

POLITECNICO DI MILANO

Facoltà di Ingegneria Edile – Architettura

Corso di Laurea Magistrale in Gestione del Costruito



**EVOLUZIONE DEL MERCATO DELLE COPERTURE IN
LOSE NELLA REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA:
VALORI CULTURALI E PRESTAZIONALI**

Relatore: Chiarissimo Professore Della Torre Stefano

Correlatrice: Chiarissima Professoressa Morena Marzia

Mathieu Champrétavy

Matricola 739421

Dicembre 2011

A.a. 2010/2011

INDICE

INDICE.....	1
INDICE DELLE FIGURE	6
INDICE DEI GRAFICI.....	12
INDICE DELLE TABELLE	14
ABSTRACT	16
ABSTRACT	17
SOMMARIO	19
Fasi della ricerca	19
1 COPERTURE: TIPOLOGIE COSTRUTTIVE	21
1.1 Chiusura orizzontale superiore a falda inclinata.....	21
1.1.1 La copertura semplice o tetto freddo.....	25
1.1.1.1 Puntoni in legno	28
1.1.1.2 Tavolato o assito	28
1.1.1.3 Canale di gronda	29
1.1.1.4 Fermaneve.....	31
1.1.1.5 Manto in lose	31
1.1.2 Tetto caldo.....	31
1.1.2.1 Puntoni	33
1.1.2.2 Perlinatura	34
1.1.2.3 Barriera vapore	34
1.1.2.4 Isolante.....	34
1.1.2.5 Manto impermeabilizzante	36
1.1.2.6 Tavolato sottolosa	38
1.1.2.7 Manto in lose	38
1.1.2.8 Fermaneve.....	38
1.1.2.9 Canale di gronda	39
1.1.2.10 Lucernai	40
1.1.2.11 Tetto caldo ventilato	41
2 MANTO IN LOSE	42
2.1 Lavorazione a goccia	43
2.1.1 Visione dello spazio	44

2.1.2	Scelta della losa.....	45
2.1.3	Lavorazione della losa	46
2.1.4	Posa della losa.....	47
2.1.5	Fissaggio della losa	48
2.1.6	Punti particolari del manto in lose	50
2.1.6.1	Linea di colmo del tetto.....	50
2.1.6.2	Linea di gronda.....	52
2.1.6.3	Bordi laterali della falda.....	53
2.1.6.4	Giunti tra le falde.....	54
2.2	Tecnica antica.....	55
2.2.1	stile di posa	56
2.2.2	Analisi dello spazio.....	57
2.2.3	Scelta della losa.....	57
2.2.4	Lavorazione della losa	58
2.2.5	Posa della losa.....	59
2.2.6	Tratti distintivi della tecnica antica.....	59
2.2.7	Punti particolari del manto in lose	59
2.2.7.1	Linea di colmo.....	59
2.2.7.2	Punti di giunzione tra falde ortogonali.....	60
2.2.7.3	Punti di impluvio e displuvio	62
2.2.7.4	Bordi della copertura.....	62
2.2.8	Confronto tra realizzazioni recenti e coperture antiche	62
2.2.9	Ipotesi di miglioramento	65
2.2.10	Perché analizzare una tecnica antica?	67
3	ANALISI LOSE.....	69
3.1	Lose nuove	70
3.1.1	Pizarra verde di Spagna	71
3.1.2	Quarzite verde bianca di Spagna.....	72
3.1.3	Quarzite bianco grigia della Grecia	73
3.1.4	Alta quarzite (Norvegia)	75
3.1.5	Quarzite nepalese	76
3.1.6	Porfiroide grigio.....	78
3.1.7	Serpentino	80

3.1.8	Losa di luserna.....	81
3.1.9	Losa di Morgex (AO).....	83
3.1.10	Grafici riepilogativi	85
3.2	Lose antiche	87
3.2.1	Lose di Valsavarenche.....	91
3.2.2	Losa di Introd	93
3.2.3	Lose di Morgex.....	95
3.2.4	Losa di La Thuile.....	97
3.2.5	Riflessioni sul materiale antico	99
4	MANUTENZIONE	101
4.1	Manutenzione della copertura semplice	103
4.1.1	Ricollocazione delle lose fuori sede	103
4.1.2	Sostituzione di lose fratturate	104
4.1.3	Otturazione dei punti di sgocciolamento.....	105
4.1.4	Pulizia dei canali di gronda	106
4.1.5	Pulizia della copertura in generale	106
4.1.6	Riepilogo delle manutenzioni sulla copertura semplice.....	106
4.2	Manutenzione del tetto caldo (ventilato e non)	107
4.2.1	Ricollocazione delle lose fuori sede	107
4.2.2	Sostituzione delle lose antiestetiche o fratturate	109
4.2.3	Pulizia del canale di gronda.....	110
4.2.4	Sostituzione del canale di gronda.....	111
4.2.5	Sostituzione dei fermaneve.....	112
4.2.6	Eliminazione delle perdite provenienti dal punto di giunzione tra tavolato e camino.....	113
4.2.7	Ricementificazione dei colmetti fuori sede	115
4.2.8	Riparazione delle perdite del lucernaio	116
5	NORMATIVA REGIONALE SUI TETTI IN LOSE.....	118
5.1	Legge regionale 13 del 1° giugno 2007 e modifiche della l.r. 19 del 19 novembre 2008	119
5.2	Allegato alla norma.....	127
5.2.1	Allegato 1	127
5.2.1.1	CAPO I	127
5.2.1.2	Capo II	129

5.2.1.3	Capo III	130
5.2.1.4	Capo IV	130
5.2.2	Allegato 2.....	132
5.3	Variazioni rispetto alle norme precedenti	132
5.4	Riepilogo prestazioni materiali in base alla norma	133
6	COMPORTAMENTO IN OPERA DELLE LOSE.....	137
6.1	Caso studio 1.....	137
6.2	Caso studio 2	140
6.3	Caso studio 3	143
6.4	Caso studio 4	147
6.5	Caso studio 5	150
6.6	Caso studio 6	154
6.7	Caso studio 7	156
6.8	Caso studio 8.....	160
6.9	Caso studio 9	162
6.10	Caso studio 10	166
6.11	Caso studio 11	170
6.12	Caso studio 12	173
6.13	Caso studio 13	176
6.14	Caso studio 14	180
6.15	Caso studio 15	182
6.16	Caso studio 16	184
6.17	Caso studio 17	187
6.18	Valutazione analitica del comportamento in opera.....	190
7	INTERVISTE AGLI ARTIGIANI	194
7.1	Impresa 1	194
7.2	Impresa 2	196
7.3	Impresa 3	199
7.4	Impresa 4	201
7.5	Impresa 5	203
7.6	Impresa 6	205
7.7	Impresa 7	208
7.8	Riepilogo interviste	211

8	CONCLUSIONI.....	214
8.1	Conclusioni sulla sostenibilità ambientale.....	214
8.2	Conclusioni sulla salvaguardia del patrimonio culturale, architettonico e paesaggistico.....	216
	ALLEGATI	218
	BIBLIOGRAFIA	244
	SITOGRAFIA	246
	NORMATIVA.....	247
	NORME UNI.....	248
	RINGRAZIAMENTI	250

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Edificio risalente alla fine del XIX secolo situato in Fraz. Vetan, Saint Pierre, Valle d'Aosta -	21
Figura 2. - Tetti. Forme base e loro derivazioni (Fonte: Atlante dei Tetti, UTET) -	22
Figura 3 - Elementi del manto di copertura -	23
Figura 4 - Pendenza tipica delle coperture alpine (Fonte Giovanni Simonis, <i>Costruire sulle alpi</i>) -	24
Figura 5 - Fotografia dell'interno di una copertura semplice a Valsavarenche risalente ai primi del 1800 -	25
Figura 6 – Sezione tipica di una casa rurale –	26
Figura 7 - Canale di convogliamento dei detriti della montagna e il bosco di larici ai piedi del Col Lauzon in Valsavarenche -	27
Figura 8 - Puntoni ancorati alla terza attraverso i fermi in legno (foto copertura del 1883 a Introd) -	28
Figura 9 - Chiodo di legno per il fissaggio del listello al puntone fuori sede (foto copertura di inizio 1800 a Valsavarenche) -	29
Figura 10 – Canale di gronda e cigogne in legno –	30
Figura 11 – Alberi con la base deformata dal peso della neve da cui erano ricavate le cigogne –	30
Figura 12 - Copertura semplice (tetto freddo), tetto caldo e tetto caldo ventilato (Fonte Giovanni Simonis, “Costruire sulle alpi”) -	32
Figura 13 - Stratigrafia di un tetto caldo -	33
Figura 14 Barriera al vapore (Fonte http://www.kloeber-home.de/it)	34
Figura 16 lana di vetro (Fonte www.isover.it)	35
Figura 17 fibra di legno (fonte www.legnoproject.it)	35
Figura 15 Isolante chimico (Fonte www.basf.it)	35
Figura 18 – Strati della copertura: barriera vapore, isolante e guaina elastomerica -	37
Figura 19 - Particolare costruttivo della posa del manto impermeabilizzante –	37
Figura 20 - Fermaneve installati su copertura recente –	39
Figura 21 – Canali di gronda in rame –	39
Figura 22 - Foro in cui verrà inserito il lucernaio e fase di impermeabilizzazione del lucernaio –	40
Figura 23 - Copertura calda ventilata (Fonte Bruno Zevi, “Manuale dell'Architetto”) –	41
Figura 24 - Copertura recente in losa lavorate a goccia situata nel comune di Aymavilles -	43
Figura 25 - Somiglianza tra una losa lavorata a goccia e una goccia d'acqua -	44
Figura 26 - Visione dello spazio disponibile attraverso rigatura -	45
Figura 27 - Fase di lavorazione di una losa –	46
Figura 28 - Fase di posa della losa con bordi segnati in precedenza con del mattone evidenziati in rosso –	47
Figura 29 - Sistemazione delle scaglie nei punti di oscillazione della losa -	48

Figura 30 - Fase di foratura e di inchiodatura della losa -	49
Figura 31 - Fessure create per inserire i chiodi e ancorare la losa al tavolato -	49
Figura 32 - Controllo della rettilineità della linea di colmo -	50
Figura 33 - Strato di malta collocato sulla linea di colmo -	51
Figura 34 - Preparazione della malta per la sistemazione dei colmetti -	51
Figura 35 - Vista finale di un colmo in lose -	52
Figura 36 - Perfi e Tsarlatta -	53
Figura 37 - Sporto della losa dal bordo del tetto di circa 10 cm -	54
Figura 38 - Colmo obliquo utilizzato per congiungere due falde ortogonali tra loro -	54
Figura 39 - Copertura antica risalente al 1818 -	55
Figura 40 - Analisi dello spazio disponibile in fase di posa con tecnica antica -	57
Figura 41 - Esempificazione della posa delle lose secondo la tecnica antica e secondo quella a goccia -	58
Figura 42 - Schematizzazione di un colmo presente sulle coperture del XIX secolo -	60
Figura 43 - Giunzione di due falde ortogonali con sovrapposizione lose -	61
Figura 44 - Punto di giunzione realizzato attraverso l'arrotondamento dello spigolo con lose di dimensioni ridotte -	61
Figura 45 - Compluvio realizzato secondo la tecnica antica -	62
Figura 46 - Copertura risalente alla seconda metà del XIX secolo -	63
Figura 47 - Copertura di recente fattura con manto realizzato secondo la tecnica antica -	63
Figura 48 - Copertura recente realizzata con lose di recupero seguendo la tecnica antica -	64
Figura 49 - Copertura recente realizzata con lose di recupero seguendo la tecnica antica -	65
Figura 50 - Copertura antica nel comune di Issime -	65
Figura 51 - Schema di posa delle lose secondo lavorazione antica -	66
Figura 52 - Schema di posa delle lose secondo lavorazione recente -	66
Figura 53 - Schema esecutivo della prova di flessione (fonte norma UNI EN 12372) -	70
Figura 54 - Distanza in linea retta tra Lugo (cerchio nero) e Aosta (cerchio rosso) -	71
Figura 55 - Fotografia losa pizarra verde di Spagna -	72
Figura 56 - Distanza tra Kavala (in nero) e Aosta (in rosso) -	73
Figura 57 - Fotografia losa quarzite bianco grigia della Grecia -	74
Figura 58 - Distanza tra Alta (in nero) e Aosta (in rosso) -	75
Figura 59 - Fotografia losa alta quarzite di Norvegia -	76
Figura 60 - Distanza tra Nepal (in nero) e Aosta (in rosso) -	77
Figura 61 - Fotografia losa quarzite Nepalese -	77
Figura 62 - Distanza tra Branzi (in nero) e Aosta (in rosso) -	78
Figura 63 - Fotografia losa porfiroide grigio di Bergamo -	79
Figura 64 - Distanza tra Aosta (in rosso) e Chiesa in Valmalenco (in nero) -	80

Figura 65 - Copertura in serpentino (Fonte www.fotolia.it) –.....	81
Figura 66 - Distanza tra Aosta (in rosso) e Bagnolo Piemonte (in nero) –.....	82
Figura 67 – Pietra di luserna –	83
Figura 68 - Pietra di Morgex –.....	84
Figura 69 - Strumento di misurazione della resistenza a flessione dei provini -	89
Figura 70 - Particolare della prova di flessione –	89
Figura 71 Software utilizzato per la misurazione della resistenza a flessione.....	90
Figura 72 - Particolare della verifica della presenza di carbonati –.....	91
Figura 73 – Copertura da cui sono stati ricavati i provini di losa testati –	93
Figura 74 – Copertura da cui sono state prese le lose di Introd –.....	95
Figura 75 – Manto in lose, ricostruito con il materiale in questione, da cui sono state presi i campioni di losa di Morgex –	97
Figura 76 - Rapporto degrado – obsolescenza (Fonte: Procedimenti e metodi della manutenzione edilizia, Molinari) –.....	101
Figura 77 - Lose uscite dalla loro sede originale –	104
Figura 78 - Vuoto creatosi dallo scivolamento di una losa verso il basso (foto dall'interno dell'abitato) –	105
Figura 79 - Lamiera preverniciata utilizzata come otturazione –	106
Figura 80 - Vista di alcune staffe in ferro zincato –	108
Figura 81 - Schematizzazione del funzionamento di una staffa in ferro –	108
Figura 82 - Losa antiestetica che produce colata di ruggine sulla parte di manto sottostante –	109
Figura 83 - Losa fratturata –	110
Figura 84 - Materiale depositato nel canale di gronda derivato dalla lavorazione delle lose (polveri e particolato) –	111
Figura 85 - Canale di gronda non soggetto a manutenzione -	111
Figura 86 - Canale di gronda e pluviale in rame –.....	112
Figura 87 - Fermaneve schiacciato e deformato dal peso del manto nevoso invernale –.....	113
Figura 88 - Fermaneve nuovo inserito al posto del fermaneve deformato –	113
Figura 89 - Fase di posa della conversa in rame intorno al camino –.....	114
Figura 90 - Fase di modellazione manuale della conversa –	114
Figura 91 - Colmetto distaccato dalla base in cemento –	115
Figura 92 - Colmetto ricollocato –.....	116
Figura 93 – Lucernaio (fonte www.edilgroup.biz) –	116
Figura 94 – Parte della falda con esposizione Nord Ovest –	137
Figura 95 – Parte della falda con esposizione Est –.....	138
Figura 96 – Lose con presenza di piccoli muschi e licheni –	139
Figura 97 – Lose in ottimo stato di conservazione e presenza di piccoli detriti di lavorazione –.....	139
Figura 98 – Lose con colorazione tendente al giallo –	139
Figura 99 – Parte della falda con esposizione Est –.....	140
Figura 100 – Parte della falda con esposizione Ovest –	140
Figura 101 – Variazione colore della copertura –.....	141

Figura 102 – Losa con nodo da cui si origina la ruggine –	141
Figura 103 – Losa con intensa fessurazione –	142
Figura 104 – Losa fratturata –	142
Figura 105 – Parte della falda con esposizione Ovest –	143
Figura 106 – Parte della falda con esposizione Ovest –	143
Figura 107 – Lose di porfiroide posate nel 1982 –	144
Figura 108 – Lose di calcescisto di recupero –	145
Figura 109 – Lose con importante presenza di ruggine –	145
Figura 110 – Losa fessurata –	145
Figura 111 – Particolare di losa fratturata –	146
Figura 112 – Lose di calcescisto poste a sostituzione di lose fratturate –	146
Figura 113 – Falda con esposizione Nord –	147
Figura 114 – Falda con esposizione Sud –	147
Figura 115 – Lose in ottimo stato di conservazione –	148
Figura 116 – Lose lievemente fratturate –	148
Figura 117 – Lose con colorazione tendente al giallo e segni lievi di ruggine – ...	149
Figura 118 – Falda con esposizione Sud –	150
Figura 119 – Parte della falda con esposizione Sud –	150
Figura 120 – Parte del tetto con evidenti colate di ruggine –	151
Figura 121 – Nodo della losa da cui viene originata la ruggine –	151
Figura 122 – Altra zone di origine della ruggine –	152
Figura 123 – Variazione del colore delle lose –	152
Figura 124 – Lose leggermente fessurate con piccoli distacchi di detriti –	152
Figura 125 – Lose in buono stato di conservazione –	153
Figura 126 – Falda con esposizione Sud –	154
Figura 127 – Losa con colorazione tendente al giallo –	155
Figura 128 – Ruggine originata dalla conversa del camino e del lucernaio –	155
Figura 129 – Parte della falda esposta a Est –	156
Figura 130 – Parte della falda esposta a Ovest -	156
Figura 131 – Losa fratturata dietro un camino sulla falda Ovest e alcuni detriti –	157
Figura 132 – Losa fratturata sul bordo inferiore della copertura –	158
Figura 133 – Colmetti distaccati –	158
Figura 134 – Muschi e licheni sotto un bordo di una losa lavorata in maniera non corretta –	158
Figura 135 – Cemento assente tra il colmo e la losa a causa di un suo scivolamento fuori dalla sua sede originari –	159
Figura 136 – Falda con esposizione Ovest –	160
Figura 137 – Parte della falda dell’abbaino esposta a Sud –	160
Figura 138 – Particolare rappresentante il ridotto spessore della losa nepalese –..	161
Figura 139 – Parte della falda esposta a Sud –	162
Figura 140 – Parte della falda esposta a Nord –	163
Figura 141 – Particolare della gronda e della vegetazione annessa –	164
Figura 142 – Muschi e licheni presenti sul bordo inferiore di molte lose della falda esposta a Nord –	164

