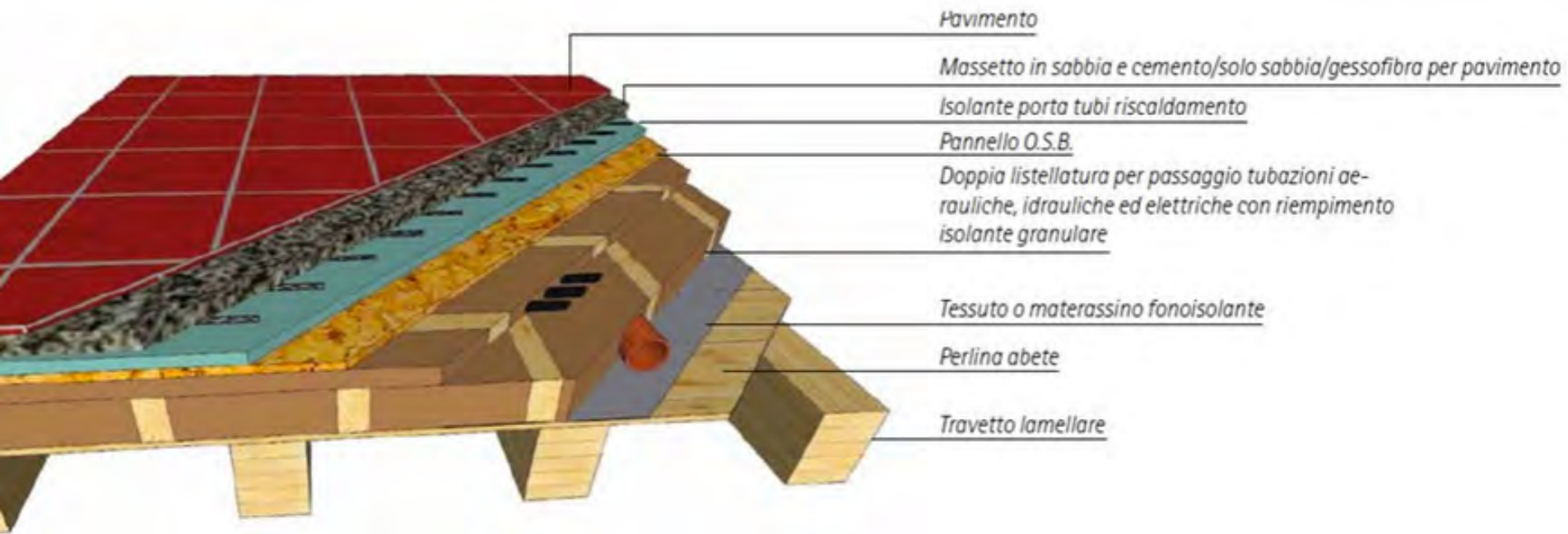


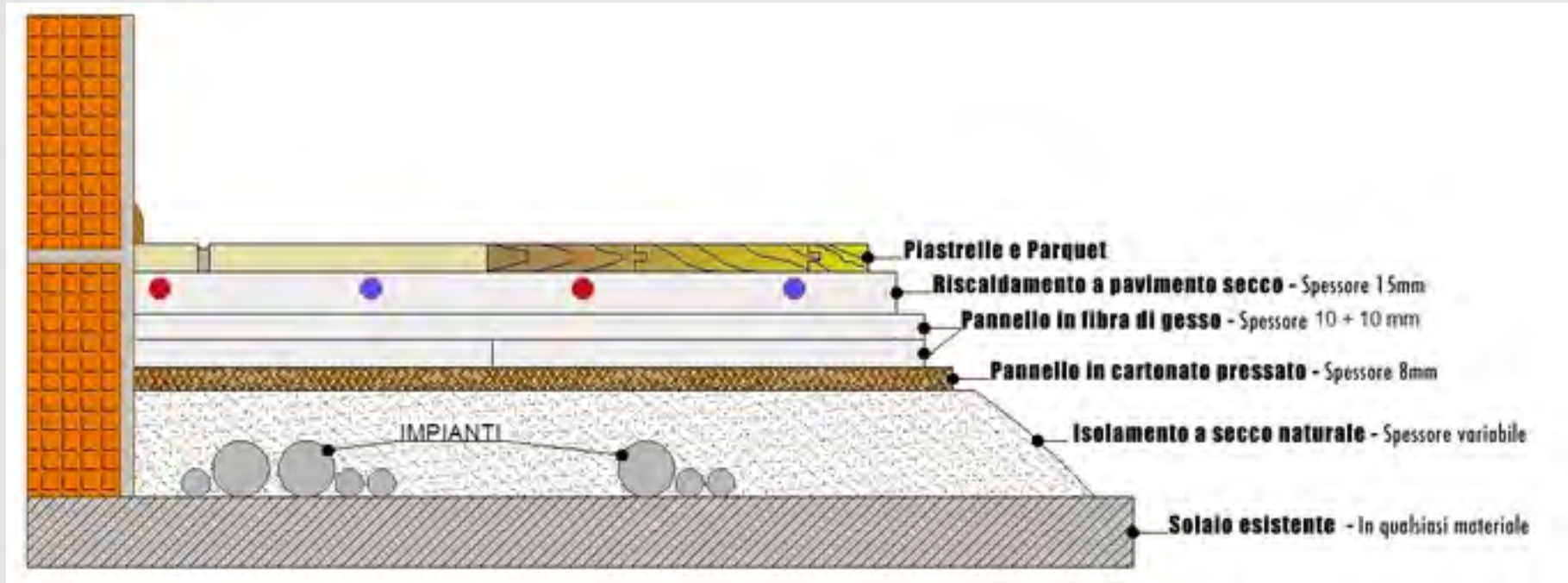
## Impianti radianti a pavimento (ad acqua calda o fredda)



