

## INDICE

|   |            |
|---|------------|
| Introduzione ( <i>Maurizio Galletti</i> )   | 5          |
| LA SALVAGUARDIA SOSTENIBILE DEL PAESAGGIO TRA TUTELA E GESTIONE   | 7          |
| L'esperienza delle linee guida per l'eco-efficienza energetica dei manufatti tradizionali in contesti storici e paesaggistici sensibili ( <i>Luisa De Marco</i> ) | 7          |
| <b>1. PAESAGGI, CONTESTI STORICI ED ENERGIA. EQUILIBRI DA RICERCARE</b>   | <b>11</b>  |
| SOSTENIBILITÀ E PATRIMONIO  | 11         |
| Rivitalizzazione e cambiamento, un problema di gestione   | 14         |
| Efficienza energetica e patrimonio storico: un mondo aperto alla ricerca  | 15         |
| Gli strumenti per la disseminazione, la formazione e la tutela: manuali e guide   | 21         |
| UN'ESPERIENZA DI RICERCA SU UN PAESAGGIO SENSIBILE:<br>INQUADRAMENTO METODOLOGICO   | 25         |
| La struttura del volume   | 26         |
| <b>2. IL SITO UNESCO CINQUE TERRE, PORTO VENERE E ISOLE:<br/>STRUTTURA DEL TERRITORIO E VOCAZIONI AMBIENTALI</b>  | <b>33</b>  |
| IL TERRITORIO DEL SITO UNESCO   | 33         |
| Morfologia e struttura insediativa  | 33         |
| Geologia, idrogeologia, idrografia e clima ( <i>Enrico Olivari</i> )  | 35         |
| SISTEMA INSEDIATIVO E VOCAZIONI AMBIENTALI ( <i>Antonella Serafino</i> )  | 39         |
| Alcune ipotesi di possibili interventi di riqualificazione ambientale   | 76         |
| IL SITO UNESCO E IL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE: CRITICITÀ E POTENZIALITÀ   | 79         |
| Il quadro normativo europeo, nazionale e regionale  | 79         |
| Obiettivi specifici del Piano Energetico Ambientale Regionale   | 81         |
| Le fonti rinnovabili in contesti paesaggistici sensibili: criticità e potenzialità  | 82         |
| BIBLIOGRAFIA  | 84         |
| <b>3. IL MIGLIORAMENTO "ENERGETICO" DEGLI EDIFICI TRADIZIONALI</b>  | <b>87</b>  |
| CARATTERISTICHE TERMICHE E FABBRISOGNI ENERGETICI ( <i>Anna Magrini</i> )   | 87         |
| Metodologia di analisi della prestazione energetica   | 87         |
| I casi studio: caratteristiche morfologiche, costruttive e prestazioni energetiche  | 91         |
| INTERVENTI DI RECUPERO PER IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA ( <i>Anna Magrini</i> )  | 99         |
| Scenari di possibili interventi di miglioramento e valutazione dei risparmi indotti   | 100        |
| Interventi sull'involucro edilizio  | 103        |
| Interventi sull'impianto termico  | 109        |
| Interventi combinati sull'involucro e sull'impianto   | 115        |
| Considerazioni conclusive   | 121        |
| LA GEOTERMIA A BASSA ENTALPIA: SPECIFICHE TECNICHE E APPLICABILITÀ ( <i>Enrico Olivari</i> )  | 126        |
| Tipologie di pompe di calore  | 126        |
| La geotermia a bassa entalpia   | 128        |
| Criteri per l'applicabilità dei diversi sistemi a pompa di calore   | 136        |
| Riferimenti bibliografici e normativi   | 141        |
| <b>4. MIGLIORAMENTO E APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO TRA TECNICA E SALVAGUARDIA</b>  | <b>143</b> |
| FATTIBILITÀ IMPIANTISTICA E MIGLIORAMENTO ENERGETICO  | 145        |
| Criteri generali e verifiche preliminari  | 145        |
| ANALISI DEI FABBISOGNI ENERGETICI   | 146        |
| Caratteristiche termiche  | 146        |
| Fabbisogni termico, elettrico e idrico  | 147        |
| MIGLIORAMENTO DEL COMPORTAMENTO TERMICO: ISOLAMENTO DELLE MURATURE  | 149        |
| Pareti esterne: stato di fatto  | 150        |

