

3. TIPOLOGIE COSTRUTTIVE

Le tipologie costruttive nazionali, con particolare riferimento alla zona climatica E (2100-3000 gradi-giorno) per la quale è stata sviluppata l'analisi, sono state definite mediante l'esperienza con il supporto della letteratura e della normativa tecnica. Esse riguardano le tecnologie d'involucro che si considerano tipiche all'interno di un dato periodo storico. Di ciascun componente edilizio sono forniti di seguito, la descrizione, il periodo di massima diffusione e il valore della trasmittanza termica (U) per i componenti opachi e trasparenti, e della trasmittanza di energia solare totale ($g_{gl,n}$) per i componenti trasparenti.


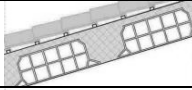

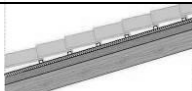
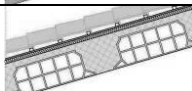

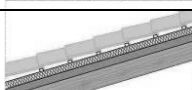
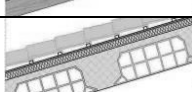

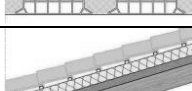
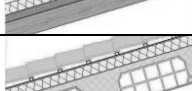

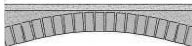



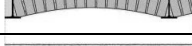

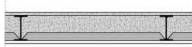
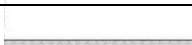


3.1. Involucro opaco

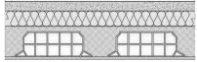
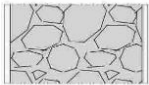





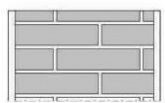

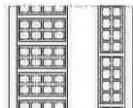
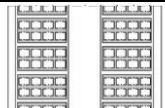
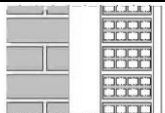
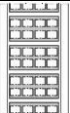
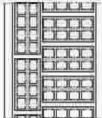
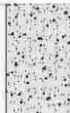
Le tipologie costruttive tipiche in riferimento ai componenti dell'involucro edilizio opaco sono riportate in Tabella 4. Per la definizione delle tipologie costruttive e dei loro parametri termo-fisici è necessario specificare quanto segue:

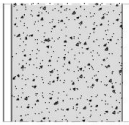
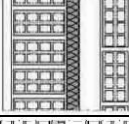
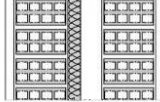
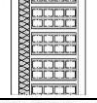
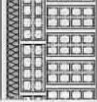
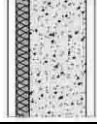
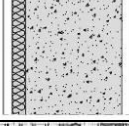
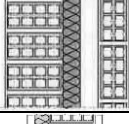
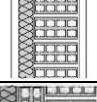
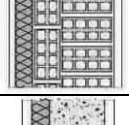
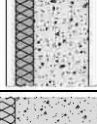
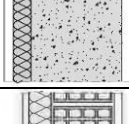
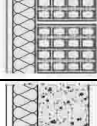

- le costruzioni italiane sono tipicamente strutture massive;
- i materiali tradizionali che costituiscono i componenti edilizi sono laterizi (pieni e forati) e calcestruzzo;
- il periodo di costruzione è fondamentale per la definizione del livello di isolamento termico dei componenti edilizi. Si considera la seguente classificazione:
 - prima del 1976 non è presente materiale isolante termico all'interno delle strutture (i valori di trasmittanza termica dipendono dalla tipologia del componente e dal suo spessore);
 - tra il 1976 e il 1991 si considera un basso livello di isolamento termico (es. $U_{parete} \approx 0,8$ W/m²K);
 - tra il 1991 e il 2005 si considera un medio livello di isolamento termico (es. $U_{parete} \approx 0,6$ W/m²K);
 - dopo il 2005 il livello di isolamento termico è determinato dalla legislazione nazionale in vigore (D. Lgs. 192/2005 e s.m.i.²) attraverso valori limite di trasmittanza termica.

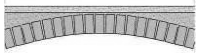
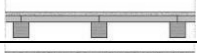














² Le disposizioni legislative che modificano e integrano il D. Lgs. 192/2005 sono il D. Lgs. 311/2006 e la L. 90/2013; quest'ultima, in particolare, recepisce la Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010 (EPBD recast).