Figura 143 – Policromaticità delle lose con colori che variano dal rosso al nero –	165
Figura 144 – Falda esposta a Est –	166
Figura 145 – Falda esposta a Ovest –	166
Figura 146 – Losa fratturata e fessurata –	167
Figura 147 – Losa originante ruggine e marcita nel tempo –	168
Figura 148 – Particolare di una losa fratturata e del canale di gronda parzialmente pulito –	168
Figura 149 – Colmo in cemento prefabbricato tipicamente utilizzato negli anni di realizzazione della copertura –	169
Figura 150 – Falda esposta a Sud –	170
Figura 151 – Falda esposta a Nord –	170
Figura 152 – Particolare della variazione di colore delle lose tendenti dal giallo al nero –	171
Figura 153 – Presenza limitata di detriti –	172
Figura 154 – Presenza di muschi e licheni sulla falda esposta a Nord e colorazione delle lose tendente al grigio scuro –	172
Figura 155 – Falda esposta a Est –	173
Figura 156 – Parte della falda esposta a Ovest –	174
Figura 157 – Lose tendenti al colore rosso e giallo –	175
Figura 158 – Particolari dei bocchettoni di ventilazione posti tra il tavolato e il manto in lose –	175
Figura 159 – Falda esposta a Nord –	176
Figura 160 – Parte di falda esposta a Ovest –	177
Figura 161 – Parte di falda esposta a Sud –	177
Figura 162 – Detriti presenti su gran parte della copertura –	178
Figura 163 – Stato di conservazione ottimale per la falda esposta a Nord –	179
Figura 164 – Falda esposta a Ovest –	180
Figura 165 – Particolare della copertura in cui è visibile il ridotto spessore della losa e l'elevato numero di fermaneve installati –	181
Figura 166 – Parte della falda esposta a Sud –	182
Figura 167 – Parte della falda esposta a Nord –	182
Figura 168 – Particolare di una losa fratturata sulla falda esposta a Sud –	183
Figura 169 – Losa fratturata sulla falda esposta a Sud sotto il fermaneve –	184
Figura 170 – Parte della falda esposta a Sud-Ovest –	185
Figura 171 – Parte della falda esposta a Nord-Est –	185
Figura 172 – Particolare del colore delle lose –	186
Figura 173 – Falda esposta a Ovest –	187
Figura 174 – Particolare della falda esposta a Ovest –	187
Figura 175 – Particolare di una fessurata –	188
Figura 176 – Particolare della striscia di ruggine originata dalla scossalina del camino –	189
Figura 177 – Particolare della variazione di colore delle lose –	189

Figura 178 – Comuni in cui ha maggiormente lavorato l’impresa 1 (in azzurro i comuni e in rosso Aosta-196

Figura 179 – Comuni in cui ha lavorato maggiormente l’impresa 2, in azzurro i comuni e in rosso Aosta -199

Figura 180 – Comuni in cui ha maggiormente lavorato l’impresa 4, comuni in azzurro e Aosta in rosso -203

Figura 181 – Comuni in cui ha maggiormente lavorato l’impresa 5, comuni in azzurro e Aosta in rosso –205

Figura 182 – Comuni in cui ha lavorato maggiormente l’impresa 6, comuni in azzurro e Aosta in rosso –208

Figura 183 – Comuni in cui ha maggiormente lavorato l’impresa 7, comuni in azzurro e Aosta in rosso –210

Figura 184 – Zone di influenza dei losisti intervistati (in tonalità di blu), in rosso Aosta –.....211

Figura 185 – Manto in lose realizzato con lose nuove e lavorazione a goccia, a destra, e a sinistra con lavorazione antica e materiale di recupero -217

INDICE DEI GRAFICI

Grafico 1 – Assorbimento acqua -	85
Grafico 2 – Resistenza a flessione –	85
Grafico 3 – Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività –	86
Grafico 4 – Resistenza al gelo –	86
Grafico 5 – Distanza da Aosta delle lose di provenienza italiana -	87
Grafico 6 – Distanza da Aosta delle lose di provenienza estera -.....	87
Grafico 7 – Riepilogo assorbimento acqua per tutte le lose, in rosso le lose antiche –	99
Grafico 8 – Riepilogo resistenza a flessione dopo i cicli di gelo e disgelo di tutte le lose, in rosso le lose antiche –.....	99
Grafico 9 – Riepilogo punteggi ottenuti in base alla legge regionale n.13 del 2007 –	136
Grafico 10 – Riepilogo genealogie losisti –.....	211
Grafico 11 – Riepilogo prezzi per la posa lose forniti dalle imprese intervistate –	212

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Prestazioni Pizarra verde di Spagna -	72
Tabella 2 – Prestazioni Quarzite verde di Spagna -	73
Tabella 3 – Prestazioni Quarzite bianco grigia della Grecia -	74
Tabella 4 – Prestazioni Alta quarzite della Norvegia -	76
Tabella 5 – Prestazioni Quarzite nepalese -	78
Tabella 6 – Prestazioni Porfiroide grigio di Bergamo -	79
Tabella 7 – Prestazioni Serpentino di Sondrio –	81
Tabella 8 – Prestazioni Luserna cave di Cialfalco e Avei -	83
Tabella 9 – Prestazioni Losa di Morgex -	84
Tabella 10 – Riepilogo risultati test di laboratorio per la losa di Valsavarenche –	92
Tabella 11 – Riepilogo prestazioni losa di Introd -	94
Tabella 12 – Riepilogo prestazioni losa di Morgex -	96
Tabella 13 – Riepilogo prestazioni losa di La Thuile -	98
Tabella 14 - Riepilogo manutenzioni per copertura semplice / tetto freddo –.....	107
Tabella 15 – Riepilogo manutenzione per il tetto caldo –	117
Tabella 16 – Riepilogo vincoli imposti dalla legge n.13 del 2007 sulle prestazioni dei materiali -	133
Tabella 17 – Riepilogo prestazioni lose -	133
Tabella 18 – Riepilogo casi studio –	190
Tabella 19 – Riepilogo valutazione in opera del materiale -	191
Tabella 20 – Valori comportamento in opera –	192
Tabella 21 – Confronto tra punteggio normativa e punteggio comportamento in opera –	193
Tabella 22 – Prezzi e resa del materiale -	212
Tabella 23 – Confronto tra i prezzi forniti dagli intervistati e il preziario regionale -	213
Tabella 24 – Riepilogo preferenze e recupero per impresa -	213

ABSTRACT

L'evoluzione del mercato delle coperture in lose nella Regione Autonoma Valle d'Aosta è stato oggetto di studio in questa tesi. In particolare ci si è rivolti a analizzare questo argomento passando attraverso la comprensione della tecnica, l'analisi dei materiali, lo studio della normativa e le interviste ad alcuni attori.

Il fine di questa tesi riguarda non solo l'analisi della normativa con uno sguardo critico, ma la visione d'insieme di un mestiere e di una tecnica molto particolari custodi di un patrimonio culturale, architettonico e paesaggistico. Il quadro fornito dalla tesi ha anche permesso l'analisi e la rilevazione di una tecnica tuttora in disuso ma fortemente utilizzata fino alla fine del XIX secolo.

Per i suddetti motivi si è deciso di passare attraverso lo studio di una tecnica antica per capire al meglio tutte le conseguenze che sono derivate dall'uso di materiali provenienti dal tutto mondo e di tecniche innovative.

ABSTRACT

The evolution of the typical roof's market in the region of Aosta Valley has been studied in this thesis. In particular, we analyze this issue by passing through the understanding of technics, material analysis, study of law and interviews with some craftsmen.

The aim of this thesis concerns not only the analysis of the legislation with a critical eye, but the overall picture of a profession and a very specific technics that is the custodian of cultural, architectural and landscaping heritage. The framework provided by this thesis has also allowed the analysis of a still unused technique that was heavily used until the late nineteenth century.

For these reasons we decided to go through the study of an ancient technique to better understand all the consequences that derive from the use of materials from around the world and innovative techniques.

SOMMARIO

Nell'architettura montana la copertura è un elemento strutturale di particolare rilevanza con connotati estetici portatori di valori culturali, architettonici e paesaggistici.

Obiettivo della ricerca è stato analizzare in dettaglio un mercato, ormai globalizzato, che ha influenzato, ed influenzerà, negli anni a venire l'evoluzione della tecnica di realizzazione del manto in lose con l'arrivo di nuovi materiali da tutto il mondo. Proprio per questo motivo ci si è concentrati su alcuni aspetti rilevanti di questo mercato: l'analisi dei materiali, delle tecniche di posa, dell'approccio tecnico di alcuni artigiani esperti nella posa delle lose e infine della normativa a riguardo.

Tali studi ci hanno permesso di mettere in evidenza, passando attraverso il confronto e l'analisi dei materiali e delle tecniche antiche con quelle recenti, la scarsa considerazione dell'aspetto della sostenibilità ambientale e del valore culturale in una "copertura tipo", realizzata secondo i canoni di legge.

Fasi della ricerca

Il lavoro di ricerca, e di conseguenza lo sviluppo della tesi, si è basato su cinque fasi principali:

- ❖ **Analisi della letteratura:** per prima cosa è stata effettuata un'attenta analisi bibliografica sia sui libri di architettura e storia dell'architettura che sui manuali di costruzione in modo da inquadrare il settore in cui questa tecnica potesse essere ascritta. Il problema riscontrato è stata una pressoché totale assenza di scritti riguardanti questo ambito.
- ❖ **Studio della tecnica di posa lose:** lo studio vero e proprio della tecnica di posa attraverso numerose e mirate visite in cantiere, presso alcune imprese specializzate, ha premesso un'analisi dettagliata della tecnica di posa della lose e ha fornito elementi importanti riguardanti le prestazioni effettive dei materiali e delle loro caratteristiche al momento della lavorazione. È stata inoltre fatta oggetto di studio una tecnica di posa ritrovata sulle coperture risalenti al XVII e XIX secolo.

- ❖ **Analisi del mercato delle lose:** è stato analizzato, in questa fase, il mercato delle lose presente in Valle d'Aosta valutando le caratteristiche tecniche e prestazionali delle principali tipologie di lose presenti sul mercato. Inoltre sono state studiate alcune varietà di lose antiche, presenti sulle coperture precedentemente analizzate, esaminando le loro prestazioni e confrontandole, dove possibile, a quelle delle lose nuove.

- ❖ **Analisi legislativa:** è stata qui analizzata la legge riguardante i contributi per la posa delle lose, tenendo in considerazione gli studi fatti in precedenza. Su questa base si è osservato che la legge non tiene in considerazione gli aspetti relativi alla sostenibilità ambientale, ampiamente discussi in questa tesi.

- ❖ **Interviste ai “losisti”:** sono state censite parte delle imprese specializzate nella posa delle lose per comprendere al meglio la realtà e le preferenze di queste tipologie di lavorazione.

1 COPERTURE: TIPOLOGIE COSTRUTTIVE

1.1 Chiusura orizzontale superiore a falda inclinata

*Le coperture sono elementi distaccati dal terreno, portati dall'ossatura dell'edificio e costituiscono il "cappello" delle chiusure verticali e comunque degli elementi in elevazione, racchiudendo e definendo superiormente rispetto all'orizzonte l'organismo edilizio, perciò vengono definite "chiusure orizzontali di copertura"¹ (Enrico Mandolesi, *Edilizia Vol.3*).*



Figura 1 - Edificio risalente alla fine del XIX secolo situato in Fraz. Vetan, Saint Pierre, Valle d'Aosta -

La definizione offerta da Mandolesi, evidenzia le funzioni del manto di copertura in relazione alla complessità dell'edificio. La copertura tuttavia non esiste solamente come elemento fine a stesso; alla componente tecnico-funzionale, correlata alle condizioni climatiche ed ambientali, si affianca inevitabilmente un forte e caratteristico valore estetico. Per questo motivo si possono identificare nelle varie aree geografiche del mondo differenti ed innumerevoli tipologie di copertura affini

¹ Enrico Mandolesi, *Edilizia*, Torino, "UTET Unione Tipografico – Editrice Torinese", Volume 3, 1991.

agli agenti climatici e complessivamente all'ambiente a cui devono rapportarsi. A titolo esemplificativo citiamo le coperture piane utilizzate per la raccolta dell'acqua piovana in molte zone del mediterraneo, coperture in laterizio (coppi), per la protezione dagli agenti atmosferici, nel centro Italia e coperture in lastre di pietra nelle zone alpine.

Si possono dunque ritrovare coperture di ogni genere e tipologia con funzioni protettive, estetiche ed abitative. Di seguito, a titolo esemplificativo, è riportato un elenco delle differenti forme di chiusura orizzontale superiore presenti in tutto il mondo.

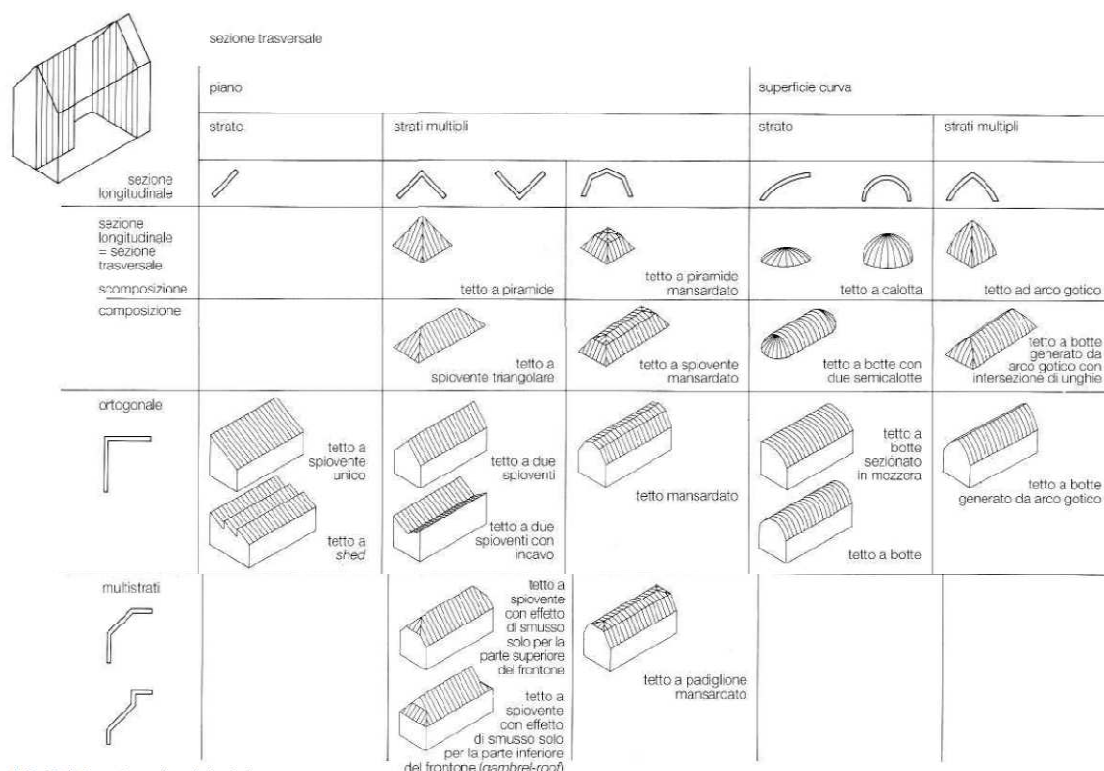


Figura 2. - Tetti. Forme base e loro derivazioni (Fonte: Atlante dei Tetti, UTET) -

Le abitazioni montane, e soprattutto quelle che saranno analizzate nella tesi, hanno un'impostazione planimetrica molto semplice, si basano infatti sulla forma geometrica del rettangolo. Nelle coperture delle zone alpine, come la Valle d'Aosta, la tipologia di chiusura orizzontale superiore più frequentemente usata è quella a due falde con pendenza costante basata dunque, come detto in precedenza, su una planimetria dell'abitazione di forma rettangolare. Nella tabella questa tipologia di tetto viene definita tetto a due spioventi.

