO SCHEMA FUNZIONALE INDICATIVO CHE NON HA NESSUNA VALIDITA' AI SENSI DELLA L. 46/90.

# ZHN – PD600BIO



# FKU KSN – PD600BIO



# BioWIN - CAMINO MULTI PD