## Impianti radianti a pavimento: esempio di stratigrafia su solaio intermedio ligneo



## Impianti radianti a pavimento: esempio di stratigrafia su solaio a terra (platea)



## Impianti radianti a pavimento: esempio di stratigrafia su solaio interpiano (XLam)

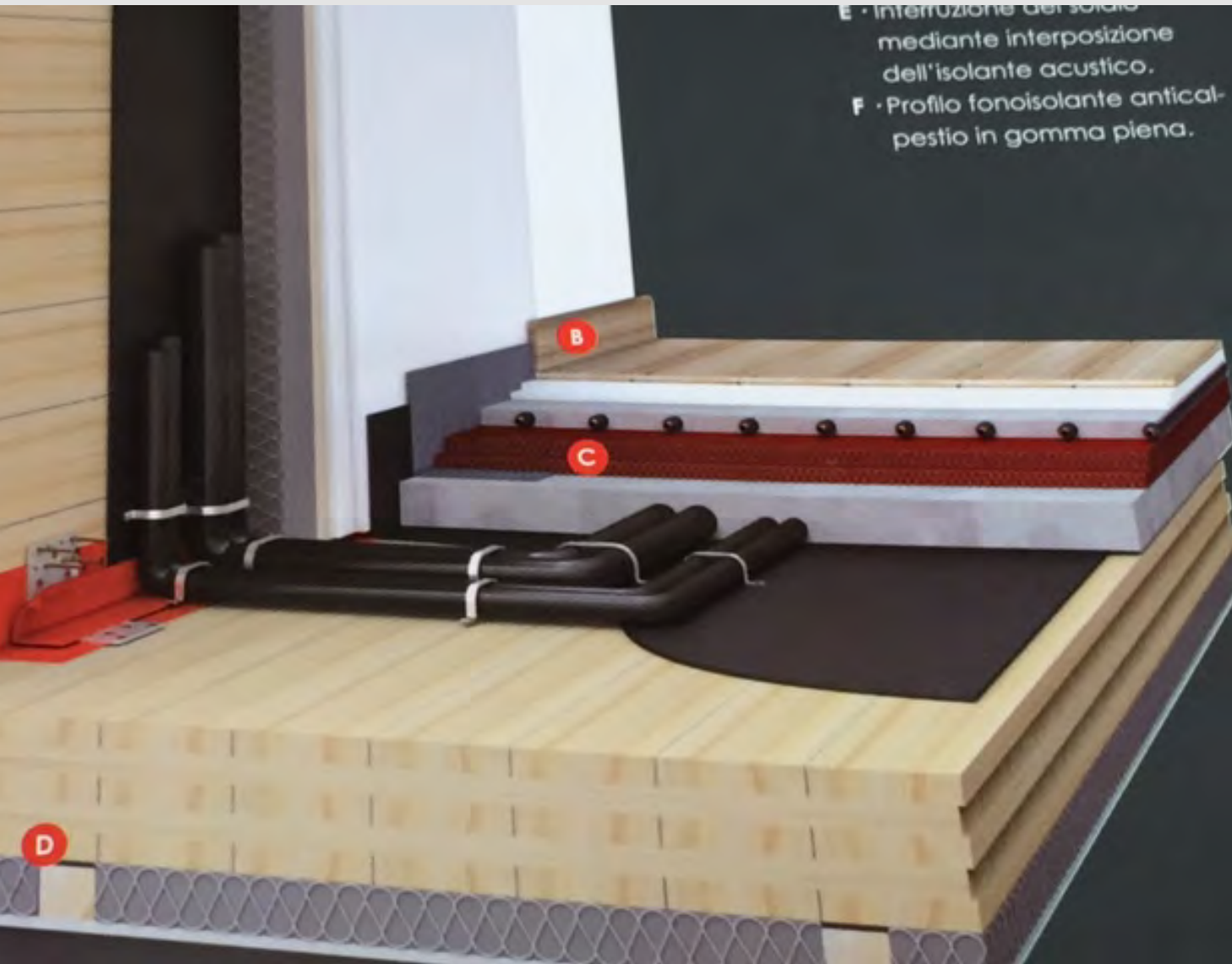


Immagine tratta dal  
Testo:  
**BENEDETTI C.**,  
“Costruire in Legno.  
Edifici a basso consumo  
Energetico”,  
Bolzano University Press,  
Bolzano, 2010, pag. 71

### STRATIGRAFIA

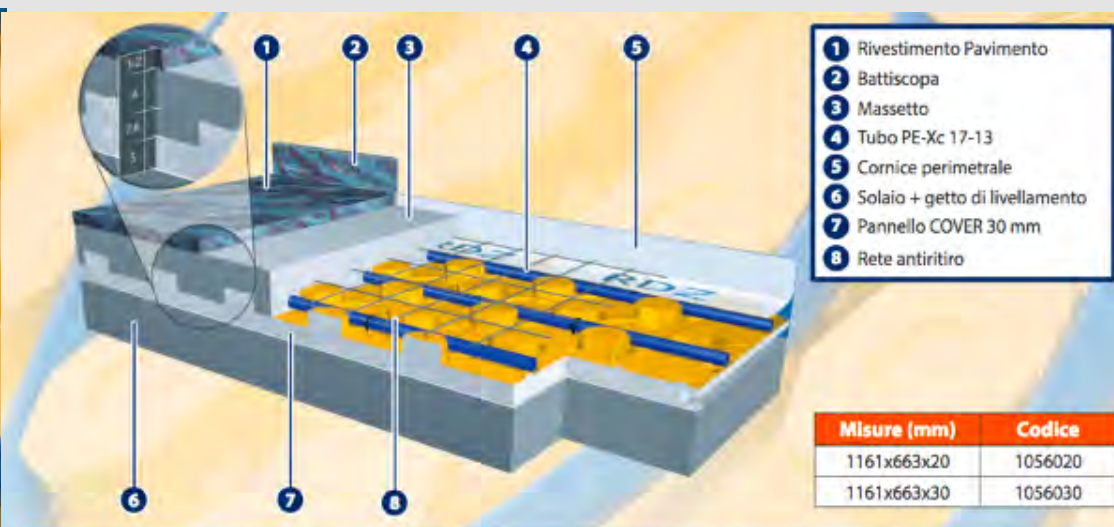
Pavimento in legno duro;  
Telo protettivo;  
Doppia lastra in gessofibra;  
Sistema per riscaldamento  
radiante a pavimento;  
Isolante anticallpestio in fibra  
di legno;  
Tubazioni in PEHD in  
sottofondo galleggiante a  
secco (tipo argilla espansa)  
posato su XLam con interposto  
telo protettivo

### LEGENDA

**C** – Isolamento acustico  
Anticallpestio realizzato con  
Pannello ad alta densità  
completo di fascia  
perimetrale.

**D** – Supporti meccanici del  
Controsoffitto isolati con  
Guarnizioni in gomma per il  
Taglio acustico.

# Impianti radianti a pavimento: dettagli esemplificativi e caratteristiche salienti



CARATTERISTICA	SIMBOLO	20	30	U.M.	NORMA
Lunghezza Utile	L1	1161		mm	UNI EN 822
Larghezza Utile	W1	663		mm	UNI EN 822
Spessore Totale	T4	48	58	mm	UNI EN 823
Spessore Base Isolante		20	30	mm	
Spessore Equivalente		28.96	38.97	mm	UNI EN 1264/3
Resistenza a compressione con deformazione 10%	CS(10)	120		kPa	UNI EN 826
Resistenza a compressione con deformazione 5%		115		kPa	
Resistenza a compressione con deformazione 2%		82		kPa	
Conducibilità termica dichiarata a 10 °C	$\lambda_{10}$	0.035		W/(m·K)	UNI EN 13163
Resistenza termica dichiarata	$R_{te}$	0.80	1.10	(m <sup>2</sup> ·K)/W	UNI EN 13163
Trasmittanza	U	1.25	0.92	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Fattore resistenza alla diffusione del vapore	$\mu$ (MU)	30 +70			UNI EN 12086
Stabilità dimensionali a 48h e 70°C	DS(70,-)	≤ 0.5		%	UNI EN 1604
Classe di reazione al fuoco		F		Euroclasse	UNI EN 13501-1
Assorbimento d'acqua per immersione parziale	Wlp	0.5		kg/m <sup>2</sup>	UNI EN 12087
Assorbimento d'acqua per immersione totale a lungo periodo	WL(T)	≤ 3		%	UNI EN 12087
Temperatura limite di utilizzo		70		°C	
Peso		640	780	g	
Calore specifico	C	1450		J/kg*°k	UNI EN 10456
Spessore film HIPs		150		µm	
<b>Dichiarazione secondo UNI EN 13163</b>					
Classe: 120					
Codice di identificazione unico del prodotto-tipo: EPS-EN 13163-T2-L3-W3-S2-P5-BS 170-CS(10)120-DS(70,-)1-WL(T)3-MU(30-70)					

Sono pannelli in polistirene espanso stampati a celle chiuse con elevata resistenza meccanica rivestiti superiormente da film plastici per proteggere dall'umidità e dalle deformazioni per calpestio. La conducibilità termica è indicativa, 0,030-35 W/(m.K).