La tipologia a falda inclinata è molto utilizzata poiché ritenuta la migliore per contrastare gli agenti atmosferici quali neve e pioggia e garantire così il comfort necessario all'interno dell'edificio. Le due falde del tetto sono solitamente volte una ad Est e l'altra a Ovest: *"Nella maggioranza dei casi il prospetto della facciata*

*principale è orientato verso valle e, dove possibile, verso sud, per ovvi motivi di luminosità e di esposizione solare*² (Oliviero Tronconi, *L'architettura Montana*).

Di seguito è riportata un'esemplificazione grafica di copertura montana in cui sono elencati gli elementi principali del tetto sviluppati su una forma planimetrica complessa e non rettangolare.

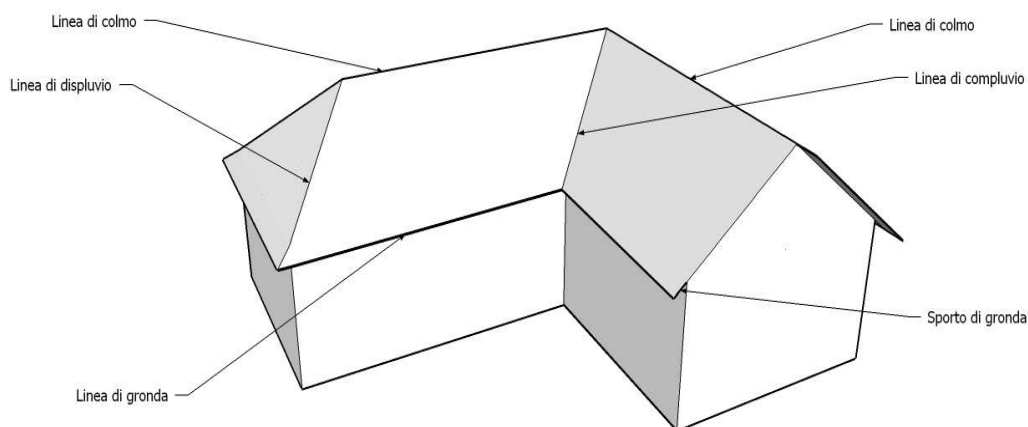


Figura 3 - Elementi del manto di copertura -

Le due linee di impluvio e di displuvio, comunemente dette linee di conversa, sono le porzioni maggiormente soggette a complicanze e criticità, ed è per questo motivo che in questi punti particolari della copertura viene in genere posata una scossalina in rame o in lamiera per evitare perdite accidentali.

Per ciò che concerne la pendenza delle falde ed i materiali utilizzati questi devono essere progettati in modo tale da supportare e sopportare diversi tipi di carico: proprio, umano e degli agenti atmosferici.

La struttura di un tetto in lose edificato in una zona di montagna risulta essere molto massiccia; a causa del peso delle lose e delle altre parti della copertura è necessaria una struttura in grado di portare oltre i due quintali al metro quadro, ai quali si deve aggiungere un carico neve, che può variare notevolmente in funzione del tipo di neve presente, la neve fresca ha una densità di 1 kN/m³ mentre se si è in presenza di neve umida si può arrivare sino ai 4 kN/m³.

² Oliviero Tronconi, Matilde Pugnetti, Carlo Pessina, Valentina Puglisi, *L'architettura montana*, Rimini, "Maggioli", 2008

In particolare nelle coperture alpine hanno maggiore rilevanza il peso proprio, gravato dalla presenza di lastre di pietra per la costruzione del manto, ed il carico dovuto all'accumulo della neve e all'azione del vento. Il fattore che garantisce un adeguato "scarico a terra" di questi carichi è dunque la pendenza del tetto. In Valle d'Aosta la pendenza media dei tetti si aggira tra i 26° e i 43°, in particolare "contrariamente a quanto molti credono, errore soprattutto di noi italiani abituati alle pendenze limitate del laterizio, i tetti delle case alpine non sono molto inclinati.[...] I tetti alpini hanno una pendenza non particolarmente elevata perché la neve, scivolando verso il basso rischierebbe di coprire il fianco degli edifici e di oscurare le finestre, e perché, in questo movimento, potrebbe spostare gli elementi della copertura"³ (Giovanni Simonis, *Costruire sulle alpi*).

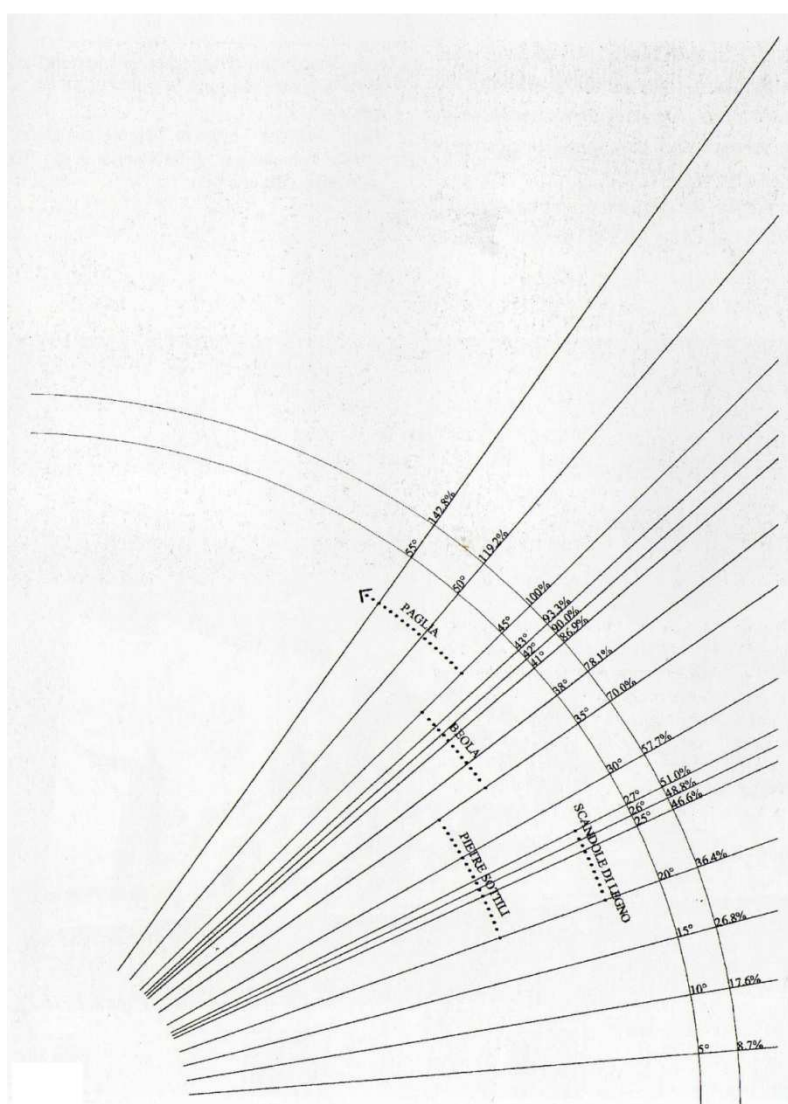


Figura 4 - Pendenza tipica delle coperture alpine (Fonte Giovanni Simonis, *Costruire sulle alpi*) -

³ Giovanni Simonis, *Costruire sulle alpi, storia e attualità delle tecniche costruttive alpine*, Verbania, "Tararà edizioni", 2005

La pendenza della copertura una volta veniva determinata in base alla tipologia di losa utilizzata nella costruzione del manto del tetto; in particolare andavano considerate due caratteristiche principali della losa: lo spessore e la dimensione. A questo punto era saper comune che più le lose avevano uno spessore importante più si cercava di creare coperture con pendenze elevate; questo perchè il sovrapporsi di lose con spessore elevato fa sì che le lose stesse perdono pendenza. Lo stesso ragionamento si può fare per la dimensione: più la losa è piccola, minore è la sua pendenza. La copertura alpina ha subito una notevole evoluzione nella sua composizione. Nei due capitoli successivi verranno analizzate le due tipologie di tetti che sono agli estremi di tale evoluzione: il tetto semplice (tetto freddo) e il tetto caldo (ventilato e non).

1.1.1 La copertura semplice o tetto freddo



Figura 5 - Fotografia dell'interno di una copertura semplice a Valsavarenche risalente ai primi del 1800 –

In questo capitolo è stata analizzata una tecnica, ancor oggi esistente ma con diverse sfaccettature, ma di origine antica; tutti gli esempi, le tecniche e le esemplificazioni si riferiscono a coperture risalenti al XIX secolo.

La copertura semplice nelle zone alpine è composta essenzialmente da tre strati: puntoni in legno, tavolato e manto in lose. La totale assenza di ulteriori elementi

costruttivi è legata sia all'assenza delle tecniche di isolamento e impermeabilizzazione odierne, sia alla funzione che essa ricopriva visto che la copertura semplice sorgeva solitamente sopra pagliai o depositi di materiali di allevatori ed agricoltori.

La totale assenza di ulteriori elementi costruttivi è strettamente legata all'utilizzo degli spazi sottostanti la copertura i quali di fatto venivano principalmente adibiti al deposito di materiali legati alle pratiche agricole tipiche dei territori montani. La necessità di impermeabilizzare l'interno dell'edificio viene soddisfatta attraverso l'uso del manto in lose che con le sue caratteristiche impermeabilizzanti offriva ed offre ancor oggi ottime prestazioni.

*Pour le géographe la maison rurale est souvent définie comme l'outil de travail du paysan; on entend par là, non seulement le logis de l'agriculteur, mais aussi celui son cheptel et l'abri pour ses récoltes et son outillage. Aujourd'hui cette définition semble dépassée: historiens et archéologues, ethnographes et sociologues se penchent dans toutes les régions d'Europe sur les problèmes que pose ce patrimoine culturel⁴ (Claudine Remacle, *Architecture Rurale*).*

Per il geografo la casa rurale è spesso definita come il mezzo di lavoro del paesano: si intende dunque non solamente l'alloggio dell'agricoltore, ma anche quello del suo bestiame e il riparo per il suo raccolto e i suoi mezzi da lavoro. Ai giorni nostri questa definizione sembra sorpassata: storici e archeologi, etnografi e sociologi si interrogano in tutte le regioni d'Europa sui problemi che pone questo patrimonio culturale.

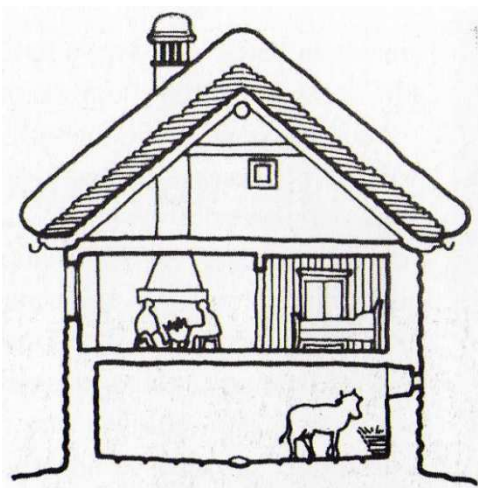


Figura 6 – Sezione tipica di una casa rurale –

⁴ Claudine Remacle, *Architecture Rurale, analyse de l'évolution en Vallée d'Aoste*, Roma, "l'ERMA di Bretschneider", quaderni della soprintendenza per i beni culturali della Valle d'Aosta, 1986

La copertura in lose fa parte perciò di questo patrimonio culturale lasciatoci dai nostri avi. Proprio per questo motivo le tecniche ed i materiali utilizzati devono essere oggetto di studio per salvaguardare una tecnica edilizia propria del nostro territorio.

I materiali utili alla costruzione di queste coperture venivano solitamente recuperati e lavorati sul posto come ad esempio nel caso della copertura in Figura 5: i puntoni in legno ed il tavolato sono stati ricavati dai larici presenti nelle immediate circostanze dell'edificio e le lose estratte da una zona limitrofa in cui è presente un conoide di deiezione. Nella Figura 7 si può notare il canale di deposito della roccia da cui sono state estratte e prese le lose ed il bosco di larici da cui è stato ricavato il materiale per lo scheletro del tetto. La fotografia è stata scattata dalla linea di colmo del tetto precedentemente fotografato.



Figura 7 - Canale di convogliamento dei detriti della montagna e il bosco di larici ai piedi del Col Lauzon in Valsavarenche -

In questo caso molto particolare il cono di deiezione era generato dal col Lauzon [lòson], il cui nome probabilmente deriva dal termine “losa”.

La composizione del tetto semplice verrà analizzata, strato per strato, evidenziando particolari costruttivi dell'epoca.

1.1.1.1 Puntoni in legno

Come detto in precedenza i puntoni in legno formano lo scheletro della copertura ed erano solitamente ricavati dal bosco circostante l'abitazione o comunque da alberi situati nelle immediate vicinanze. I puntoni erano ancorati al trave di colmo, alle terzere e ai travi portamuro attraverso l'uso di ingegnosi fermi di legno rappresentati in Figura 8.

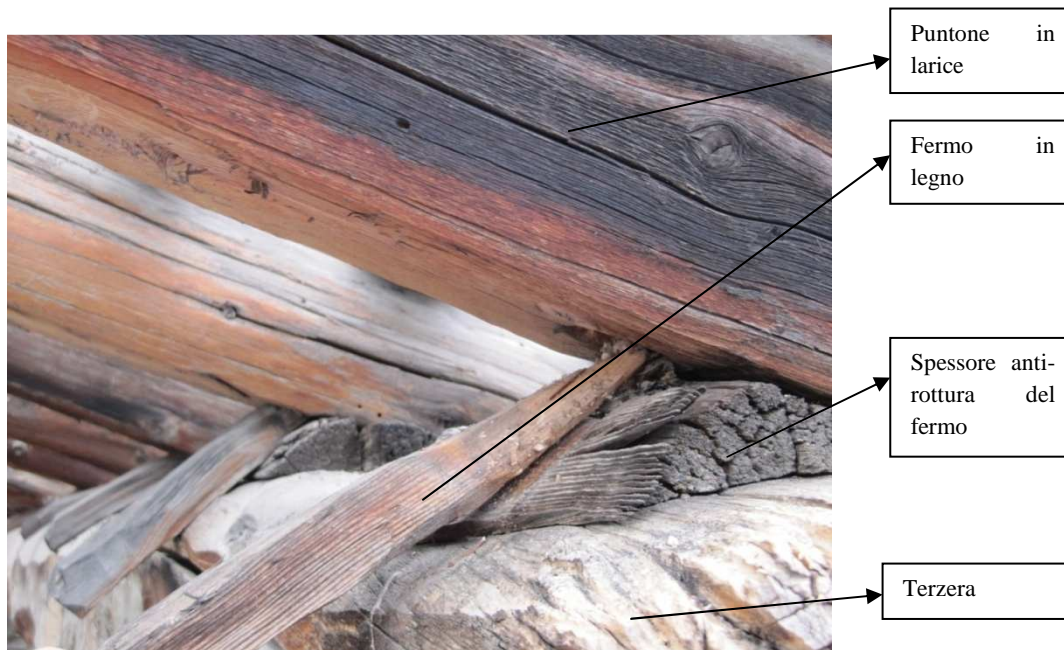


Figura 8 - Puntoni ancorati alla terza attraverso i fermi in legno (foto copertura del 1883 a Introd) -

In particolare si praticava un foro nel puntone dentro il quale veniva situato il fermo in legno che vincolava così il puntone ai travi portanti. Tra il puntone ed il fermo veniva inizialmente sistemato uno spessore di legno per evitare il danneggiamento del fermo o la sua perdita di resistenza meccanica con conseguente flessione del fermo stesso e perdita di carico del puntone.

1.1.1.2 Tavolato o assito

Una volta che lo scheletro della copertura era saldamente fissato si passava alla fase successiva ovvero la posa dell'assito in legno effettuata lasciando uno spazio vuoto tra un asse e quella successiva. Questo vuoto è giustificato dal fatto che l'ottica con cui venivano realizzate queste coperture era quella della lavorazione in economia e perciò di ottenere il maggior risparmio economico, utilizzando la minor quantità di

materiale. L'assito, su cui veniva successivamente posato il manto in lose, era fissato ai puntoni attraverso dei chiodi in legno; in Figura 9 si può notare il dettaglio del chiodo in legno che ancorava il listello al puntone.



Figura 9 - Chiodo di legno per il fissaggio del listello al puntone fuori sede (foto copertura di inizio 1800 a Valsavarenche) -

1.1.1.3 Canale di gronda

Il canale di gronda veniva solitamente realizzato utilizzando lo stesso legno con cui venivano realizzati i puntoni e i listelli; in particolare si utilizzava una sezione longitudinale del tronco la quale, dopo essere stata svuotata della sua parte interna, veniva sistemata su degli appositi sostegni chiamati ancora oggi “cigogne”. Ad ogni puntone corrispondeva una cigogna che veniva fissata ad esso attraverso chiodi di legno o legature di vario genere. Nelle figure successive sono rappresentate le cigogne e un antico canale di gronda in legno.