|   |            |
|---|------------|
| Finitura delle pareti esterne: stato di fatto   | 151        |
| Principi guida  | 152        |
| I materiali isolanti  | 153        |
| Isolamento interno  | 154        |
| Isolamento esterno  | 158        |
| MIGLIORAMENTO DEL COMPORTAMENTO TERMICO: ISOLAMENTO DELLE COPERTURE   | 160        |
| Manti in laterizio: stato di fatto  | 161        |
| Manti in pietra: stato di fatto   | 162        |
| Nodi di gronda: stato di fatto  | 163        |
| Principi guida  | 164        |
| Isolamento interno  | 165        |
| Isolamento sotto manto  | 167        |
| Isolamento sotto manto – Nodi di gronda   | 168        |
| Riferimenti bibliografici essenziali  | 169        |
| MIGLIORAMENTO DEL COMPORTAMENTO TERMICO: ISOLAMENTO DEL SOLAIO CONTRO-TERRA                                       | 170        |
| Realizzazione di vespaio aerato   | 171        |
| MIGLIORAMENTO DEL COMPORTAMENTO TERMICO: INTERVENTI SUGLI INFISSI   | 172        |
| Stato di fatto  | 173        |
| Principi guida  | 174        |
| Recupero, mantenimento in efficienza del telaio e sostituzione del vetro  | 175        |
| Sostituzione con elementi energeticamente “efficienti”  | 176        |
| INTERVENTI SUGLI IMPIANTI   | 177        |
| Tipologie impiantistiche per il riscaldamento invernale – reti  | 178        |
| Tipologie impiantistiche per il riscaldamento invernale – generatori  | 179        |
| Tipologie impiantistiche per la cogenerazione   | 185        |
| Solai intermedi: stato di fatto   | 188        |
| Sistemi di riscaldamento a pannelli radianti. Integrazione nei solai  | 189        |
| Integrazione con fonti energetiche rinnovabili  | 190        |
| RECUPERO DELLE ACQUE METEORICHE   | 197        |
| Stato di fatto  | 197        |
| Inserimento di serbatoi di raccolta – principi guida  | 198        |
| <b>5. MICRO-GENERAZIONE NEI CONTESTI STORICI E PAESAGGISTICI SENSIBILI</b>  | <b>199</b> |
| EVLUZIONE DEL TERRITORIO E GOVERNO DELLE TRASFORMAZIONI   | 199        |
| Approvvigionamento energetico e micro-generazione   | 201        |
| Criticità e impatti delle tecnologie solari sul paesaggio costruito: integrità, integrazione, mimesi, alterazione | 204        |
| Fattori e possibili criteri di compatibilità  | 209        |
| TAVOLE  | 220        |
| Fotovoltaico e solare termico su manti in laterizio – edifici aggregati   | 220        |
| Fotovoltaico e solare termico su manti in laterizio – edifici isolati   | 224        |
| Fotovoltaico su manti in ardesia – edifici aggregati  | 226        |
| Fotovoltaico su manti in ardesia – edifici isolati  | 228        |
| Copertura solare – edifici isolati  | 230        |
| Pannelli su manti in ardesia – edifici isolati  | 232        |
| Pannelli su manti in ardesia  | 234        |
| Pannelli su manti in laterizio  | 236        |
| Fotovoltaico su volumi annessi  | 238        |
| Pensilina fotovoltaica  | 240        |
| Tenda fotovoltaica  | 242        |
| Veranda fotovoltaica  | 244        |
| Fotovoltaico a terra  | 246        |
| Micro-eolico in contesto isolato  | 248        |
| BIBLIOGRAFIA  | 250        |