Si presentano in pannelli quadrati accoppiabili con rialzi di circa 2,8-3,0 cm per poter accogliere le tubazioni in polietilene reticolato di diametro indicativo di 17-18 mm (qui in blu).

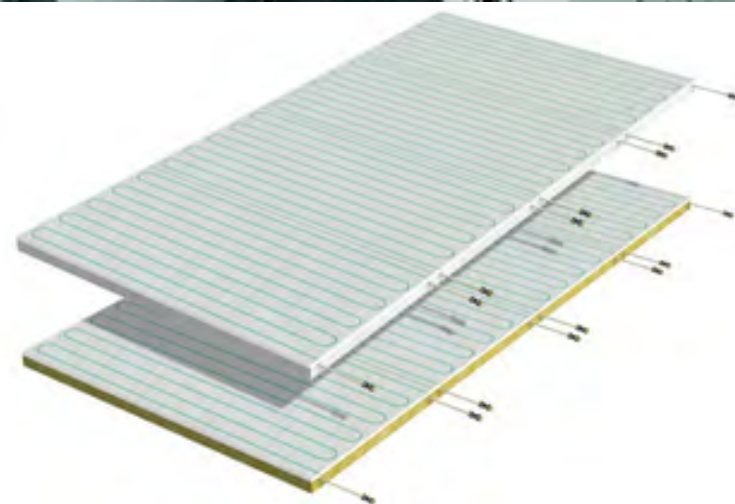
# Impianti radianti a soffitto



Pannello Radiante	Peso (Kg)	Codice
Pannello radiante 600x600	3.1	6100595
Pannello radiante 1200x600	6.7	6101200
Pannello radiante 2200x600	12.8	6102200



Pannello Polistirene					
Caratteristica	600	1200	2200	U.M.	Norma
Dimensioni pannello isolante	596x596	1202x596	2202x596	mm	UNI EN 822
Spessore nominale		39		mm	UNI EN 823
Spessore base isolante		30		mm	UNI EN 1264-3
Spessore totale equivalente	32.7	33.4	33.5	mm	UNI EN 1264-3
Resistenza a flessione	BS	200		kPa	UNI EN 12089
Resistenza a compressione con deformazione 10 %	CS(10)	150		kPa	UNI EN 826
Conducibilità termica 10 °C	λd	0.034		W/(m·K)	UNI EN 12667
Resistenza termica	Rd	0.95		(m <sup>2</sup> ·K)/W	UNI EN 12667
Trasmittanza	U	1.05		W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Fattore resistenza alla diffusione del vapore	μ	30 - 70			UNI EN 12086
Permeabilità al vapore acqueo	δ	0.009 - 0.020		mg/(Pa·h·m)	UNI EN 12086
Stabilità dimensionale a 48h e 70 °C	DS(70,-)	1		%	UNI EN 1604
Assorbimento d'acqua per immersione parziale	Wlp	0.5		Kg / m <sup>2</sup>	UNI EN 12087
Assorbimento d'acqua per immersione totale	Wl(T)	≤3		%	UNI EN 12087
Classe di reazione al fuoco	Euroclasse	E			EN ISO 11925-2
Temperatura limite di utilizzo		70		°C	
Dichiarazione secondo UNI EN 13163 T1-L3-W2-S2-P5-BS200-CS(10)150-DS(70,-)1-WL(T)3-MU(30-70)					



Tubo PB					
Campo di Applicazione	CLASSE 4	Impianti termici con acqua calda e fredda (T <sub>max</sub> 60 °C)			
	CLASSE 5	Impianti termici con acqua calda e fredda (T <sub>max</sub> 80 °C)			
Diam. esterno (mm)	Spessore (mm)	Peso (g/m)	CLASSE 4 (bar)	CLASSE 5 (bar)	Contenuto acqua (l/m)
6	1	15.4	10	10	0.013
Caratteristiche tubazione		Valore	U.M.		Norma
Standard di base					DIN 16968
Permeabilità all'ossigeno		≤ 0.32	mg O <sub>2</sub> / (m <sup>2</sup> ·d)		DIN 4726
Grado di reticolazione		≥ 70	%		
Densità		0.920	g/cm <sup>3</sup>		ISO 1183
Coefficiente di espansione termica a 20 °C		1.3 · 10 <sup>-4</sup>	m/(m·K)		
Conducibilità termica		0.22	W/(m·K)		
Temperatura di ramollimento		> 130	°C		
Allungamento alla rottura a 20 °C		> 300	%		ISO 8986-1
Carico di rottura a 20 °C		19	MPa		ISO 8986-2
Fattore di ruvidità		0.0005			

cartongesso di 12.5 mm di spessore (dimensioni 1200x2400 mm oppure 600x2400). Sulla superficie della lastra sono stampati i disegni dei circuiti idraulici. Sul cartongesso sono fissati tramite un diffusore metallico in alluminio 4 circuiti idraulici realizzati mediante tubazioni in PB Ø 6 mm (con raccordo ad innesto rapido) dotate di barriera contro la diffusione dell'ossigeno secondo DIN 4726. Il pannello è disponibile con isolamento in polistirene o in lana di roccia.

## Impianti radianti a soffitto (analoghi a quelli a parete)



## Esempio di blocco prefabbricato completo di connessioni impiantistiche





# CANNE FUMARIE E CAMINI DI ESALAZIONE



## Canne di esalazione

I prodotti della combustione, dopo la loro utilizzazione, passano attraverso il condotto del camino e vengono espulsi nell'atmosfera. La canna fumaria, che deve risultare liscia per tutto il suo sviluppo e deve avere un percorso rettilineo, evitando quindi bruschi cambiamenti di direzione e di sezione, è rivestita da uno strato isolante di lana di vetro o di roccia o è munita di intercapedine d'aria per evitare un abbassamento della temperatura dei fumi, e da una controcanna in conglomerato cementizio che non subirà alcuna sollecitazione al dilatarsi della canna interna (fig. 49).