Figura 10 – Canale di gronda e cigogne in legno –



Figura 11 – Alberi con la base deformata dal peso della neve da cui erano ricavate le cigogne –

Le due foto precedenti sono estratte dal libro di Andrea Bacco, *Flessibile come di pietra*.⁵

⁵ Andrea Bacco e Gianfranco Cavaglià, *Flessibile come di pietra. Tattiche di sopravvivenza e pratiche di costruzione nei villaggi montani*, Torino, “Celid”, 2008

Ogni luogo è pieno di informazioni, occorre imparare a leggerlo. [...] Spesso si riscontrano casi di ingegnosi impieghi di elementi già conformati in maniera appropriata all'uso, disponibili in natura. Una pianta può offrire un elemento costruttivo già conformato: le cigogne lignee che reggono le grondaie sono talvolta ricavate dalla porzione inferiore del tronco di giovani piante di larice, naturalmente curva quando queste crescono sui pendii.[...] ⁵

1.1.1.4 Fermaneve

I fermaneve sono degli elementi tecnici posizionati sulla copertura utili a evitare lo scivolamento a valle del manto di neve depositato nella stagione invernale. Questi elementi sono molto rari sulle coperture risalenti al 1800 sebbene se ne possano trovare alcuni esempi come i casi in cui il fermaneve consistesse in un tronco collocato sulla copertura e fissato con legature all'assito o ai puntoni in legno.

L'assenza dei fermaneve, sulla maggior parte delle coperture, era dovuta all'esigua pendenza del tetto che garantiva la permanenza della neve più a lungo sul manto in maniera tale da agevolarne lo scioglimento. Inoltre la neve non si scioglieva come sui tetti odierni poiché, come detto in precedenza, l'ambiente sottostante la copertura non era riscaldato ma era solitamente adibito a deposito o pagliaio.

1.1.1.5 Manto in lose

Questo argomento verrà trattato in maniera approfondita nei capitoli successivi.

1.1.2 Tetto caldo

Il tetto caldo è nato con la necessità di impiegare il sottotetto come spazi adibiti all'uso abitativo e dunque riscaldati. La copertura semplice perciò non rispondeva più alle esigenze perché le sue prestazioni non garantivano i livelli di comfort richiesti a causa della mancanza totale di isolamento. Grazie a questa esigenza abitativa è nato il tetto caldo, ovvero una copertura con caratteristiche tali da mantenere il calore all'interno dell'abitazione.

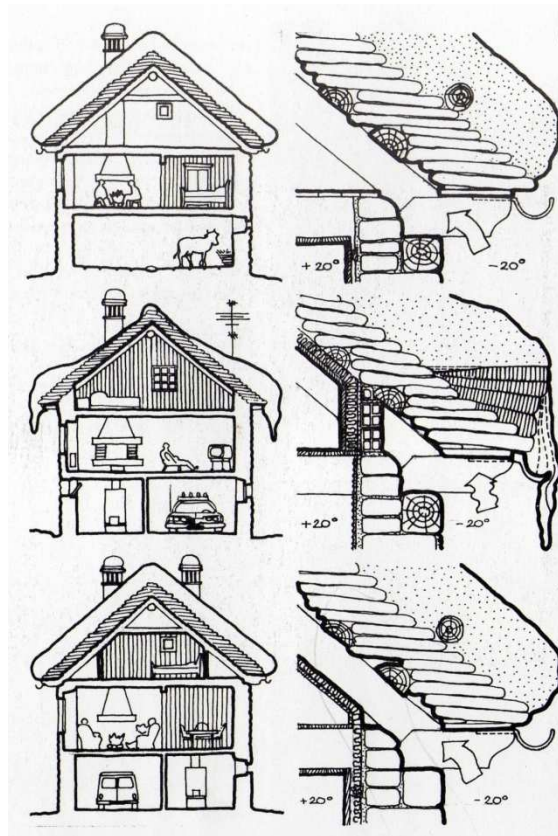


Figura 12 - Copertura semplice (tetto freddo), tetto caldo e tetto caldo ventilato (Fonte Giovanni Simonis, "Costruire sulle alpi") -

Nella Figura 12 sono accortamente raffigurate le tre tipologie di copertura alpina più frequenti: la copertura semplice (tetto freddo), il tetto caldo e il tetto caldo ventilato sebbene quest'ultimo sia tuttora poco utilizzato nelle nuove realizzazioni di coperture in territorio valdostano.

L'impiego del sottotetto come spazio abitato è una conseguenza di due fattori principali: aumento demografico e affievolimento del settore agricolo e evoluzione della tecnica edilizia. Il manto impermeabilizzante e lo strato isolante sono i due tratti evolutivi caratteristici del tetto caldo; il primo elimina o riduce al minimo le infiltrazioni d'acqua piovana e il secondo è utile a evitare la dispersione termica.

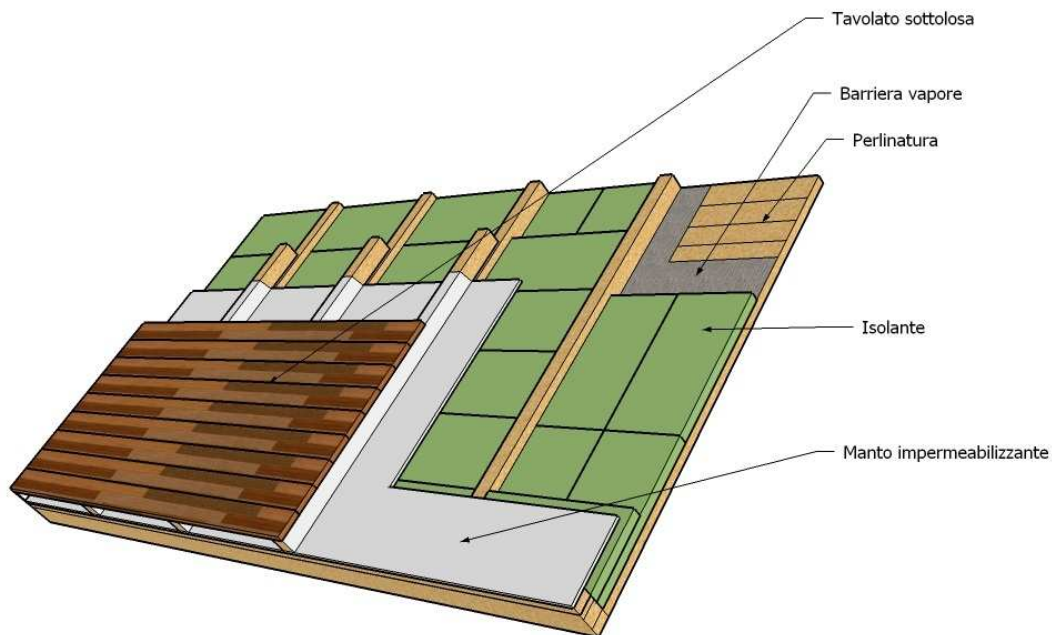


Figura 13 - Stratigrafia di un tetto caldo -

La Figura 13 rappresenta la stratigrafia di un tetto caldo. Non sono disegnati i puntoni e i travi portanti poiché facenti parte della struttura della copertura e non della tipologia di copertura in questione.

I materiali utilizzati per questa tipologia di tetto sono dei materiali di derivazione industriale e chimica, dunque non rintracciabili sul luogo della costruzione come per la copertura semplice. I materiali presi in questione nella tesi sono quelli maggiormente ritrovati nelle coperture situate nella Valle d'Aosta occidentale. Vengono analizzati di seguito i punti essenziali e gli elementi tecnici più importanti di questa tipologia di copertura.

1.1.2.1 Puntoni

I puntoni sono fissati ai travi principali attraverso l'utilizzo di viti appositamente progettate per questo tipo di fissaggio e talvolta vengono utilizzati dei cunei per evitare la flessione del puntone. Per avvitarle la vite nel puntone si utilizzano trapani con alto momento di forza in modo da permettere alla vite di inserirsi adeguatamente nel trave principale senza danneggiarlo con fessurazioni o crepe derivate da un inserimento troppo brusco della vite stessa. La dimensione e la lunghezza di queste viti variano secondo la tipologia del legname del puntone e della sua dimensione.

1.1.2.2 Perlinatura

Lo strato di perline è posto sopra i puntoni in maniera continua così da risultare visibile dall'interno dell'abitato. La scelta della tipologia del legno delle perline è soggettiva, si possono trovare sul mercato perline di abete, pino, larice, faggio ... La tipologia maggiormente usata è quella in abete poiché la perlina di tale materiale ha un colore gradevole e garantisce notevoli vantaggi nella fase di posa per la sua facilità di inchiodatura.

1.1.2.3 Barriera vapore

La barriera vapore viene posata tra lo strato di perline e lo strato di isolante. Questo elemento svolge due funzioni principali: evita che la condensa creatasi nello strato isolante penetri all'interno del sottotetto e che si crei dell'umidità, causata dallo sbalzo termico tra interno e esterno, nello strato isolante. Quest'ultimo perde le sue caratteristiche isolanti quando è presente dell'umidità nei suoi interstizi; l'acqua è infatti un buon conduttore di calore perciò trasporterebbe il calore presente all'interno verso l'esterno annullando così le prestazioni dell'isolante termico.



Figura 14 Barriera al vapore (Fonte <http://www.kloeber-home.de/it>)

1.1.2.4 Isolante

Lo strato isolante è l'elemento principale del tetto caldo. Grazie alla presenza di questo strato il calore proveniente dallo spazio riscaldato nel sottotetto non viene

disperso verso l'esterno. Gli isolanti presenti sul mercato sono di svariate tipologie ma nella realtà valdostana i più utilizzati sono le seguenti:



Poliuretano espanso di differenti dimensioni

Figura 15 Isolante chimico (Fonte www.basf.it)



Isolante naturale, lana di vetro

Figura 16 lana di vetro (Fonte www.isover.it)



Pannelli in Fibra di legno

Figura 17 fibra di legno (fonte www.legnoproject.it)

Come si può vedere dalle immagini i tipi di isolante sono tre: uno di provenienza chimica (poliuretano espanso) e due di origine naturale (lana di vetro e fibra di legno). Le marche dei prodotti in questione sono puramente casuali.

Lo strato di isolante viene posato seguendo uno schema intrecciato, ovvero vengono posati due strati di pannelli ortogonali tra loro, come si può vedere nella stratigrafia proposta all'inizio del capitolo. Questo intreccio fa sì che non si abbia un giunto continuo che parte dalla barriera a vapore e arriva allo strato impermeabilizzante. La forma dell'isolante maggiormente utilizzata è quella a pannelli rettangolari, caratteristica geometrica che garantisce facilità di posa e di trasporto del suddetto materiale.

1.1.2.5 Manto impermeabilizzante

In Valle d'Aosta, per garantire l'impermeabilizzazione del tetto, viene maggiormente utilizzata la lamiera grecata zincata in ferro, posta immediatamente al di sopra dello strato isolante. Recentemente si è iniziato ad utilizzare anche la guaina bituminosa elastomerica. Questi due materiali hanno dei vantaggi e degli svantaggi che analizziamo di seguito:

Lamiera:	Vantaggi:	Facilità di posa, leggerezza del materiale e inattaccabilità dai roditori e animali in genere.
	Svantaggi:	Possibilità di corrosione e dunque perdita delle caratteristiche impermeabilizzanti. Punti di giunzione della copertura non sigillabili adeguatamente.
Guaina	Vantaggi:	Impermeabilità assoluta garantita nel tempo e conformabile a qualsiasi tipo di superficie.
	Svantaggi:	Difficoltà nella fase di posa, pesantezza dei rotoli (45kg), possibilità di errori nella fase di posa elevati e ridotta attaccabilità dai roditori.

Al momento della scelta dei materiali dunque è opportuno valutare attentamente il rapporto tra costi e benefici dei due materiali.



Figura 18 – Strati della copertura: barriera vapore, isolante e guaina elastomerica -

Nella foto si possono notare i tre strati fondamentali del tetto caldo: la barriera vapore (strato blu scuro), lo strato isolante (verde) e il manto impermeabilizzante (nero). Nella copertura in Figura 18 il manto impermeabilizzante è stato realizzato con l'uso della guaina bituminosa elastomerica, la cui posa è avvenuta creando appositi “scalini” tipici della lamiera grecata. Questo scalino è creato da un quadretto in legno, posto a intervalli regolari sotto la guaina o la lamiera, ed utilizzato per vincolare il tavolato sottolosa allo scheletro della copertura.



Figura 19 - Particolare costruttivo della posa del manto impermeabilizzante –

1.1.2.6 Tavolato sottolosa

Questo tavolato è realizzato allo scopo di sostenere il manto in lose e garantirne l'inchiodatura. Le assi sono solitamente in abete e provengono da materiale esteticamente ritenuto non conforme allo standard della perlina. Il tavolato viene fissato alla copertura attraverso l'uso di chiodi in ferro posti in direzione del listello in Figura 19, in maniera tale che il chiodo perfori la cima della curva creata dalla guaina ed eviti così di provocare perdite.

Per quanto riguarda la lamiera, la lavorazione è identica a quella sopracitata, l'unica differenza sta nel fatto che i pannelli di lamiera vanno "incastrati" sopra i quadretti in legno in Figura 19. Grazie al fatto che la lamiera è grecata gli incastri sono agevolati perciò la fase di posa è relativamente semplificata.

1.1.2.7 Manto in lose

Per quanto riguarda l'analisi del manto in lose si rimanda ai capitoli successivi.

1.1.2.8 Fermaneve

I fermaneve non sono più come quelli citati nel capitolo riguardante la copertura semplice, ovvero dei semplici tronchi fissati alla copertura, ma sono degli elementi in ferro zincato o in acciaio (poco utilizzati per via del costo elevato). Questi elementi devono svolgere la funzione di non far cadere al suolo il manto nevoso, che si deposita nella stagione invernale sulla copertura, causando così danni a cose o persone.



Figura 20 - Fermanee installati su copertura recente –

Questi fermanee sono fissati al tavolato sottolosa attraverso l'utilizzo di chiodi. A livello esecutivo il fermanee segue le stesse fasi di posa di una staffa (si veda il capitolo riguardante le manutenzioni del tetto caldo).

1.1.2.9 Canale di gronda

Di norma, nelle coperture di recente fattura, i canali di gronda e i pluviali sono in rame e non più in lamiera o lamiera preverniciata come avveniva fino a pochi anni fa. Questi canali sono fissati ai puntoni attraverso delle cigogne anch'esse in rame.



Figura 21 – Canali di gronda in rame –

1.1.2.10 Lucernai

Il lucernaio è un elemento tecnico di recente utilizzo soggetto ad un'elevata difficoltà di installazione a causa dei numerosi e delicati punti di giunzione in cui il verificarsi di percolazioni è un evento molto probabile. Nelle figure successive si possono vedere alcune fasi di posa di un lucernaio e l'attenzione dedicata all'impermeabilizzazione dei giunti.



Figura 22 - Foro in cui verrà inserito il lucernaio e fase di impermeabilizzazione del lucernaio –

Nella Figura 22 si può notare la struttura a monte del lucernaio atta a deviare il flusso d'acqua che scenderà sul manto impermeabilizzante. Nella figura accanto è raffigurata la fase di posa del manto impermeabilizzante che viene attentamente saldato contro la struttura del lucernaio per evitare perdite accidentali di acqua all'interno del sottotetto.

Nel caso in cui non venisse utilizzata la guaina elastomerica ma la lamiera zincata come manto impermeabilizzante, attorno ai lucernai viene realizzata una scossalina allo scopo di evitare l'insorgere di perdite accidentali, tuttavia è evidente che quest'ultima non si adatta perfettamente alla suddetta struttura come nel caso della guaina.

1.1.2.11 Tetto caldo ventilato

L'ultimo passo nell'evoluzione delle coperture a falda inclinata nell'arco alpino è la copertura calda ventilata. Questa copertura permette al tetto di "respirare" e far evaporare così qualsiasi genere di umidità presente in esso e garantire le prestazioni isolanti richieste all'inizio del ciclo di vita della copertura.

Il moderno tetto ventilato è costituito da tre strati sovrapposti: il primo strato è costituito da un isolante termico, il secondo è un'intercapedine di aria e il terzo è il manto di copertura vero e proprio. Realizzando alcune aperture nel bordo esterno inferiore del tetto e sul colmo è possibile dare origine ad una circolazione d'aria all'interno dell'intercapedine; in questo modo la copertura si mantiene alla stessa temperatura dell'ambiente esterno impedendo la fusione del manto nevoso e assolvendo, sempre e comunque, alle funzioni di isolamento e copertura.