Tabella 4. Tipologie costruttive – involucro opaco.

	DESCRIZIONE	IMMAGINE	PERIODO DI MAGGIORE DIFFUSIONE		U [W/(m ² K)]
CHIUSURA OPACA SUPERIORE (Copertura)	Tetto a falde con struttura e tavolato in legno		-	1950	1,80
	Tetto a falde in laterizio		1930	1975	2,20
	Tetto piano in latero-cemento		1930	1975	1,85
	Tetto a falde con struttura e tavolato in legno, basso livello di isolamento		1976	1990	0,95
	Tetto a falde in laterizio, basso livello di isolamento		1976	1990	1,14
	Tetto piano in latero-cemento, basso livello di isolamento		1976	1990	1,01
	Tetto a falde con struttura e tavolato in legno, medio livello di isolamento		1991	2005	0,64
	Tetto a falde in laterizio, medio livello di isolamento		1991	2005	0,74
	Tetto piano in latero-cemento, medio livello di isolamento		1991	2005	0,70
	Tetto a falde con struttura e tavolato in legno, alto livello di isolamento		2006	-	0,30
	Tetto a falde in laterizio, alto livello di isolamento		2006	-	0,30
	Tetto piano in latero-cemento, alto livello di isolamento		2006	-	0,30
CHIUSURA OPACA ORIZZONTALE SUPERIORE (Solaio verso sottotetto non climatizzato)	Solaio a volte in laterizio		-	1900	2,07
	Solaio in legno e tavelle in laterizio		-	1900	2,86
	Solaio in legno e tavelle in laterizio, finitura in cannicciato		-	1900	1,96
	Solaio a profilati in acciaio e voltine in laterizio		-	1930	2,60
	Solaio a profilati in acciaio e volterrane		1910	1940	1,88
	Solaio a profilati in acciaio e tavelloni in laterizio		1920	1945	2,48
	Soletta in calcestruzzo armato		1901	1930	2,66
	Solaio latero-cementizio		1930	1975	1,65
	Solaio latero-cementizio, basso livello di isolamento		1976	1990	0,97
	Solaio latero-cementizio, medio livello di isolamento		1991	2005	0,69

	DESCRIZIONE	IMMAGINE	PERIODO DI MAGGIORE DIFFUSIONE		U [W/(m ² K)]
	Solaio latero-cementizio, alto livello di isolamento		2006	-	0,30
CHIUSURA OPACA VERTICALE (Parete)	Muratura di pietra intonacata (45 cm)		-	1920	2,40
	Muratura di pietra intonacata (60 cm)		-	1920	2,00
	Muratura di pietra listata con mattoni (40 cm)		-	1930	1,61
	Muratura di pietra listata con mattoni (60 cm)		-	1930	1,19
	Muratura in mattoni pieni (25 cm)		1900	1950	2,01
	Muratura in mattoni pieni (38 cm)		1900	1950	1,48
	Muratura in mattoni pieni (50 cm)		1900	1950	1,14
	Muratura in mattoni pieni (62 cm)		1900	1950	1,02
	Muratura a cassa-vuota con mattoni forati (30 cm)		1930	1975	1,15
	Muratura a cassa-vuota con mattoni forati (40 cm)		1930	1975	1,10
	Muratura a cassa-vuota con mattoni pieni (paramano) e forati (40 cm)		1930	1975	1,26
	Muratura in mattoni forati (25 cm)		1950	1975	1,76
	Muratura in mattoni forati (40 cm)		1950	1975	1,26
	Muratura in calcestruzzo (18 cm)		1955	1975	3,40

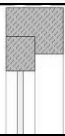
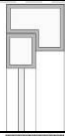