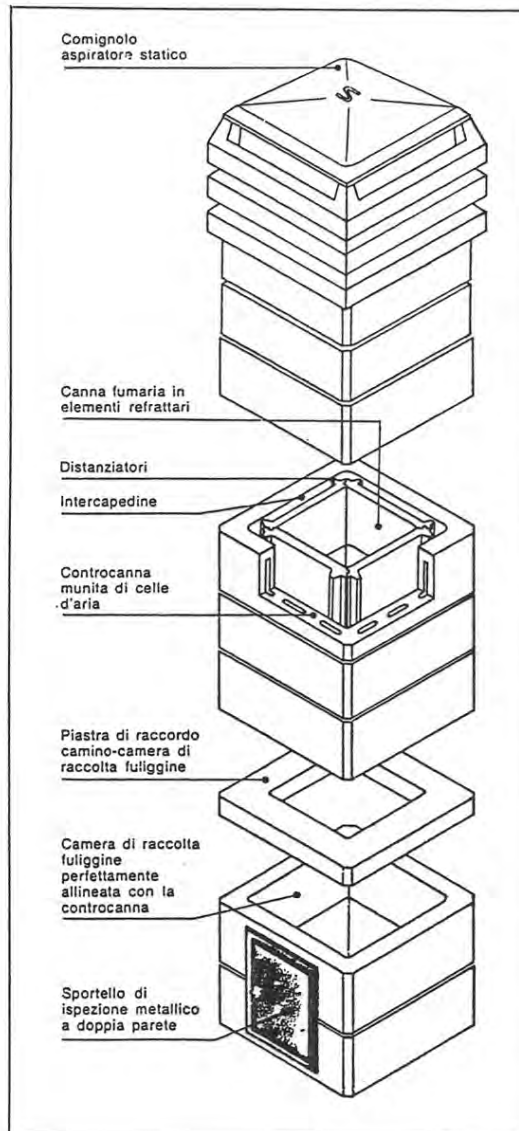
La sezione della suddetta è in funzione dell'altezza del fabbricato e della potenzialità della caldaia, ma in ogni caso non potrà mai essere inferiore a  $220 \text{ cm}^2$ .

Al piede di ogni tratto ascendente del camino, deve essere costituita una camera per la raccolta e lo scarico della fuliggine, ispezionabile tramite un apposito sportello metallico. La canna non deve essere ricavata nei muri comuni a proprietà diverse e bisogna evitare l'introduzione di più scarichi nella medesima canna.

Il principio su cui si basa il funzionamento del camino è la differenza di pressione esistente tra i fumi alla base e l'aria dell'atmosfera alla estremità superiore del camino stesso. La buona esecuzione di un camino è indispensabile per garantire un perfetto rendimento della caldaia.

Il condotto, montato per assemblaggio di elementi prefabbricati in cotto, in acciaio, in eternit o in un composto di argilla espansa e cemento, deve avere l'estremità superiore comunicante con l'atmosfera ad almeno 1 metro di distanza al di sopra del colmo del tetto, per facilitare il tiraggio (per maggiori chiarimenti riguardanti i camini, vedere Legge 13/7/1966 n. 615).

**Figura 49**  
 Schema degli elementi costituenti il camino e  
 loro montaggio.



**Figura 48**  
 A. regolatore di tiraggio  
 B. sonda esterna e sonda di mandata  
 C. centralina elettronica  
 D. termomanometro  
 E. termostato ambiente  
 F. contaore.

## PER TETTI IN LEGNO

materiali ceramici  
 temperatura  
 temperatura  
 risulta  
 minore  
 dalla

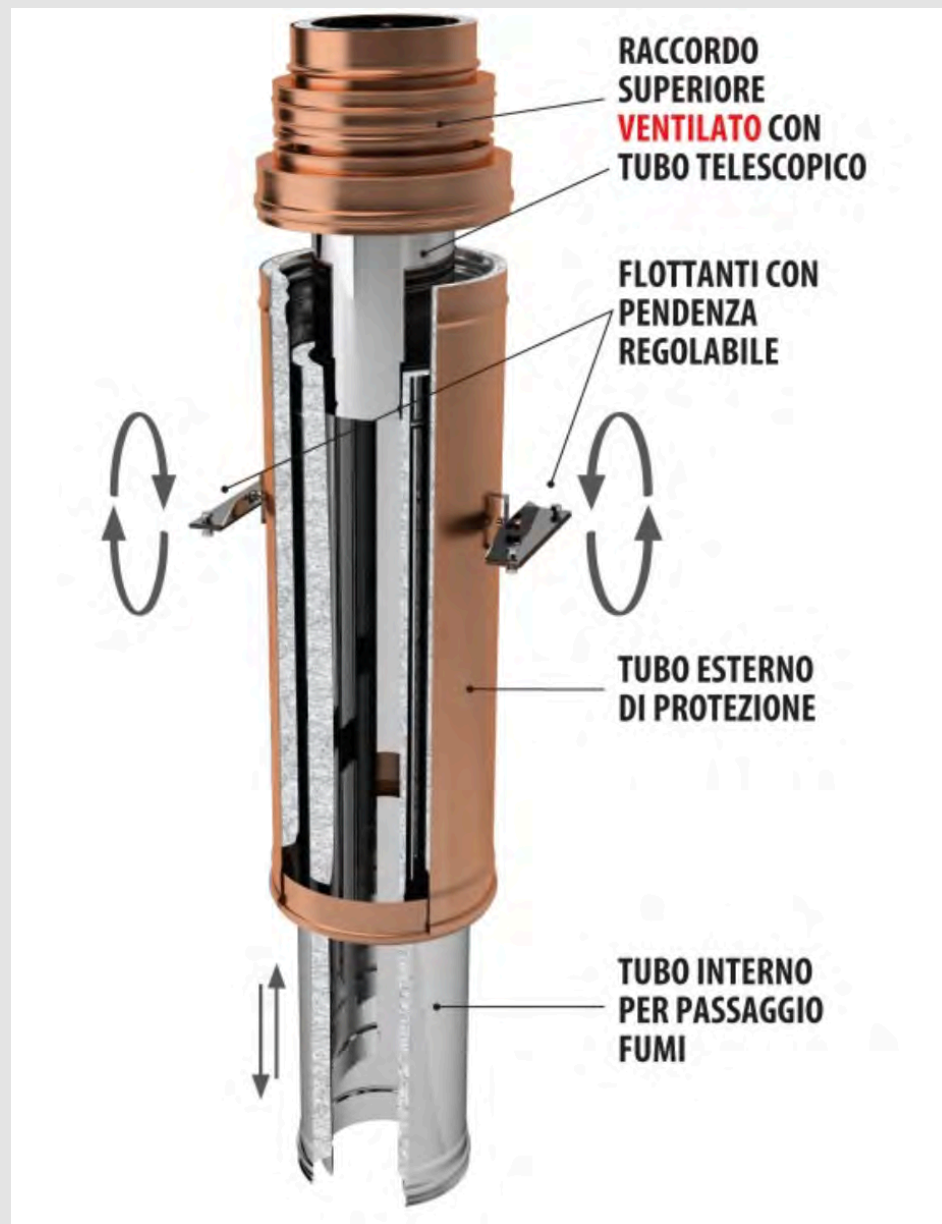
materiale coibente  
 resistente fino a 1.200°