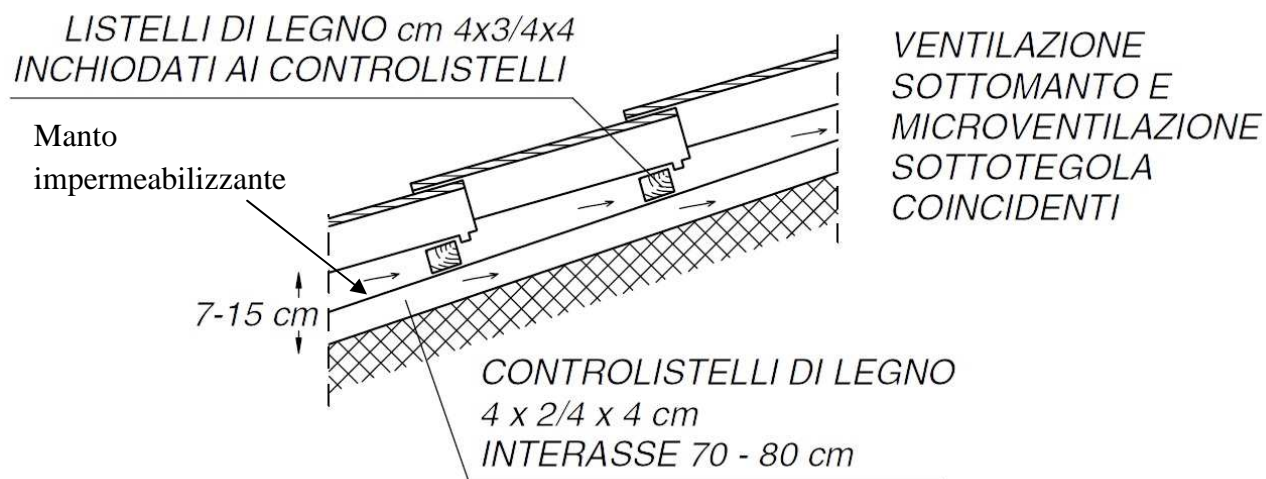


Figura 23 - Copertura calda ventilata (Fonte Bruno Zevi, "Manuale dell'Architetto")⁶ -

La Figura 23 rappresenta la stratigrafia di un tetto ventilato in coppi. Si può qui notare come la ventilazione avvenga tra lo strato isolante e il manto impermeabilizzante, e tra quest'ultimo e il tavolato sottotegola. La ventilazione avviene grazie a fori praticati nell'estradosso della muratura e al colmo del tetto. Questi permettono l'entrata di aria fredda dal basso e l'uscita dell'aria calda dall'alto. La presenza di una "lama d'aria" tra lo strato isolante e il manto in lose è utile a creare una "separazione termica" tra i due strati; questo fa sì che la neve depositata in inverno sulla copertura, non essendo a contatto con il calore proveniente dall'interno, non si scioglia in tempi troppo brevi.

⁶ Bruno Zevi, *il Nuovissimo Manuale dell'architetto*, Roma, "Mancosu editore", 2007

2 MANTO IN LOSE

L'architettura di montagna è sempre stata influenzata in modo massiccio dalla possibilità di reperire in loco i materiali necessari all'edilizia, riducendo in questo modo gli sforzi gravosi dovuti al trasporto. Per quanto riguarda la losa, si recuperava o si estraeva la pietra nelle immediate vicinanze o da piccole cave, allo stesso modo il legno veniva tagliato dai boschi vicini; la pietra e il legno risultano essere infatti i materiali di riferimento dell'architettura alpina.

L'utilizzo della pietra si rifà ad un'influenza latina, i romani hanno sempre preferito la pietra, simbolo di forza e durata nel tempo, per questo motivo il versante sud delle alpi risulta maggiormente legato a quest'elemento, mentre il versante nord, risentendo maggiormente dell'influenza germanica, al legno⁷. (Remacle)

La scelta, fatta in passato, di utilizzare le lose in pietra come materiale da copertura, nonostante il loro ingente peso, si spiega con il fatto che queste possono resistere secoli e quindi essere anche riutilizzate, inoltre hanno caratteristiche particolari come la lavorabilità, durabilità, ingelività, robustezza e resistenza meccanica al carico neve.

Il manto in lose è posto sul tavolato sottolosa ed è un elemento funzionale della copertura in quanto svolge la funzione di impermeabilizzazione del tetto. Anche nel caso in cui sia presente il manto impermeabilizzante, lo strato di lose deve evitare, o ridurre al minimo, la percolazione d' acqua piovana. Le perdite accidentali comprometterebbero in particolar modo la lamiera zincata ossidandone le parti soggette con conseguente foratura.

La finitura del tetto con le lose non è solo un elemento tecnico con caratteristiche culturali e prestazionali ma anche, e forse soprattutto, un rilevante fattore estetico dell'edificio. Proprio relativamente a questo ambito sono state ritrovate due tecniche di realizzazione del manto in lose esteticamente differenti ma prestazionalmente simili: la prima ritrovata sulle coperture realizzate dai primi del dopoguerra fino ad oggi (lavorazione a goccia), la seconda presente invece nella totalità dei tetti costruiti fino alla XX secolo (tecnica antica).

Il tetto, realizzato con copertura in lose, è dunque uno dei caratteri tipici dell'architettura valdostana; le lose una volta ricavate in loco, oggi giorno provengono anche da paesi e realtà molto lontane (Grecia, Norvegia, Nepal); i materiali sono stati studiati in maniera approfondita nel capitolo successivo.

⁷ Remacle Claudine, *Bourgs, villes, villages et hameaux*, in 'Environnement, ambiente e territorio in valle d'aosta', n.32, 2005

Oggigiorno, per mantenere viva questa tradizione e per conservare i caratteri peculiari del paesaggio rurale, la Regione Autonoma Valle d’Aosta disciplina e finanzia l’impiego delle lose in pietra come materiale da copertura da utilizzare nella maggior parte delle costruzioni (si veda il capitolo 5 relativo alla normativa)

2.1 Lavorazione a goccia



Figura 24 - Copertura recente in lose lavorate a goccia situata nel comune di Aymavilles -

La lavorazione a goccia è la più utilizzata da tutte le imprese specializzate e la preferita dalla maggior parte dei committenti. Una percentuale considerevole dei “losisti” intervistati (artigiani specializzati nella posa delle lose) ritengono che questa tecnica sia nata intorno al 1950, grazie soprattutto alla globalizzazione dei mercati che hanno garantito l’arrivo in Valle d’Aosta di lose di dimensioni maggiori rispetto a quelle utilizzate all’epoca.

La lavorazione viene denominata “a goccia” proprio perché la losa lavorata assume i lineamenti tipici di una goccia d’acqua.



Figura 25 - Somiglianza tra una losa lavorata a goccia e una goccia d'acqua -

La posa di una copertura in lose secondo la lavorazione a goccia avviene per passi incrementali. I losisti solitamente seguono un avanzamento di posa non in linea orizzontale, parallela al canale di gronda, bensì in diagonale perché ritenuta più efficiente. Vengono di seguito analizzati i suddetti passaggi per ottenere una copertura in lose e i punti critici di questa tipologia di manto.

2.1.1 Visione dello spazio

Il primo passo da compiere per posare una losa è prendere visione ed analizzare attentamente lo spazio in cui verrà collocata la losa stessa prestando particolare attenzione allo spessore delle lose circostanti. Per visualizzare al meglio lo spazio disponibile molti “losisti” disegnano con del mattone i bordi in cui verrà posizionata la losa in maniera tale da agevolare la scelta.



Figura 26 - Visione dello spazio disponibile attraverso rigatura -

Il metodo della rigatura è utile sia per visualizzare meglio lo spazio disponibile sia per evitare che la losa posta sopra le sottostanti faccia la “gòtta” (tradotto dal dialetto significa goccia). La gòtta è il fenomeno per cui l’acqua proveniente dalla losa sovrastante non scende su quella inferiore, ma attraversa il manto in lose per arrivare allo strato impermeabilizzante e scorrere così su di esso fino al raggiungimento del canale di gronda. Come detto in precedenza, nel caso in cui vi fossero delle perdite nel manto in lose, la lamiera zincata in ferro potrebbe subire dei danneggiamenti a causa della ruggine. I losisti più esperti riescono ad evitare il fenomeno della gòtta creando così un manto in lose praticamente impermeabile.

2.1.2 Scelta della losa

La scelta della losa è il passo più importante poiché è ciò che determina la velocità di avanzamento della posa; l’abilità nella scelta è determinata da due fattori principali: l’esperienza dell’artigiano e la quantità di lose presenti sulla copertura. Se vi è una ampia presenza di lose sulla copertura, soprattutto nelle vicinanze del luogo in cui verrà posata la losa in questione, il losista può avere, con il colpo d’occhio, una scelta maggiore ed individuare così la losa migliore da sistemare nello spazio analizzato. L’esperienza influisce direttamente sulla capacità di scelta del losista, più tale capacità è elevata più la losa sarà adeguata per lo spazio

considerato e sarà dunque necessario un minor tempo di lavorazione nonché un inferiore produzione di sfridi.

Il problema della scelta della losa è dunque rilevante e dipende soprattutto dall'esperienza del losista proprio perché sono poche le lose adatte per ogni spazio analizzato.

2.1.3 Lavorazione della losa

Anche la lavorazione, come la scelta, dipende dall'esperienza del losista, qui però si possono ritrovare dei tratti caratteristici variabili da artigiano a artigiano. La posa delle lose, come detto in precedenza, è una tecnica tramandata di generazione in generazione, non vi è infatti nessun riferimento nella letteratura.

La lavorazione avviene utilizzando lo strumento principe del losista: il martello. Il martello per l'artigiano è come un prolungamento del braccio, non si può mai lavorare o scegliere una losa senza di esso; inoltre agevola anche lo spostamento delle lose attraverso la tecnica della leva. I martelli hanno un peso e una lunghezza variabile che dipende solamente dalle preferenze di ogni losista.

La lavorazione avviene frantumando i bordi della losa in maniera tale da conferirle una forma consona allo spazio preso in considerazione. La frastagliatura dei bordi è particolarmente delicata in quanto previene la formazione della gòtta conferendo una precisa pendenza al fianco frastagliato, indispensabile allo scivolamento dell'acqua piovana evitandone la risalita sotto la losa. Per ottenere questa angolatura è necessario modellare il bordo battendo la faccia della losa opposta a quella su cui si vorrà creare la pendenza. Tutto ciò è utile al fine di conferire al manto in lose una prestazione realmente impermeabilizzante.



Figura 27 - Fase di lavorazione di una losa –

Come si può notare nella Figura 27 la losa, attraverso numerosi colpi di martello, inizia a prendere la tipica forma a goccia.

2.1.4 Posa della losa

La fase di posa è agevolata, come detto in precedenza, dal fatto che al momento dell'analisi dello spazio disponibile vengono segnati con del colore i bordi estremi su cui deve poggiare la losa per evitare il fenomeno della “gòtta”. Grazie a questi segni il losista, se ha adeguatamente lavorato la losa, può poggiare l'elemento lavorato in maniera precisa.



Figura 28 - Fase di posa della losa con bordi segnati in precedenza con del mattone evidenziati in rosso –

Nella Figura 28 si può notare come il losista faccia scivolare la losa fino a coprire i segni precedentemente realizzati, evidenziati in rosso.

Nella fase di posa l'artigiano deve porgere particolare attenzione alla possibilità che la losa si muova rendendo instabili tutte le lose sovrastanti. Questo oscillamento viene bloccato attraverso l'utilizzo degli sfridi di lavorazione della losa posti sotto alcuni punti cardine. Questa pratica consente di eliminare o comunque di ridurre il movimento perpendicolare della losa rispetto alla copertura.



Figura 29 - Sistemazione delle scaglie nei punti di oscillazione della losa -

2.1.5 Fissaggio della losa

Per evitare il movimento di ciascun elemento, parallelamente al piano copertura, viene praticato un foro attraverso l'utilizzo di un tassellatura in cui viene successivamente inserito un chiodo allo scopo di ancorare la losa al tavolato sottostante. Questa tecnica è relativamente recente, infatti su molte coperture, risalenti anche solo a 30 anni fa, talvolta si possono notare delle lose uscite dalla loro sede e scivolte per alcuni centimetri sul manto in lose.



Figura 30 - Fase di foratura e di inchiodatura della losa -

Al momento della fase di inchiodatura l'artigiano deve misurare attentamente la lunghezza dei chiodi utilizzati poiché se ne impiegasse di troppo lunghi si forerebbe lo strato impermeabilizzante creando così una perdita nella copertura.

L'ancoraggio della losa al tavolato ha seguito un'evoluzione attraverso tre fasi:

- Inchiodatura con fessurazione
- Inchiodatura con staffa
- Inchiodatura con foro

La prima tipologia di inchiodatura avveniva creando due fessure agli estremi della losa in cui venivano inseriti i chiodi, nella figura successiva è rappresentato questo metodo. In rosso sono cerchiati gli spazi in cui veniva inserito il chiodo così da vincolare la losa su due lati ed evitarne lo scivolamento a valle.



Figura 31 – Fessure create per inserire i chiodi e ancorare la losa al tavolato –

Il metodo di ancoraggio con la staffa sarà descritto in maniera approfondita nel capitolo relativo alle manutenzioni del tetto caldo.

2.1.6 Punti particolari del manto in lose

2.1.6.1 Linea di colmo del tetto

Un punto particolare della fase di realizzazione di una copertura in lose è il colmo del tetto. Questo elemento termina la lavorazione ed è realizzato seguendo una tecnica di realizzazione differente.



Figura 32 - Controllo della rettilineità della linea di colmo -

Nella Figura 32 si può notare come le lose posate sulla linea di colmo siano lavorate in maniera tale da ottenere una losa rettangolare della stessa larghezza per tutta la lunghezza del colmo.

Le lose “da colmo” sono sistemate su uno strato di malta utile a impedirne lo scivolamento o il distacco.

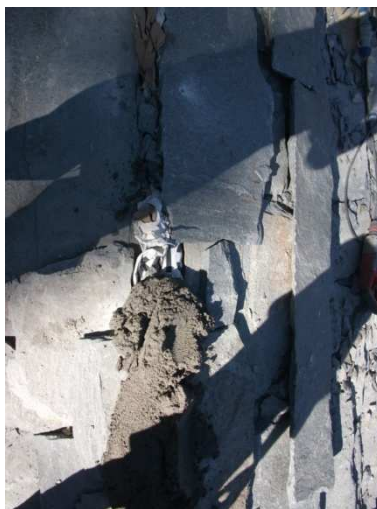


Figura 33 - Strato di malta collocato sulla linea di colmo –

Nella Figura 33 si possono notare differenti strati del colmo: uno strato di carta, uno di malta e uno di lose. Lo strato di carta è utilizzato per riempire il vuoto che si forma nel punto di giunzione delle due falde. Utilizzando la carta si risparmia sul cemento che deve solamente fungere da collante.

La lavorazione necessaria ad ultimare il colmo è la sistemazione dei “colmetti ovvero lose di dimensioni ridotte, solitamente scarti di lavorazione, lavorate come i colmi. Quest’ultimi vengono anch’essi fissati al colmo con la malta.



Figura 34 - Preparazione della malta per la sistemazione dei colmetti –



Figura 35 - Vista finale di un colmo in lose –

2.1.6.2 Linea di gronda

Per realizzare una copertura in lose si inizia dalla linea di gronda. Le lose poste su questa linea ricoprono un ruolo delicato poiché devono far scivolare l'acqua che arriva da tutta la falda dentro il canale di gronda senza perdite o fuoriuscite. La lavorazione di queste lose parte dalla scelta; si scelgono delle lose di forma pressappoco trapezoidale così da avere un bordo rettilineo e dunque parallelo al canale di gronda. Questa tipologia di losa viene chiamata, dalla maggior parte degli artigiani, “perfi”.

Il “perfi” viene collocato su un listello di legno chiamato in gergo “tsarlatta” [zàrlatta] il cui scopo è quello di diminuire la pendenza iniziale del manto in lose così da agevolare la posa della seconda fila di lose in senso orizzontale. Un perfi generalmente deve corrispondere alla metà di una losa normale.



Figura 36 – Perfi e Tsarlatta -

2.1.6.3 Bordi laterali della falda

Anche sui bordi laterali della falda la losa deve seguire una lavorazione particolare. Infatti ci si trova, su questa linea, nella situazione in cui l'artigiano è obbligato a seguire una direzione rettilinea che parte dalla linea di gronda e arriva al colmo. Per questo motivo le lose devono essere lavorate in maniera rettilinea e devono rispettare lo sporto di gronda. La lavorazione a goccia su questa lose perciò viene praticata solo in parte.

Sui bordi inoltre le lose devono sporgere ulteriormente dal bordo laterale della copertura facendo così vedere la loro faccia inferiore. Tale sporgenza solitamente non è mai inferiore ai 10 cm per tradizione.



Figura 37 – Sporto della losa dal bordo del tetto di circa 10 cm –

2.1.6.4 Giunti tra le falde

Nel caso in cui si dovessero unire due falde, poiché ad esempio una è esposta a Nord e una ad Ovest, gli approcci possibili sono essenzialmente di tre tipi. Il primo è quello di realizzare una sorta di colmo diagonale sul punto di giunzione delle due falde. In figura è riportato un esempio.



Figura 38 – Colmo obliquo utilizzato per congiungere due falde ortogonali tra loro –

Gli altri due approcci verranno descritti nella tecnica antica poiché derivano proprio da coperture antiche.