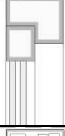
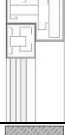
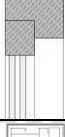
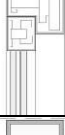
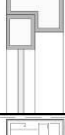
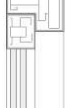
	DESCRIZIONE	IMMAGINE	PERIODO DI MAGGIORE DIFFUSIONE		U [W/(m ² K)]
	Muratura in calcestruzzo (30 cm)		1955	1975	2,80
	Muratura a cassa-vuota con mattoni forati (30 cm), basso livello di isolamento		1976	1990	0,78
	Muratura a cassa-vuota con mattoni forati (40 cm), basso livello di isolamento		1976	1990	0,76
	Muratura in mattoni forati (25 cm), basso livello di isolamento		1976	1990	0,80
	Muratura in mattoni forati (40 cm), basso livello di isolamento		1976	1990	0,76
	Muratura in calcestruzzo (anche prefabbricata, 18 cm), basso livello di isolamento		1976	1990	0,82
	Muratura in calcestruzzo (anche prefabbricata, 30 cm), basso livello di isolamento		1976	1990	0,79
	Muratura a cassa-vuota con mattoni forati (30 e oltre), medio livello di isolamento		1991	2005	0,59
	Muratura in mattoni forati (25 cm), medio livello di isolamento		1991	2005	0,61
	Muratura in mattoni forati (40 cm), medio livello di isolamento		1991	2005	0,59
	Muratura in calcestruzzo (anche prefabbricata, 18-20 cm), medio livello di isolamento		1991	2005	0,62
	Muratura in calcestruzzo (anche prefabbricata, 30 cm), medio livello di isolamento		1991	2005	0,60
	Muratura in mattoni alveolati (alta resistenza termica), alto livello di isolamento		2006	-	0,34
	Muratura in calcestruzzo (anche prefabbricata), alto livello di isolamento		2006	-	0,34

	DESCRIZIONE	IMMAGINE	PERIODO DI MAGGIORE DIFFUSIONE		U [W/(m ² K)]
CHIUSURA OPACA ORIZZONTALE INFERIORE	Solaio a volte in laterizio		-	1900	1,58
	Solaio in legno e tavelle in laterizio		-	1900	2,04
	Solaio a profilati in acciaio e voltine in laterizio		-	1930	1,87
	Basamento in calcestruzzo su terreno		-	1975	2,00
	Solaio a profilati in acciaio e volterrane		1910	1940	1,47
	Solaio a profilati in acciaio e tavelloni in laterizio		1920	1945	1,81
	Soletta in calcestruzzo armato		1901	1930	1,95
	Solaio latero-cementizio		1930	1975	1,30
	Solaio latero-cementizio, basso livello di isolamento		1976	1990	0,98
	Basamento in calcestruzzo su terreno, basso livello di isolamento		1976	1990	1,24
	Solaio latero-cementizio, medio livello di isolamento		1991	2005	0,77
	Basamento in calcestruzzo su terreno, medio livello di isolamento		1991	2005	0,93
	Solaio latero-cementizio, alto livello di isolamento		2006	-	0,33
	Basamento in calcestruzzo su terreno, alto livello di isolamento		2006	-	0,33
CHIUSURA OPACA VERTICALE (Porta)	Porta in legno		-	1980	3,00
	Porta in legno a doppio pannello		1980	-	1,70

3.2. Involucro trasparente

Le tipologie costruttive tipiche in riferimento ai componenti dell'involucro edilizio trasparente sono riportate in Tabella 5.

Tabella 5. Tipologie costruttive – involucro trasparente.

	DESCRIZIONE	IMMAGINE	PERIODO DI MAGGIOR DIFFUSIONE		U [W/(m ² K)]	$g_{gl,n}$ [-]
CHIUSURA TRASPARENTE (Finestra)	Vetro singolo, telaio in legno		-	1975	4,9	0,85
	Vetro singolo, telaio in metallo senza taglio termico		-	1975	5,7	0,85
	Vetro-camera con intercapedine d'aria, telaio in legno		1976	2005	2,8	0,75
	Vetro-camera con intercapedine d'aria, telaio in metallo senza taglio termico		1976	2005	3,7	0,75
	Vetro-camera con intercapedine d'aria, telaio in metallo a taglio termico		1991	2005	3,4	0,75
	Vetro-camera basso-emissivo con intercapedine d'aria o di altri gas, telaio in legno		2000	-	2,2	0,67
	Vetro-camera basso-emissivo con intercapedine d'aria o di altri gas, telaio in metallo con taglio termico		2000	-	2,4	0,67
CHIUSURA TRASPARENTE (Porta)	Porta in vetro e metallo		-	1980	5,7	0,85
	Porta in vetro e metallo (migliorata termicamente)		1980	2005	3,8	0,75