supporti regolabili  
 da 0 a 45% di pendenza

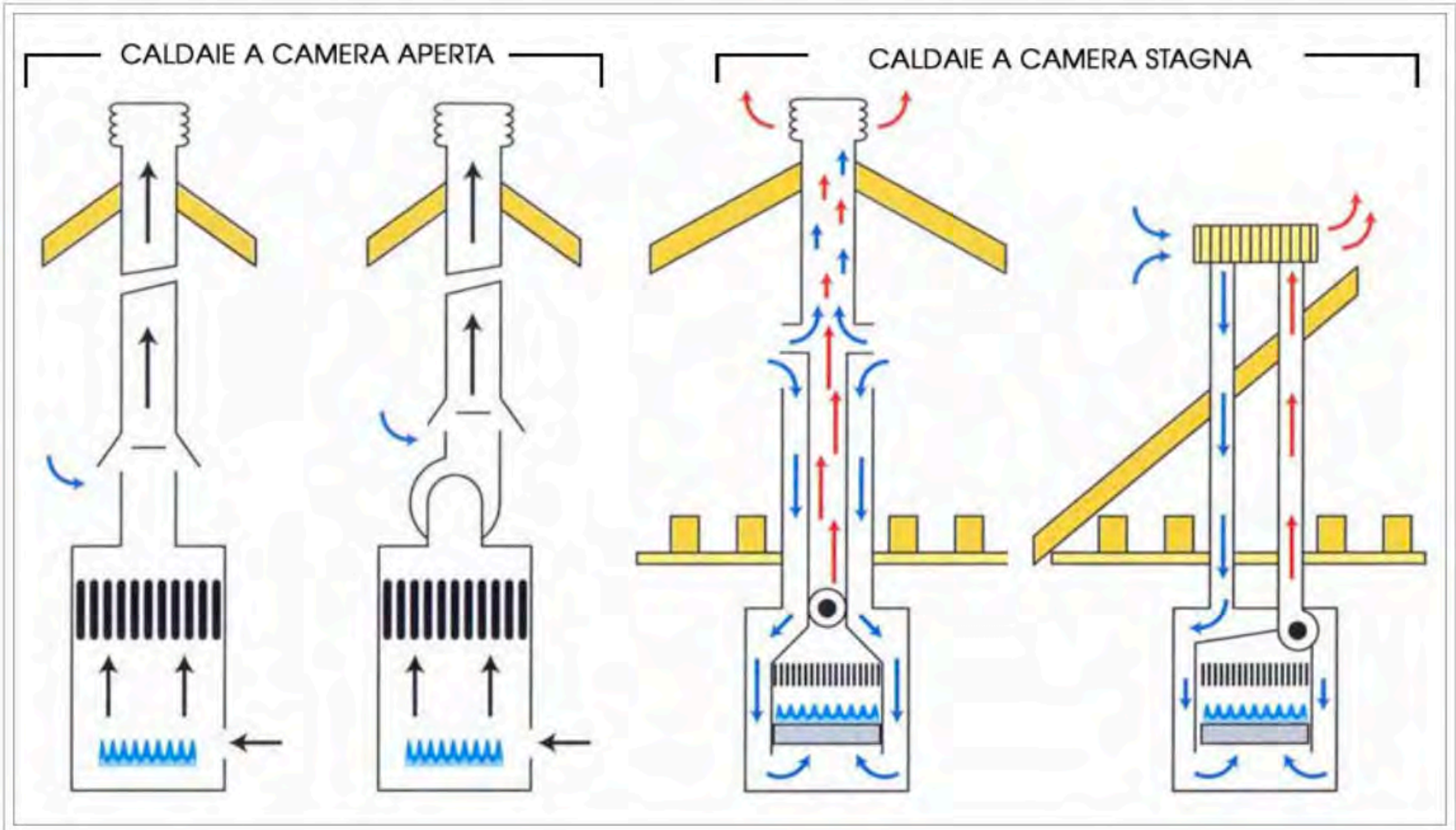
involucro esterno  
 rame o inox

parete interna  
 in acciaio inox aisi 316l

collaudato a  
**1.000 gradi**  
 per la vostra  
 sicurezza!!

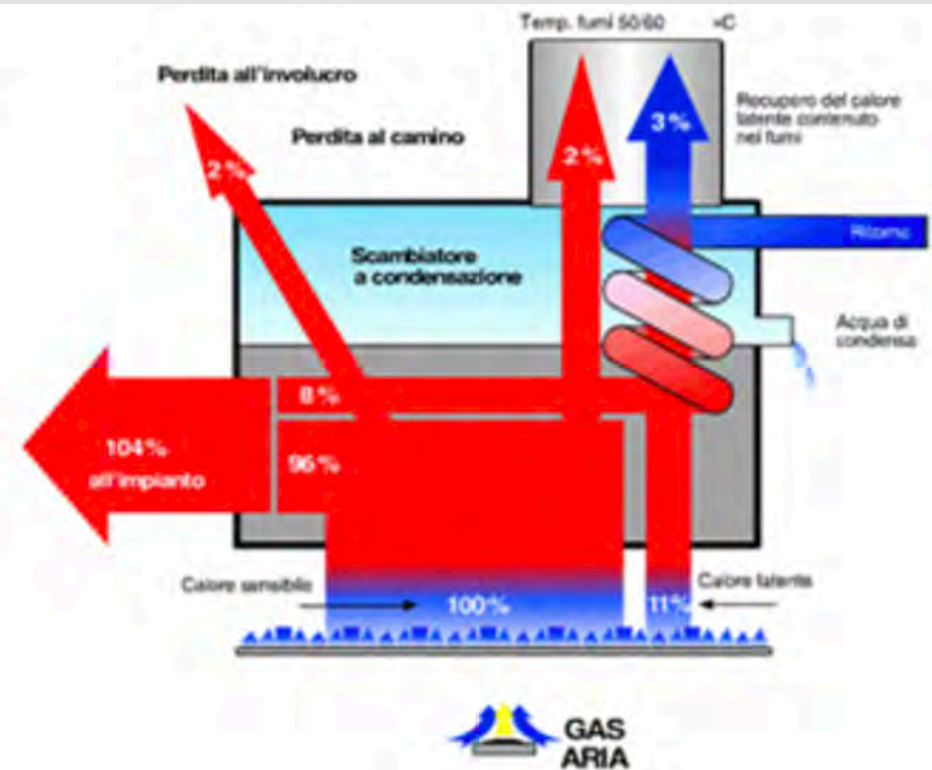
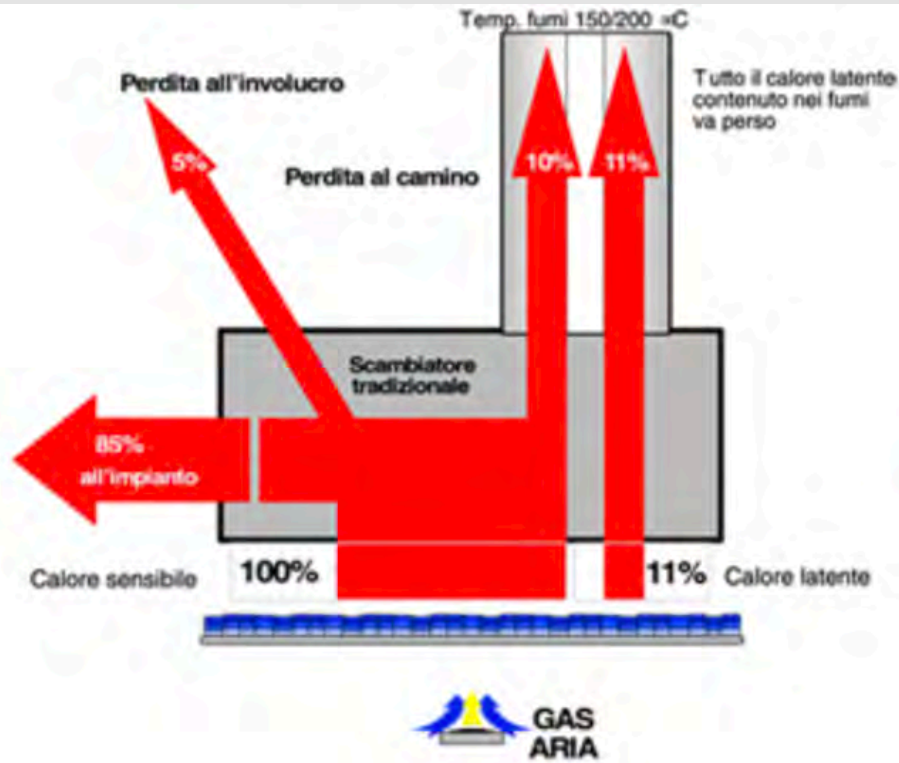