2.2 Tecnica antica

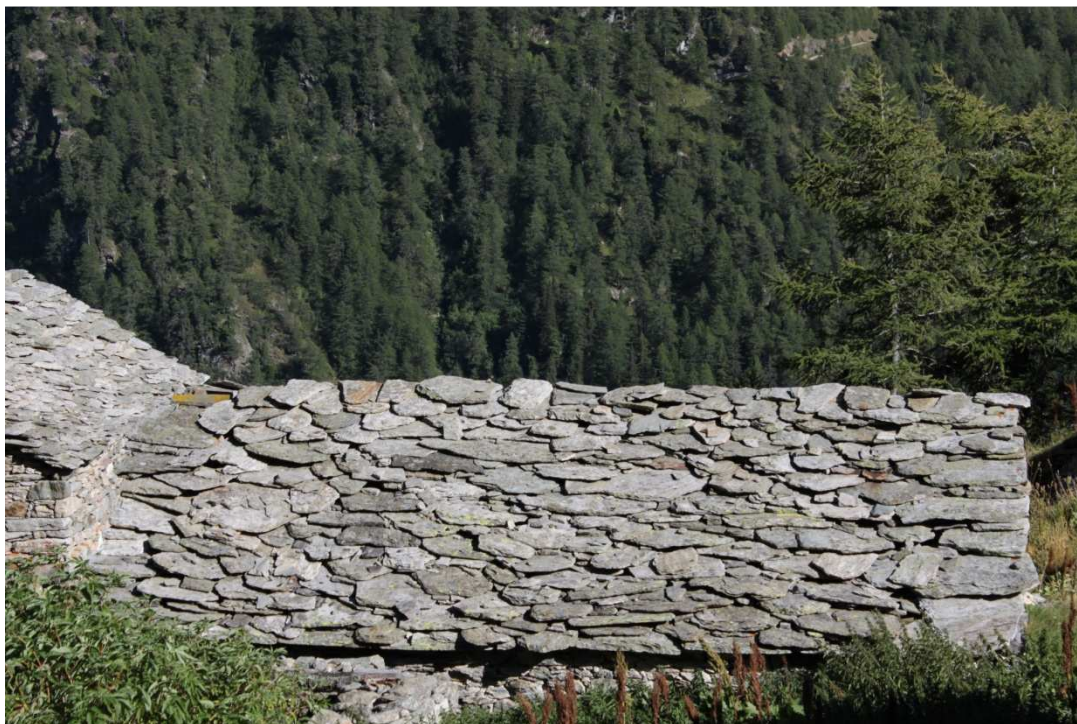


Figura 39 - Copertura antica risalente al 1818 –

La lavorazione a goccia è una tecnica di recente utilizzo, infatti, come detto in precedenza si suppone sia nata intorno al 1950, ipotesi dedotta a partire dalle testimonianze raccolte nelle interviste fatte a un numero considerevole di losisti. Tale tecnica si è sviluppata come conseguenza dello sfruttamento intensivo delle cave attraverso l'uso di nuove tecnologie che hanno permesso l'estrazione di lose di taglia maggiore e generalmente di forma regolare. Di conseguenza risulta più vantaggioso seguire lo schema della lavorazione a goccia, o comunque a rombo, per via dell'ottimizzazione della resa del materiale.

L'analisi della tecnica antica è avvenuta attraverso lo studio di coperture risalenti al XIX secolo e consultando alcuni degli artigiani presenti sul territorio. In allegato sono riportate, sotto forma di schede tecniche, alcune tra le decine di coperture analizzate per poter studiare questa tipologia di posa ormai perduta.

Con l'analisi di questa tecnica non si vuole assumere che la tecnica antica sia migliore di quella recente. *“Il punto a cui prestare attenzione è quello dell'evitare che si ingeneri l'equivoco secondo il quale le tecniche antiche sono buone e quelle moderne non lo sono. Semmai la conoscenza spinge alla comprensione dei meccanismi di degrado e può aiutare a trovare soluzioni più appropriate e commisurate, non importa se tratte dall'ambito delle tecniche tradizionali o moderne. Vorremmo cioè evitare di cadere in vecchie polemiche in cui si sosteneva*

che “*saper vedere*” corrispondesse a *saper bene intervenire*”⁸ (Valeria Pracchi, “lo studio delle tecniche costruttive storiche”).

Come si può notare dalla Figura 39 vi sono delle differenze sostanziali tra la lavorazione a goccia e quella ritrovata su questa copertura: i materiali e lo stile di posa.

Questa tecnica conferisce alle coperture un valore estetico particolare e tipico delle alte valli valdostane. La totalità delle coperture delle abitazioni risalenti al XIX secolo è costruita seguendo questa tecnica di posa e utilizzando come struttura la copertura semplice senza manto impermeabilizzante.

L’assenza del manto impermeabilizzante, in quasi tutte le coperture presentate nelle schede tecniche in allegato, rende evidente il fatto che questa tecnica di posa garantisce l’impermeabilità necessaria al tetto. Questa tecnica soddisfaceva dunque le esigenze dei residenti garantendo il comfort necessario all’interno dell’edificio.

Nei capitoli successivi verranno analizzati gli eventi manutentivi di cui ogni tipologia di copertura necessita e i materiali con cui è realizzato il manto in lose. In questo capitolo viene analizzato solamente lo stile di posa, grazie alle schede tecniche proposte in allegato, descrivendolo attraverso l’analisi degli ipotetici passi di costruzione.

2.2.1 stile di posa

Come si può notare dalla Figura 39 lo stile di posa di questa copertura è molto diverso da quello ottenuto con la lavorazione a goccia delle lose. Su questa copertura le lose sembrano quasi posate senza alcun criterio e non hanno sicuramente le dimensioni delle lose lavorate a goccia. Queste sono le due differenze stilistiche principali.

Come detto in precedenza le lose, in quell’epoca, non provenivano da cave di pietra distanti dal luogo della costruzione ma venivano estratte direttamente dalla montagna più vicina. Questo è un altro elemento tipico di questa tipologia di copertura.

Nei capitoli successivi si cercherà di analizzare questo stile di posa passo per passo in modo tale da capire questa tecnica al meglio. A tal scopo ci si è valse dell’esperienza di un losista che vanta alle sue spalle due generazioni di artigiani.

⁸ Valeria Pracchi, *Lo studio delle tecniche costruttive storiche: stato dell’arte e prospettiva della ricerca*, Milano, Politecnico di Milano, “Nodo libri”, 2008

2.2.2 Analisi dello spazio

Come nella lavorazione a goccia, anche in questo caso, viene inizialmente analizzato lo spazio disponibile in cui collocare la losa.



Figura 40 - Analisi dello spazio disponibile in fase di posa con tecnica antica –

Nella Figura 40 si può notare che anche seguendo questa tecnica di posa si procede segnando i limiti estremi su cui dovranno poggiare i bordi della losa posizionata. La copertura presa in considerazione è stata costruita seguendo la struttura del tetto caldo ventilato. Le lose qui utilizzate sono lose di recupero datate 1883 e hanno dimensioni ridotte come tutte le lose presenti sulle coperture di quell'epoca.

2.2.3 Scelta della losa

Come visto per la lavorazione a goccia, anche nella tecnica antica risulta di fondamentale importanza la scelta di ogni losa, abilità che dipende solamente dall'esperienza del losista.

2.2.4 Lavorazione della losa

La lavorazione, come si può notare dall'immagine precedente, è totalmente diversa da quella a goccia. In questo caso la losa non viene lavorata cercando di conferirgli la tipica forma della goccia ma viene lavorata il meno possibile, per questo motivo la maggior parte delle volte la lose erano collocate sulla copertura senza essere lavorate, ma trovando loro solamente la disposizione ottimale. Tuttavia molte volte, probabilmente a causa delle dimensioni del materiale, la lavorazione seguiva uno schema rettangolare in cui vicino a una losa di grandi dimensioni veniva sistemata una losa di dimensioni ridotte.

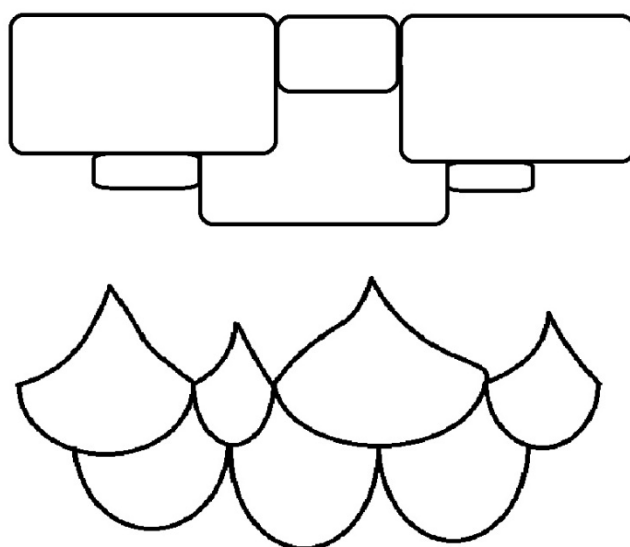


Figura 41 - Esempificazione della posa delle lose secondo la tecnica antica e secondo quella a goccia –

Nella Figura 41 si possono notare le differenze di lavorazione principali tra una tipologia e l'altra. La tecnica antica non prevedeva dunque un rapido avanzamento ma al contrario un lento e pesante sviluppo del tetto. L'ottica con cui veniva utilizzata questa tecnica era quella di ottenere il minor spreco di materiale lavorando anche molto poco i bordi della losa stessa.

2.2.5 Posa della losa

La fase di posa della losa avviene seguendo lo schema disegnato in Figura 41.

2.2.6 Tratti distintivi della tecnica antica

Grazie all'analisi di quasi un centinaio di coperture, di cui una ventina presenti nelle schede tecniche in allegato, è stato possibile ricostruire alcuni tratti caratteristici, oltre a quelli precedenti, della tecnica antica:

- Lavorazione non schematica ma casuale e adattata alle dimensioni della losa (non come nella lavorazione a goccia in cui le dimensioni vengono adattate attraverso la lavorazione);
- Lose non inchiodate alla copertura ma “appoggiate” ai listelli/correnti e vincolate solamente da piccole scaglie poste nei punti cardine della losa;
- Policromaticità del manto dovuto alle caratteristiche del materiale utilizzato, solitamente proveniente da cave, pietraie o ancora canali di deiezione situati nelle immediate vicinanze della copertura;
- Assenza di strati impermeabili o isolanti;
- Lose utilizzate di dimensione ridotte (mediamente 0,7x0,5 m) e comunque non paragonabili alle dimensioni delle lose recenti;
- Spessori delle lose molto variabili (variano dai 2/3cm a 7/8 cm).

2.2.7 Punti particolari del manto in lose

2.2.7.1 Linea di colmo

Nelle schede tecniche in allegato si possono ritrovare numerose tipologie di colmi. Principalmente si ha che il colmo è realizzato senza l'utilizzo di malta, si fa sormontare la losa di una falda sull'altra. In questa maniera, in caso di pioggia, l'acqua viene deviata su una falda invece di cadere sul colmo del tetto.

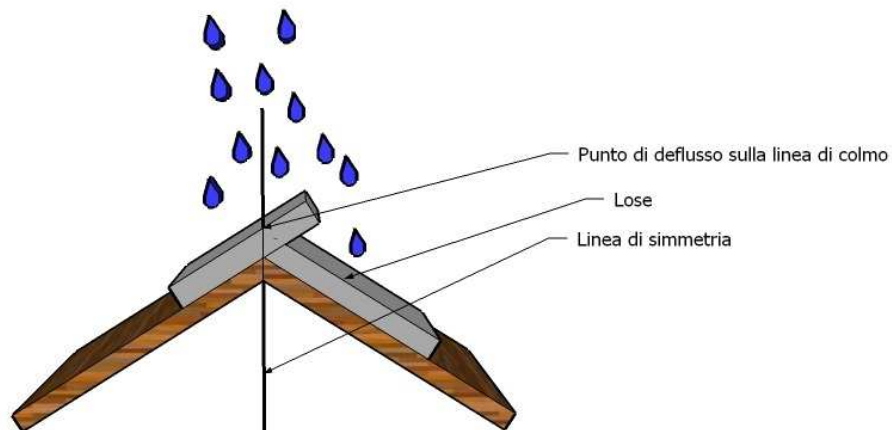


Figura 42 - Schematizzazione di un colmo presente sulle coperture del XIX secolo –

2.2.7.2 Punti di giunzione tra falde ortogonali

I punti di giunzione delle falde non erano coperti con un colmo diagonale come nel caso della lavorazione a goccia ma seguivano due possibili procedimenti:

- Giunzione realizzata con inclinazione della losa
- Giunzione realizzata ruotando sul punto con le losse

Nel primo caso era sufficiente che una falda sovrastasse l'altra, un procedimento simile a quello utilizzato per la realizzazione del colmo. In figura è rappresentata questa tipologia di giunzione utilizzata con la lavorazione a goccia.



Figura 43 – Giunzione di due falde ortogonali con sovrapposizione lose –

Nel secondo caso invece seguita una tecnica molto complicata: si utilizzavano le lose di dimensioni minori per ruotare fisicamente intorno alla linea di giunzione. In questo caso la figura successiva è molto più rappresentativa di molte parole.



Figura 44 – Punto di giunzione realizzato attraverso l'arrotondamento dello spigolo con lose di dimensioni ridotte –

2.2.7.3 Punti di impluvio e displuvio

Nella tecnica antica i punti di impluvio e displuvio non erano coperti da scossaline in rame come ai giorni nostri ma era necessario impermeabilizzare questi punti delicati sempre attraverso l'uso della losa. Anche qui, come nel caso precedente, si cercava di arrotondare la linea di giunzione attraverso l'utilizzo di lose di dimensioni ridotte; di seguito è riportata una figura esplicativa.



Figura 45 – Compluvio realizzato secondo la tecnica antica –

2.2.7.4 Bordi della copertura

I bordi della copertura, realizzata con la tecnica antica, sono molto particolari infatti venivano qui utilizzate le lose di dimensioni maggiori in maniera da garantire stabilità al bordo del tetto ed evitare cadute accidentali di alcune lose. Si veda la Figura 46.

2.2.8 Confronto tra realizzazioni recenti e coperture antiche

In questo sottocapitolo si è cercato di fare un benchmark tra manti in lose antichi e recenti realizzate seguendo la tecnica antica attraverso l'utilizzo di materiale sia nuovo che di recupero.



Figura 46 - Copertura risalente alla seconda metà del XIX secolo -



Figura 47 - Copertura di recente fattura con manto realizzato secondo la tecnica antica -

Prima di analizzare le differenze tra queste coperture è necessario ammettere la difficoltà percepita nel realizzare una copertura con lose recenti seguendo la tecnica antica. La difficoltà è una diretta conseguenza del fatto che le lose recenti hanno dimensioni maggiori rispetto alle lose antiche; indicativamente una losa recente ha

dimensioni 1,3x1 m mentre le lose antiche hanno dimensioni molto variabili ma mediamente si aggirano tra i 0,5x0,6 m e i 1x1 m.

Si possono notare alcune differenze tra la copertura risalente al XIX secolo e quella realizzata di recente. In primis la grandezza delle lose situate sull'intera copertura recente non rispecchiano le dimensioni di quelle poste sul tetto antico. In un secondo momento si può notare la differenza tra le lose situate sui bordi del tetto e sul canale di gronda.

Sui bordi delle coperture antiche, come detto in precedenza, venivano solitamente situate le lose con dimensioni maggiori, in maniera tale da “riempire” il resto della copertura con il materiale di dimensioni ridotte.

Un'altra differenza sta nella realizzazione del colmo; nella copertura risalente al XIX secolo il colmo era realizzato solamente attraverso l'uso della losa pura, in quella recente invece è stata utilizzata la malta e sono stati collocati i colmetti.

L'analisi è passata attraverso il confronto tra una copertura antica, come quella in Figura 46, e una copertura realizzata con lose di recupero e seguendo la lavorazione antica.



Figura 48 - Copertura recente realizzata con lose di recupero seguendo la tecnica antica –

In Figura 48 si può notare che le dimensioni delle lose utilizzate rispecchiano quelle della copertura in Figura 46. In questo caso sui bordi del tetto non sono state collocate le lose di dimensioni maggiori e il colmo è stato realizzato con l'utilizzo della malta e dei colmi.



Figura 49 – Copertura recente realizzata con lose di recupero seguendo la tecnica antica –



Figura 50 – Copertura antica nel comune di Issime -

2.2.9 Ipotesi di miglioramento

In questo capitolo sono state analizzate le possibili ipotesi di miglioramento per ottenere una copertura il più possibile somigliante ad una copertura antica.

La prima ipotesi riguarda la fase di posa che probabilmente avveniva in maniera differente rispetto a quella odierna. Il tetto veniva fatto seguendo lo schema di un

puzzle: si realizzavano innanzitutto i bordi con le lose più grandi, riempiendo successivamente gli spazi rimanenti. In figura è mostrata una schematizzazione della tecnica di posa antica.

