

## INDICE

<b>Introduzione .....</b>	<b>7</b>
<b>1. Descrizione della metodologia adottata per la redazione delle Linee Guida....</b>	<b>10</b>
1.1 Quadro normativo .....	11
<b>2. Analisi delle categorie di interventi di efficientamento .....</b>	<b>14</b>
2.1 Generalità .....	14
2.2 Ambito di applicazione .....	15
<b>3. Diagnosi energetica finalizzata alla riduzione delle dispersioni e all'ottimizzazione della produzione energetica .....</b>	<b>20</b>
<b>4. Embodied energy correlata alle attività di manutenzione .....</b>	<b>25</b>
<b>5. Installazione di sistemi di isolamento per l'involucro edilizio .....</b>	<b>32</b>
5.1 Chiusure verticali.....	33
5.1.1 Tipologie di chiusure verticali opache .....	34
5.1.2 Tipologie di chiusure verticali trasparenti.....	35
5.2 Evoluzione della tecnologia delle chiusure verticali .....	37
5.2.1 Chiusure verticali opache .....	38
5.2.2 Chiusure verticali trasparenti .....	40
5.3 Strategie di intervento .....	41
5.3.1 Soluzioni per efficientare la parete perimetrale verticale opaca .....	42
5.3.2 Soluzioni per efficientare l'involucro trasparente.....	48
<b>6. Efficientamento dei sistemi di riscaldamento .....</b>	<b>57</b>
6.1 Generatore di calore.....	58
6.1.1 Manutenzione del generatore di calore .....	58
6.1.2 Sostituzione del generatore di calore .....	59
6.2 Rete di distribuzione dell'impianto di riscaldamento.....	68
6.2.1 Coibentazione delle tubazioni.....	69
6.2.2 Sostituzione delle unità terminali di emissione .....	69
6.3 Sistemi di termoregolazione .....	75
6.3.1 Regolazione climatica .....	75
6.3.2 Regolazione di zona.....	76
6.3.3 Regolazione ambiente.....	77
6.3.4 Sistemi domotici.....	77
<b>7. Sistemi di efficientamento per la produzione di acqua calda sanitaria .....</b>	<b>79</b>
7.1 Solare termico.....	79
7.2 Impianti geotermici a bassa temperatura.....	87

<b>8.</b>	<b>Efficientamento dei sistemi di raffrescamento e ventilazione .....</b>	<b>95</b>
8.1	Sistemi a pompa di calore per il raffrescamento attivo.....	95
8.2	Sistemi per il raffrescamento passivo .....	98
8.3	Sistemi di raffrescamento evaporativo.....	100
8.4	Sistema innovativo a “travi fredde” .....	102
<b>9.</b>	<b>Efficientamento dei sistemi di illuminazione.....</b>	<b>105</b>
9.1	Strategie di intervento .....	105
9.1.1	Relamping LED .....	106
9.1.2	Rifacimento completo dell'impianto di illuminazione .....	106
9.2	Vantaggi della tecnologia LED .....	107
9.3	Individuazione dei sistemi applicabili agli edifici residenziali e della Pubblica Amministrazione .....	109
9.4	Indicazioni per l'efficientamento dei sistemi di illuminazione.....	120
9.5	Impianto di illuminazione esterna .....	122
9.6	Manutenzione e gestione dei sistemi illuminotecnici.....	123
<b>10.</b>	<b>Sistemi fotovoltaici.....</b>	<b>125</b>
10.1	Sistemi di accumulo .....	128
10.2	Principali applicazioni del fotovoltaico nell'edilizia residenziale.....	129
<b>APPENDICE A: Diagnosi energetica realizzata su un edificio residenziale di proprietà dell'ATER del comune di Roma finalizzata ad una riqualificazione energetico ambientale.....</b>		<b>141</b>
A.1	Inquadramento territoriale dell'edificio oggetto di studio nel quartiere San Saba a Roma ..	141
A.2	Analisi energetica dell'edificio .....	143
A.2.1	Chiusure verticali opache e trasparenti .....	145
A.2.2	Sistemi di illuminazione.....	147
A.3	Applicazione congiunta di tutti gli interventi.....	148
<b>APPENDICE B: Diagnosi energetica realizzata su un edificio non residenziale di proprietà della Camera dei Deputati finalizzata all'individuazione di interventi di riqualificazione energetica.....</b>		<b>150</b>
B.1	Presentazione generale del sito.....	150
B.2	Descrizione del “sistema edificio-impianto” .....	152
B.3	Analisi dei consumi energetici e valutazione dei costi di esercizio .....	158
B.4	Interventi di riqualificazione energetica .....	159
B.4.1	Pellicole filtranti sui vetri.....	159
B.4.2	Sostituzione degli infissi.....	160
B.4.3	Coibentazione delle pareti verticali interne.....	160
B.4.4	Sostituzione dei corpi illuminanti con nuovi elementi a LED.....	160
B.4.5	Sostituzione delle caldaie .....	161
B.4.6	Soluzioni proposte .....	162

B.5 Conclusioni.....	162
<b>APPENDICE C: Incentivi per gli interventi di efficientamento energetico .....</b>	<b>164</b>
C.1 Il ruolo delle Energy Service Companies .....	164
C.2 Il ruolo del Gestore dei Servizi Energetici .....	167
C.3 Certificati Bianchi o Titoli di Efficienza Energetica .....	167
C.4 Conto termico.....	168
C.5 Detrazione fiscale.....	171
C.6 Fondo Nazionale per l'Efficienza Energetica .....	172
<b>ALLEGATO A: Schede tecniche materiali involucro opaco.....</b>	<b>174</b>
<b>ALLEGATO B: Schede tecniche materiali involucro trasparente.....</b>	<b>185</b>
<b>ALLEGATO C: Schede tecniche sistemi e dispositivi per il controllo illuminotecnico .....</b>	<b>186</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>195</b>