TIPOLOGIE DI CALDAIE DISPONIBILI SUL MERCATO E INSTALLATE FINO A POCHI ANNI FA: CAMERA APERTA vs STAGNE

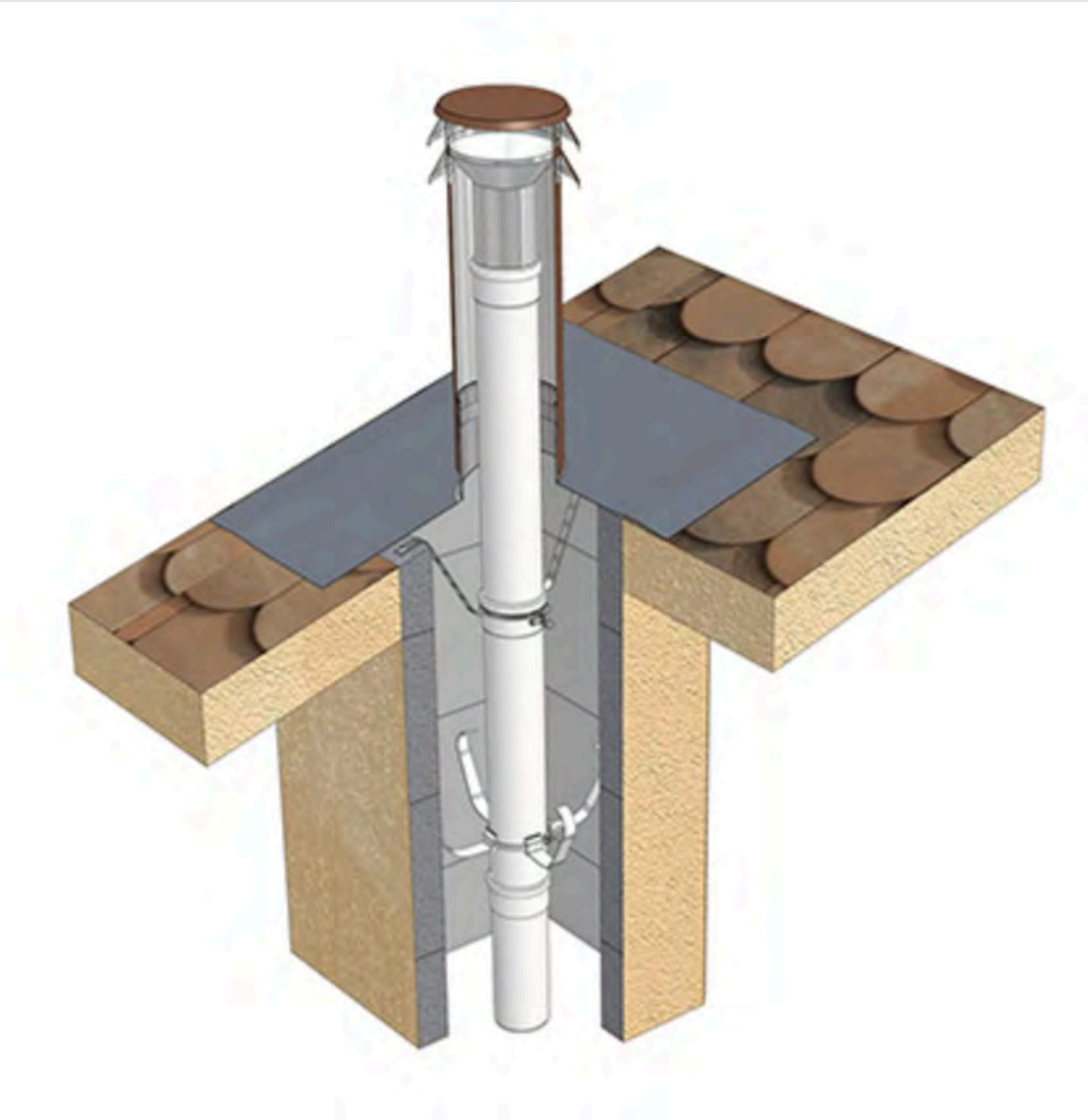


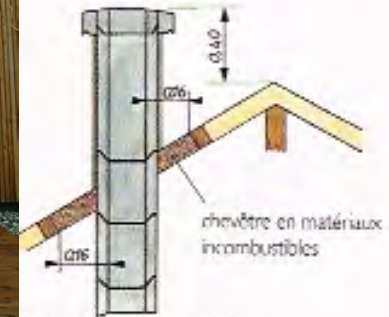
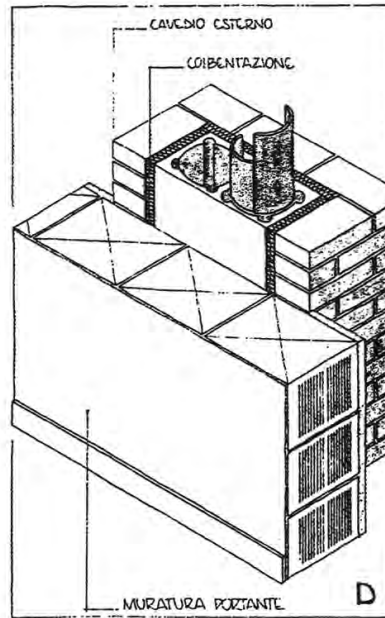
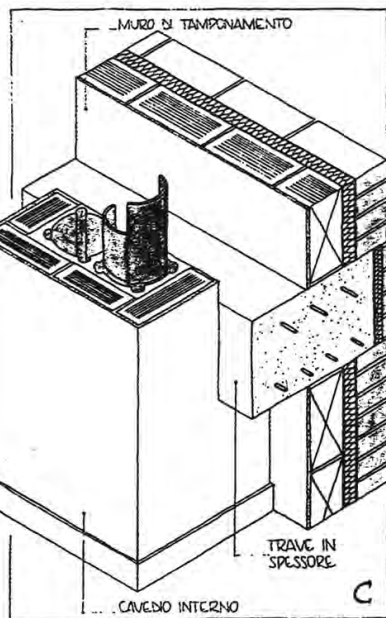
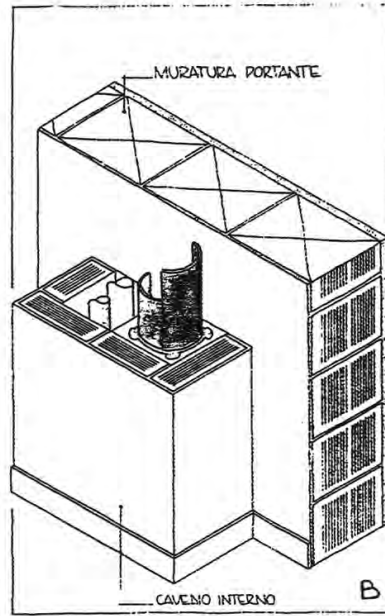
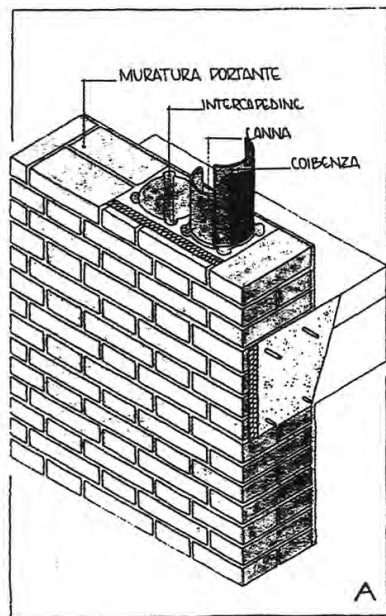
## CALDAIA A CAMERA STAGNA TIPO //(SCHEMA)

## CALDAIA STAGNA A CONDENSAZIONE

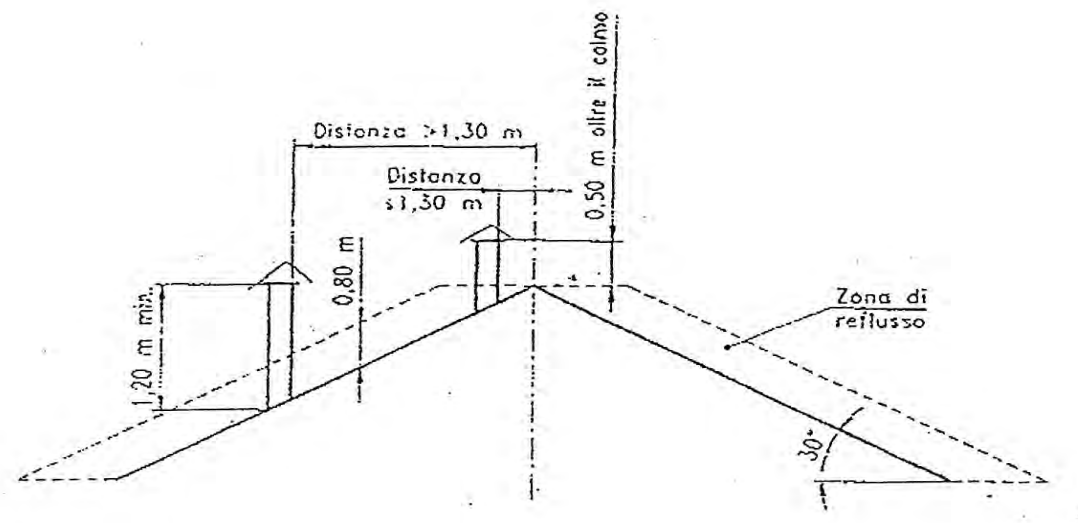