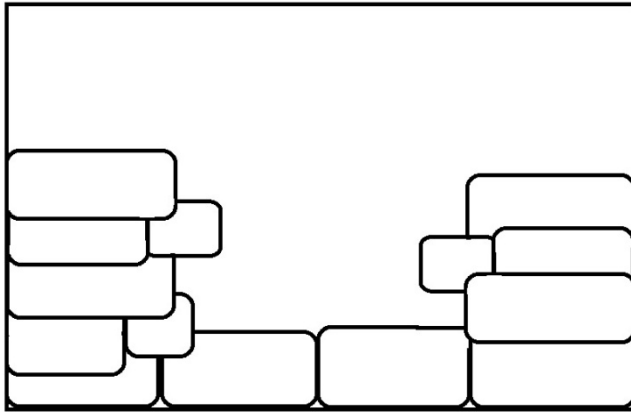


Figura 51 - Schema di posa delle lose secondo lavorazione antica -

Con la tecnica di posa recente si procede invece per gradi partendo dagli angoli e proseguendo secondo uno schema triangolare.

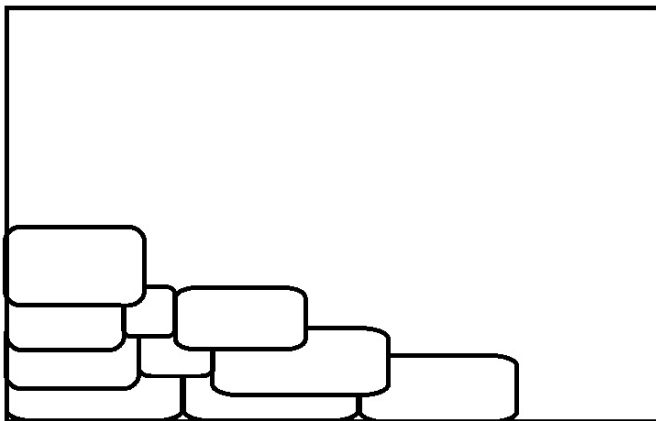


Figura 52 - Schema di posa delle lose secondo lavorazione recente -

Questo schema di avanzamento della posa delle lose deriva direttamente dalla lavorazione a goccia, in cui lo schema seguito è effettivamente quello rappresentato in Figura 52. In tal modo al termine della falda il losista si trova, nella maggior parte dei casi, a dover utilizzare le lose più piccole precedentemente scartate.

La seconda ipotesi di miglioramento riguarda la linea di colmo. Nei tetti recenti, anche quelli in cui è utilizzata la lavorazione antica, il colmo è realizzato con lose appositamente lavorate. Queste lose sono successivamente fatte aderire al tetto con l'utilizzo della malta e sono sovrastate dai colmetti (vedi capitolo relativo alla realizzazione dei colmi).

Nel tetto antico il colmo era realizzato seguendo lo schema in Figura 42 ovvero utilizzando solo le lose senza malta o lavorazioni particolari.

Per riflettere su questa tecnica è necessario condurre un'attenta analisi dell'evoluzione del mercato delle lose che ha profondamente modificato la tipologia e le dimensioni del materiale presente sulle coperture.

2.2.10 Perché analizzare una tecnica antica?

L'evoluzione della tecnica e della normativa edilizia si porta con sé una delicata riflessione riguardo al tema delle pratiche di costruzione antiche. Questo tema è stato ripreso, come si è visto nel capitolo precedente, trattando la questione della presenza di una "tecnica antica" di realizzazione dei manti in lose in Valle d'Aosta. Molti artigiani ritengono che questa tecnica sia obsoleta e ormai non più "tradizionale". Nasce dunque lo scontro tra il recupero e l'innovazione, da un lato si ha una tecnica che utilizza materiali presenti sul territorio e che necessita di tempi di realizzazione maggiori, dall'altro una pratica che utilizza materiali provenienti da tutto il mondo che richiede tempi minori di lavorazione.

Al di là delle contrapposizioni di pensiero va tenuto presente che il know-how delle tecniche antiche tuttavia non è così inutile, come spesso si ritiene nei cantieri edili, ma fa parte di un background culturale che ogni artigiano o lavoratore dovrebbe avere. La conoscenza delle tecniche passate, soprattutto nel caso di tecniche particolari, come quella della copertura in lose, dovrebbe essere uno spunto di riflessione. Infatti dalla tecnica antica si potrebbero prendere molti spunti di miglioramento in quanto utilizzata su coperture senza manto impermeabilizzante e perciò estremamente affinata nel tempo al fine di eliminare ogni possibile percolazione d'acqua.

Lo studio della tecnica in questione è passata in primis dal paragone tra le due tecniche, successivamente sarà fatto il confronto tra materiale utilizzato all'epoca e materiale recente.

La ricerca della "tipicità" è alla base dello studio di questa metodologia di lavorazione. La tipicità deve essere una presa di coscienza della propria identità e l'assunzione del fatto che l'edificio, che si sta costruendo, deve rispettare il luogo in cui viene realizzato e non può essere una mosca bianca nel paesaggio circostante.

Sarebbe necessario riflettere attentamente sui luoghi in cui viene effettuato un recupero per far sì che, soprattutto in questi casi, si dia maggior peso all'utilizzo di tecniche antiche non solo al fine di perseguire la tipicità ma anche di salvaguardare il patrimonio culturale correndo il rischio di scontrarsi con l'opinione di molti artigiani e del gusto personale dei committenti stessi.

3 ANALISI LOSE

Il mercato delle lose in Valle d'Aosta ha avuto un incremento notevole soprattutto negli ultimi anni, si possono trovare infatti lose provenienti perfino dalla Cina, fornendo un'ampia scelta ai committenti sia per quanto riguarda le prestazioni della losa sia per le caratteristiche estetiche intrinseche a ogni tipo di materiale.

In questo capitolo vengono prese in considerazione la maggior parte delle lose presenti sul mercato e sulle coperture valdostane con particolare attenzione alle prestazioni fornite.

Le caratteristiche fisico - petrografiche di ogni tipologia di losa sono determinate in base ai seguenti criteri:

- 1) Assorbimento d'acqua;
- 2) Resistenza alla flessione;
- 3) Resistenza al gelo (cicli di gelività);
- 4) Resistenza all'alterazione causata dagli agenti atmosferici;
- 5) Assenza significativa di pirite.

Le lose presenti sul mercato valdostano devono essere accompagnate da una dichiarazione di conformità, fornita da enti accreditati, che conferma il superamento dei limiti imposti dalla legge regionale di cui parleremo in seguito. Questi limiti sono relativi alle cinque categorie sopra citate.

Di seguito sono esemplificate le modalità attraverso cui vengono testate le cinque caratteristiche della losa:

Assorbimento d'acqua

La prova viene eseguita seguendo la procedura indicata dalla Norma UNI EN 13755, il valore medio dell'assorbimento di acqua viene determinato sulla media dei valori ottenuti per sei provini confezionati per la prova di flessione. L'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica si ottiene dalla differenza in percentuale della massa del provino essiccato e del provino saturato per immersione.

Resistenza a flessione

La prova deve essere eseguita secondo la Norma UNI EN 12372. Si devono utilizzare almeno dieci provini di forma parallelepipedica aventi una dimensione minima pari allo spessore della losa (dimensioni consigliate 150x50x25 mm). Si considera come valore medio della resistenza a flessione il valore ottenuto dalla media dei risultati sulle prove effettuate sui dieci provini. La direzione di applicazione del carico è ortogonale ai piani di anisotropia.

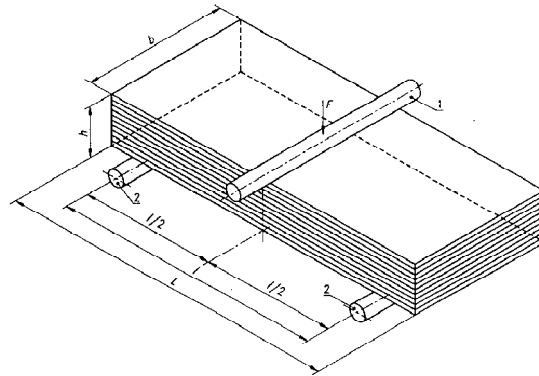


Figura 53 - Schema esecutivo della prova di flessione (fonte norma UNI EN 12372) –

Resistenza al gelo

Questa prova viene effettuata come indicato nella norma UNI EN 12371 su dieci provini di dimensioni consigliate 150x50x25 mm sottoposti a 48 cicli di gelo-disgelo. Successivamente i provini sono sottoposti alla prova di resistenza a flessione per verificare l'influenza del gelo sulla resistenza del materiale.

Resistenza all'alterazione causata dagli agenti atmosferici

Per valutare la resistenza all'alterazione dei materiali lapidei a causa degli agenti atmosferici si deve considerare il contenuto in carbonato di calcio del materiale; questo perché il carbonato di calcio reagisce con l'acqua piovana acida precipitando in ossido di calcio che viene dilavato. Per valutare la presenza di carbonato di calcio il materiale viene bagnato con 3 gocce di acido cloridrico al 33% che se provocano effervescenza ne confermano la presenza in percentuale superiore al 5%.

Assenza significativa di pirite

L'assenza di pirite viene rilevata ad occhio nudo accertando che non sia visibile alcuna inclusione di pirite sulla superficie della losa.

3.1 Lose nuove

Vengono qui di seguito elencate le tipologie di lose maggiormente presenti nel mercato valdostano.

Le caratteristiche petrografiche delle lose successivamente elencate sono state ricavate dai certificati rilasciati dal Dipartimento di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie del Politecnico di Torino. La consultazione di

tali certificati è avvenuta, con il loro consenso, presso alcuni rivenditori autorizzati presenti nei comuni di Saint-Pierre e Villeneuve.

3.1.1 Pizarra verde di Spagna

La losa proviene da una cava situata nel comune di Lugo in Galizia (Spagna) ed è presente sul mercato valdostano da circa 6 anni.



Figura 54 - Distanza in linea retta tra Lugo (cerchio nero) e Aosta (cerchio rosso) –

La distanza in linea d'aria tra Lugo e Aosta è di 1220 km.

La losa è uno scisto cloritico che si presenta di colore verde scuro, a grana finissima e tessitura minutamente scistosa pian parallela. All'esame in sezione sottile si riconoscono i seguenti minerali:

- Clorite (35%) in laminette allungate lungo la scistosità dell'ordine di 0,02 mm;
- Mica bianca (35%) in laminette allungate lungo la scistosità, con lunghezza dell'ordine di 0,02 mm;
- Quarzo (25%) in cristalli allungati con dimensioni variabili da 0,02 a 0,1 mm;
- Opachi (5%) in granuli con dimensioni comprese tra 0,03 e 0,06 mm o in vene allungate lungo la scistosità;

- Accessori (carbonati)



Figura 55 - Fotografia losa pizarra verde di Spagna -

I risultati ottenuti dai test sono riepilogati in tabella

Tabella 1 – Prestazioni Pizarra verde di Spagna -

Pizarra verde (Spagna) certificato n. 15/08/2009	valori	
Assorbimento acqua	0,17	%
Resistenza a flessione	46,8	MPa
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	34,6	MPa
Resistenza al gelo	74	%
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%	

3.1.2 Quarzite verde bianca di Spagna

La losa proviene dalla Spagna, tuttavia non si è riusciti a risalire alla cava da cui sono estratte, perciò si ipotizza che provengano da un paese limitrofo a Lugo (paese di provenienza della Pizarra verde).

La distanza tra Aosta e l'ipotetica cava di provenienza di queste lose è 1220 km.

La losa è una quarzite cloritica che si presenta di colore grigio – verde, a tessitura scistosa e a grana molto fine. All'esame in sezione sottile si riconoscono i seguenti minerali:

- Quarzo (54%) in cristalli con dimensioni variabili da 0,04 a 0,1 mm;
- Clorite talora associata a mica bianca (44%) in lamelle lunghe da 0,03 a 0,1 mm;

- Minerali opachi con dimensioni parecchio maggiori della grana media (0,4 mm) per il 2%.

I risultati ottenuti dai test sono riepilogati in tabella:

Tabella 2 – Prestazioni Quarzite verde di Spagna -

Quarzite verde (Spagna) certificato n. 42/08/2007	valori	
Assorbimento acqua	0,31	%
Resistenza a flessione	36,3	MPa
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	33,4	MPa
Resistenza al gelo	92,2	%
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%	

3.1.3 Quarzite bianco grigia della Grecia

La losa proviene dalla regione di Kavala in Grecia ed è presente sul mercato valdostano da circa 12 anni.



Figura 56 - Distanza tra Kavala (in nero) e Aosta (in rosso) –

La distanza in linea d'aria tra Kavala (Grecia) e Aosta è di 1480 km.

La losa è una quarzite di colore grigio, a tessitura scistosa e a grana fine. All'esame in sezione sottile si riconoscono i seguenti minerali:

- Quarzo (65%) in cristalli con dimensioni molto variabili (da 0,07 a 1,2 mm), spesso allungati, talora a contorno irregolare, talora con estinzione ondulata o con inclusi di piccole dimensioni;
- Mica bianca (20%) associata talvolta a clorite, in lamelle lunghe da 0,05 a 1,3 mm;
- Feldspati (15%) in cristalli geminati con dimensioni medie di 0,7 mm circa;
- Epidoto (5%) in cristalli verde oliva a luce parallela, con dimensioni medie di circa 0,5 mm;
- Accessori: zircone, opachi, clorite.



Figura 57 - Fotografia losa quarzite bianco grigia della Grecia -

Per questa tipologia di losa sono stati effettuati due test da due rivenditori differenti. I risultati ottenuti dai test sono riepilogati in tabella.

Tabella 3 – Prestazioni Quarzite bianco grigia della Grecia -

Quarzite bianco grigia (Grecia) certificato n. 18/08/2008 e n. 36/08/2007	Valori 1° certific.		Valori 2°
Assorbimento acqua	0,32	%	0,25
Resistenza a flessione	27,5	MPa	32,6
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	30,2	MPa	30,9
Resistenza al gelo	110	%	94,6
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%		< 5%

3.1.4 Alta quarzite (Norvegia)

La losa proviene dal comune di Alta in Norvegia ed è presente sul mercato valdostano da circa 16 anni.



Figura 58 - Distanza tra Alta (in nero) e Aosta (in rosso) –

La distanza in linea d'aria tra Alta e Aosta è di 2840 km.

La losa è una quarzite di colore grigio scuro, a grana finissima e tessitura minutamente scistosa pian parallela. All'esame in sezione sottile si riconoscono i seguenti minerali:

- Quarzo (70%) in cristalli allotriomorfi allungati lungo la scistosità, a estinzione ondulata con lunghezza variabile da 0,05 a 1 mm;
- Feldspati (20%) in cristalli arrotondati o allungati lungo la scistosità, talvolta geminati, con lunghezze comprese tra 0,2 e 3 mm;
- Mica bianca (7%) in laminette allungate lungo la scistosità, con lunghezza variabile da 0,2 a 2 mm;
- Carbonati (3%) in cristalli tozzi con lunghezza compresa tra 0,2 e 2 mm;
- Accessori (opachi, pirosseni).

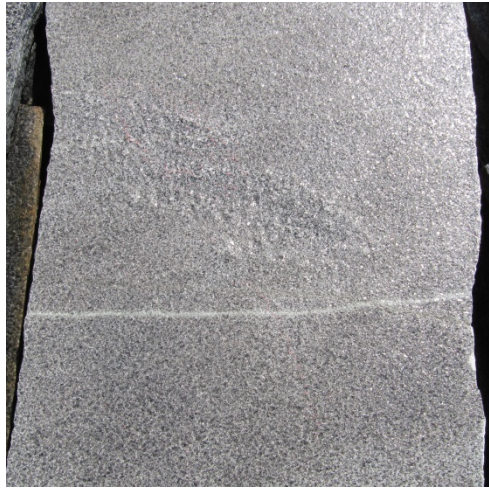


Figura 59 - Fotografia losa alta quarzite di Norvegia -

I risultati ottenuti dai test sono riepilogati in tabella:

Tabella 4 – Prestazioni Alta quarzite della Norvegia -

Alta quarzite (Norvegia) certificato n. 22/08/2008	valori	
Assorbimento acqua	0,1	%
Resistenza a flessione	49,2	MPa
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	50,8	MPa
Resistenza al gelo	103	%
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%	

3.1.5 Quarzite nepalese

La provenienza della losa non è certa poiché non riportata sul certificato, ma si può assumere che provenga dal Nepal ed è presente sul mercato valdostano da circa 2 anni.

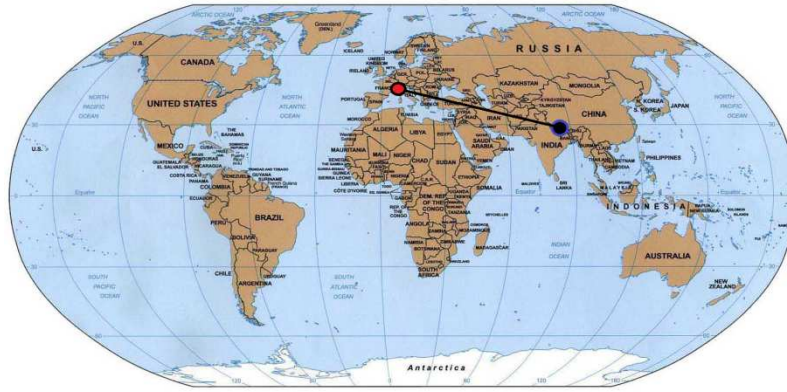


Figura 60 - Distanza tra Nepal (in nero) e Aosta (in rosso) -

La distanza tra il Nepal e Aosta in linea d'aria è di 6820 km circa.