**CARATTERISTICHE SALIENTI DELLA CANNA FUMARIA (DI SCARICO IN ATMOSFERA) PER CALDAIE A CONDENSAZIONE**

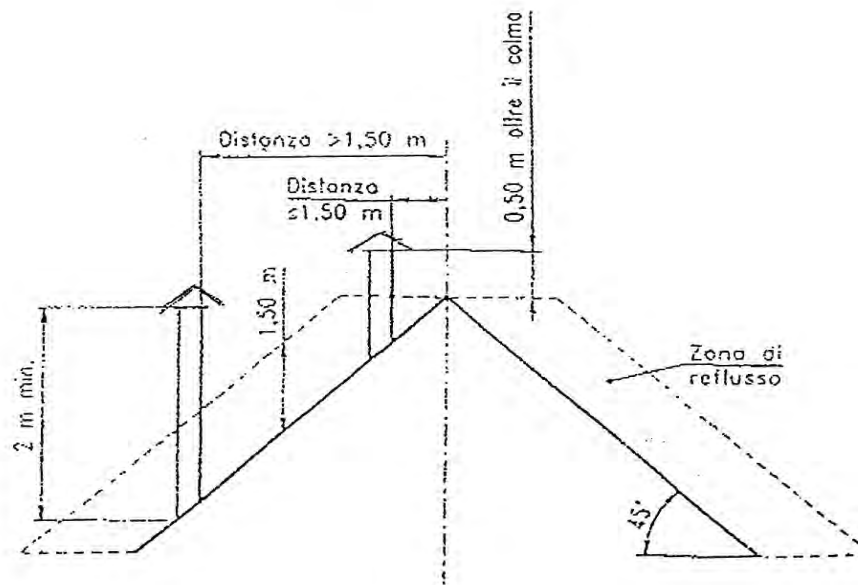




- 6. Possibili disposizioni delle canne fumarie:**
- A -** Le canne fumarie sono inserite all'interno della muratura portante.
  - B -** Un cavedio interno consente di non interferire sulla muratura portante.
  - C -** In presenza di travi in c.a. sul perimetro, il cavedio deve essere sovradimensionato.
  - D -** Se le canne sono esterne alla muratura, occorre aggiungere un'ulteriore coibentazione.

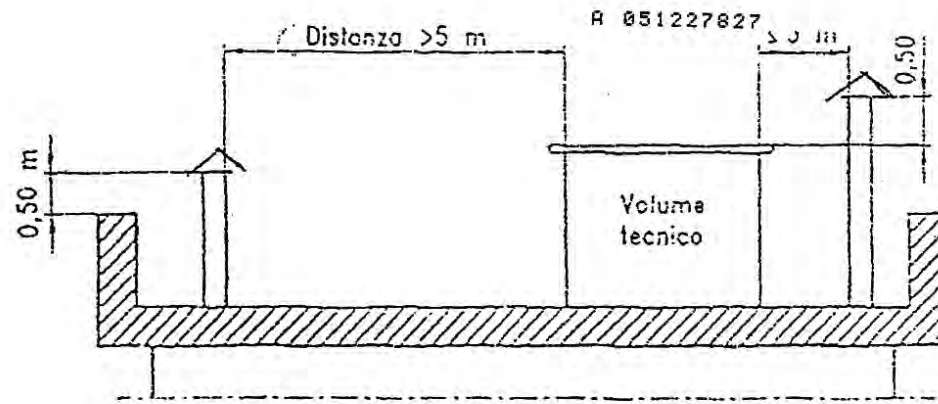


c) tetto a 30°



d) tetto a 45°

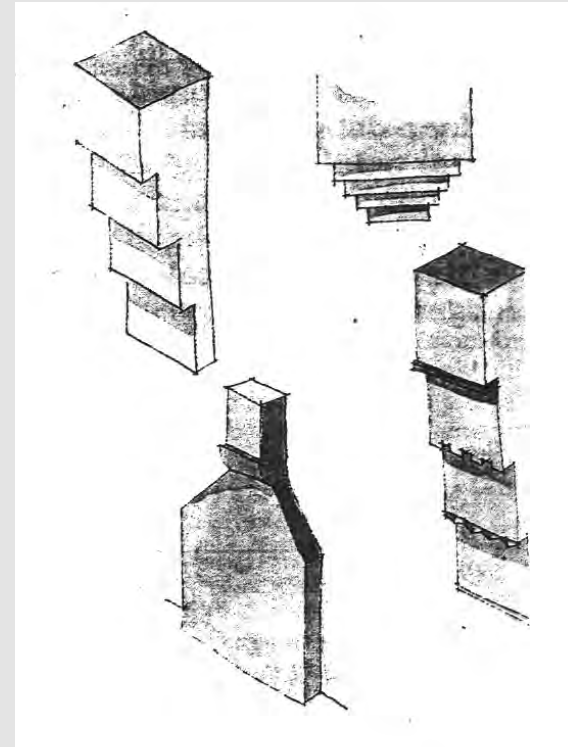
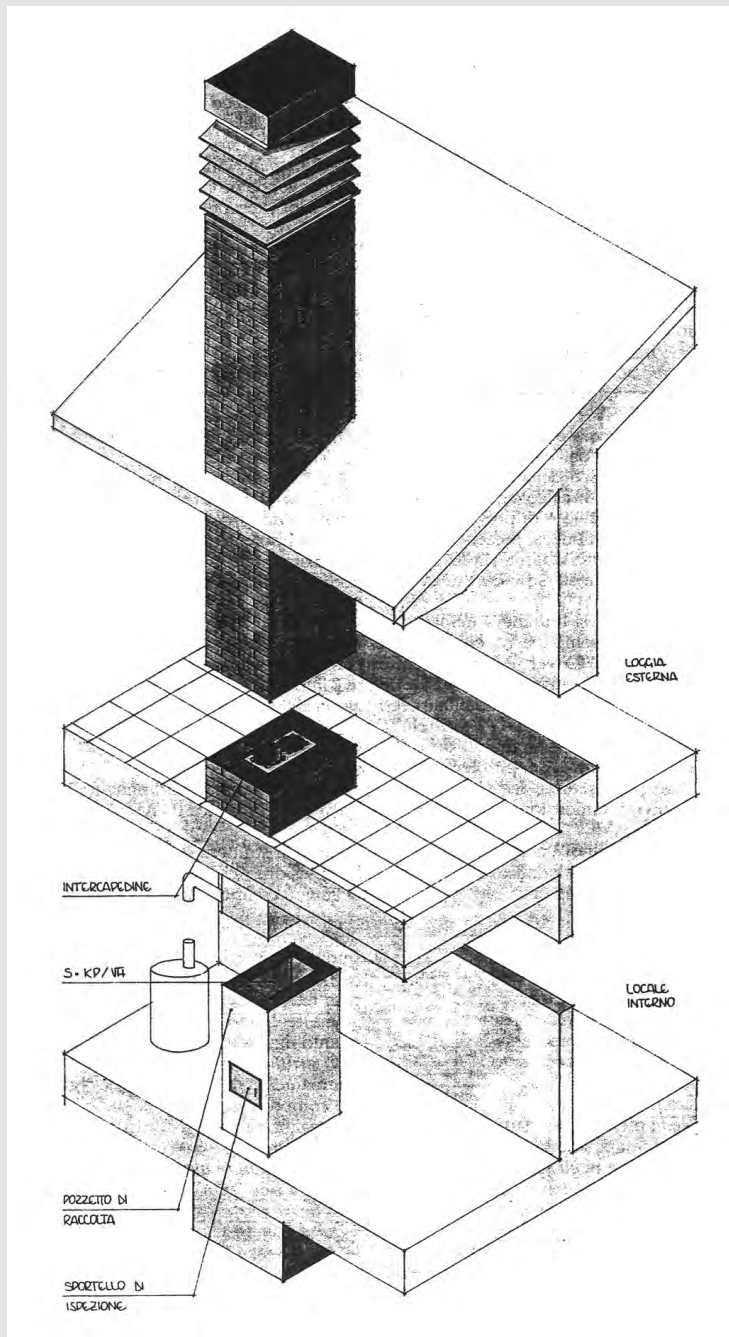




a) tetto piano







9. Le diverse componenti nello sviluppo delle canne fumarie e le loro caratteristiche come previste dalla normativa.

10. L'oggetto della canna fumaria dalla muratura può dare luogo ad una vasta gamma di soluzioni, proprie del patrimonio culturale dei luoghi.

# IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI : L'IMPIANTO ELETTRICO

## 1. DEFINIZIONE

Gli impianti elettrici nelle definizioni e codifiche delle unità tecnologiche e dei relativi elementi tecnici che compongono il sistema edilizio per classi di componenti raggruppate per funzioni tecnologicamente compatibili dell'UNI, l'Ente Nazionale di Unificazione, compaiono definiti come: «l'insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi funzione di addurre, distribuire ed erogare energia elettrica per usi domestici».

Elementi dunque, la cui installazione all'interno di una abitazione consente lo svolgimento migliore delle attività umane a tutte le ore del giorno e della notte. L'elettricità consente infatti, in mancanza di luce diurna, o per carenza di essa, la sufficiente quantità di illuminazione necessaria allo svolgimento delle attività del vivere; consente, inoltre, oltre a fornire l'illuminazione, di fornire l'energia necessaria per lo svolgimento di tutta una serie di attività specifiche connesse alla elettricità stessa, come l'uso degli elettrodomestici, degli apparecchi radio e televisivi, del telefono, ecc.