La losa è una metapelite di colore verde scuro, a grana finissima e tessitura minutamente scistosa. All'esame in sezione sottile si riconoscono i seguenti minerali:

- Clorite (50%) in laminette con lunghezza di circa 0,05 mm;
- Quarzo (40%) in cristalli allungati a estinzione ondulata con lunghezza variabile da 0,03 a 0,05 mm;
- Biotite (10%) in lamine con lunghezza compresa tra 0,2 e 0,5 mm.



Figura 61 - Fotografia losa quarzite Nepalese –

I risultati ottenuti dai test sono riepilogati in tabella:

Tabella 5 – Prestazioni Quarzite nepalese -

Quarzite nepalese certificato n. 17/08/2008	valori	
Assorbimento acqua	0,11	%
Resistenza a flessione	35,9	MPa
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	35	MPa
Resistenza al gelo	97	%
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%	

3.1.6 Porfiroide grigio

La losa proviene dalla cava denominata Piodera nel comune di Branzi in provincia di Bergamo ed è presente sul mercato valdostano da circa 50 anni.



Figura 62 - Distanza tra Branzi (in nero) e Aosta (in rosso) -

La distanza tra Branzi e Aosta in linea d’aria è di 191 km.

La losa è una fillade di colore grigio scuro, a grana finissima e tessitura minutamente scistosa. All'esame in sezione sottile si riconoscono i seguenti minerali:

- Clorite (35%) in microcristalli;
- Mica chiara (30%) disposta lungo le superfici di scistosità ondulate in cristalli di dimensioni che possono raggiungere 0,1 mm nella direzione di massimo allungamento;
- Quarzo (20%) in cristalli con bordi netti da frattura aventi dimensioni comprese tra 0,2 e 0,5 mm, inglobati nella scistosità;
- Minerali opachi (10%) in masse tondeggianti con dimensioni che possono raggiungere 0,2 mm;
- Feldspato, per il 5%, in cristalli parzialmente alterati con bordi netti da frattura e dimensioni comprese tra 0,1 e 0,3 mm.



Figura 63 - Fotografia losa porfiroide grigio di Bergamo -

I risultati ottenuti dai test sono riepilogati in tabella:

Tabella 6 – Prestazioni Porfiroide grigio di Bergamo -

Porfiroide grigio (Bergamo) certificato n. 13/08/2008	valori	
Assorbimento acqua	0,2	%
Resistenza a flessione	55,6	MPa
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	45,4	MPa
Resistenza al gelo	82	%
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%	

3.1.7 Serpentino

La losa proviene dalla cava “Sasso dei corvi” situata nel comune di Chiesa in Valmalenco in provincia di Sondrio e presente, anche se in quantità ridotte, sul mercato valdostano da circa 20 anni.



Figura 64 - Distanza tra Aosta (in rosso) e Chiesa in Valmalenco (in nero) -

La distanza in linea d’aria tra Aosta e Chiesa in Valmalenco è di 205 km.

La losa è una serpentinite di colore verde scuro, a grana fine e tessitura minutamente scistosa. All’esame in sezione sottile si riconoscono i seguenti minerali:

- Serpentino antigorite (60%), in cristalli lamellari scarsamente orientati con lunghezza variabile da 0,05 a 0,5 mm;
- Olivina (35%), in cristalli disposti a mosaico in aggregati lineari con dimensioni variabili tra 0,2 e 0,5 mm;
- Clorite e opachi (5%), in masse con dimensioni 0,2-0,5 mm.

I risultati ottenuti dai test sono riepilogati in tabella:

Tabella 7 – Prestazioni Serpentino di Sondrio –

Serpentino (Sondrio) certificato n. 11/08/2009	valori	
Assorbimento acqua	0,04	%
Resistenza a flessione	81,8	MPa
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	84,2	MPa
Resistenza al gelo	103	%
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%	



Figura 65 - Copertura in serpentino (Fonte www.fotolia.it) –

Le coperture in serpentino non sono tipiche della Valle d’Aosta, poiché vengono realizzati con lose di dimensioni ridotte e omogenee. Tuttavia è stato analizzato questo tipo di materiale poiché soggetto a contributi regionali per la copertura in lose (verrà analizzato nei capitoli successivi).

3.1.8 Losa di luserna

La losa di luserna è estratta dalle cave denominate “ciafalco”, “avei” e “pret basso” nel comune di Bagnolo Piemonte in provincia di Cuneo ed è presente sul mercato valdostano da circa 30 anni.



Figura 66 - Distanza tra Aosta (in rosso) e Bagnolo Piemonte (in nero) –

La distanza in linea d’aria tra Aosta e Bagnolo Piemonte è di 107 km.

La losa è uno gneiss di colore grigio con livelli più chiari, a grana fine e tessitura scistosa. All’esame in sezione sottile si riconoscono i seguenti minerali:

- Quarzo (40%), in cristalli allungati, con dimensioni comprese fra 0,1 e 1 mm;
- Plagioclasio (30%) in cristalli con inclusi di quarzo e leggera sericitizzazione, aventi dimensioni medie intorno a 1 – 3 mm;
- Feldspato potassico (15%) in cristalli con dimensioni comprese fra 0,3 e 1 mm;
- Mica bianca (10%) in cristalli lamellari lunghi mediamente 0,8 mm;
- Epidoto associato a biotite pleocroica verde scuro a clorite, in aggregati di cristalli di piccole dimensioni disposti in livelli allungato e paralleli fra loro (5%)
- Minerali accessori: apatite, zircone, rutilo diffusi in tutta la sezione, spesso come inclusi.



Figura 67 – Pietra di luserna –

Per questa tipologia di losa sono stati effettuati due test da due rivenditori differenti. I risultati ottenuti dai test sono riepilogati in tabella:

Tabella 8 – Prestazioni Luserna cave di Ciafalco e Avei -

Luserna (cave ciafalco e avei) certificato n. 40/08/2007	valori		certificato n. 26/08/2008 (Pret basso)
Assorbimento acqua	0,3	%	0,31
Resistenza a flessione	21,9	MPa	20,8
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	20,7	MPa	19,1
Resistenza al gelo	94,2	%	92
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%		< 5%

3.1.9 Losa di Morgex (AO)

La losa proviene dalla cava denominata “Drumeilleux” nel comune di Morgex in provincia di Aosta ed è presente sul mercato valdostano da sempre.

La distanza in linea d’aria tra Aosta e Morgex è di 20 km.

La losa è un calcescisto di colore grigio azzurrognolo con sottilissimi livelli più scuri, a grana finissima e tessitura lievemente scistosa. All’esame in sezione sottile si riconoscono i seguenti minerali:

- Carbonati (65%) in cristalli geminati e allungati lungo la scistosità, con dimensioni che variano da 0,2 a 0,5 mm;

- Quarzo (25%) in piccoli cristalli rotondeggianti ad estinzione ondulata, con dimensioni comprese tra 0,1 e 0,3 mm;
- Mica bianca (5%) in cristalli lamellari lunghi fino a 0,5 mm, sovente contrati in livelli;
- Opachi (5%) in piccole macchie allungate lungo la scistosità, associati alla mica.



Figura 68 - Pietra di Morgex –

I risultati ottenuti dai test sono riepilogati in tabella:

Tabella 9 – Prestazioni Losa di Morgex -

Pietra di Morgex certificato n. 29/08/2008	valori	
Assorbimento acqua	0,16	%
Resistenza a flessione	27,3	MPa
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	24,6	MPa
Resistenza al gelo	90	%
Contenuto in carbonato di calcio	> 5%	

3.1.10 Grafici riepilogativi

Per agevolare la lettura dei dati sono stati creati dei grafici per descrivere e riassumere gli elementi fondamentali caratterizzanti le lose studiate in precedenza.

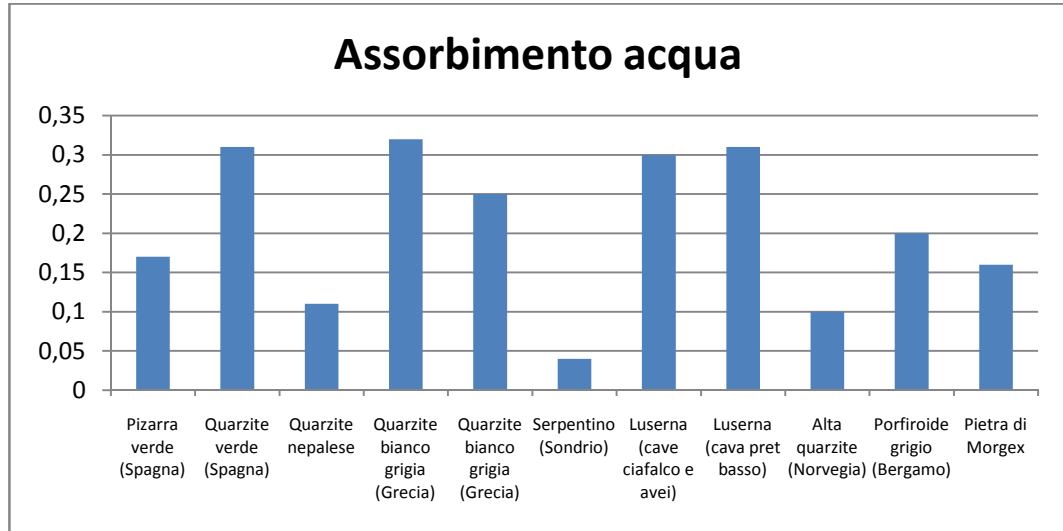


Grafico 1 – Assorbimento acqua -

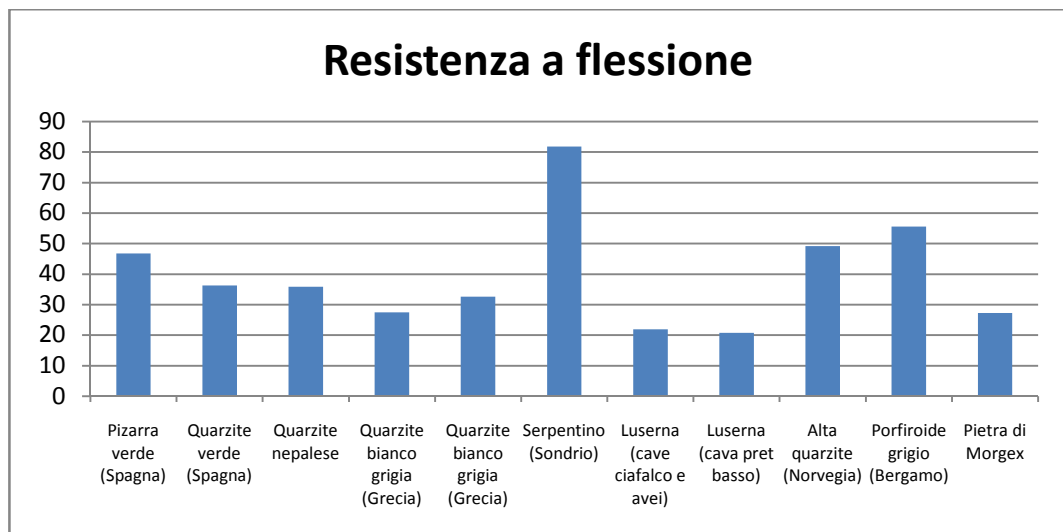


Grafico 2 – Resistenza a flessione -

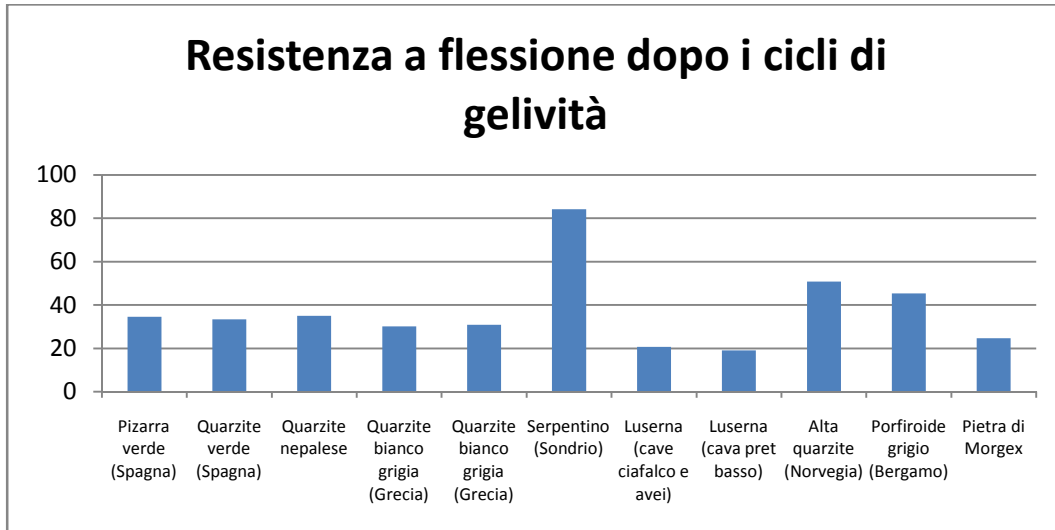


Grafico 3 – Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività –

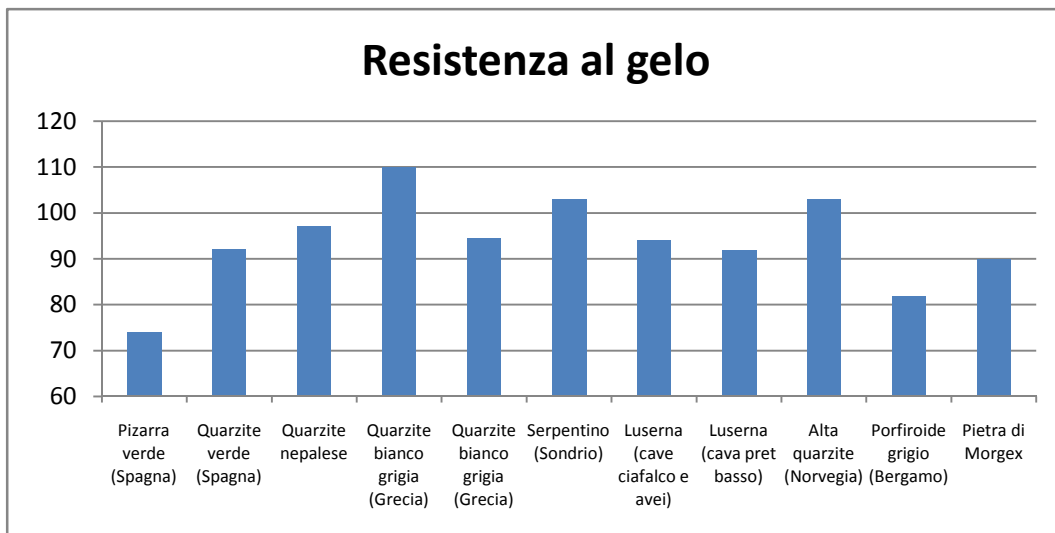


Grafico 4 – Resistenza al gelo –

Come detto in precedenza il serpentino non è utilizzato per realizzare delle coperture in stile valdostano ma soprattutto per realizzare delle coperture che seguono la posa alla bergamasca, lo studio si limiterà dunque alle tipologie di losa utilizzate nello stile valdostano.

Nei grafici successivi viene riepilogata la distanza tra luogo di estrazione e luogo di utilizzo delle losse.

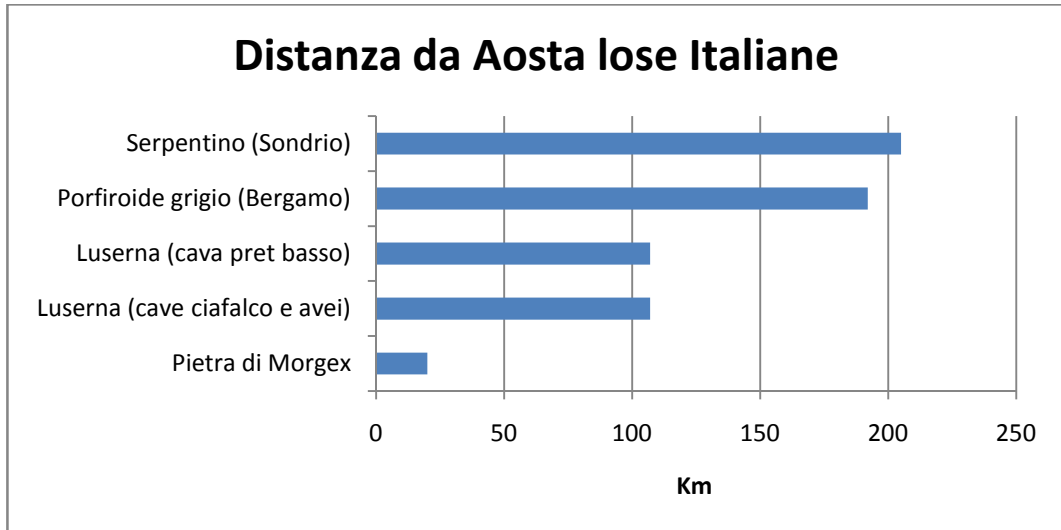


Grafico 5 – Distanza da Aosta delle lose di provenienza italiana -

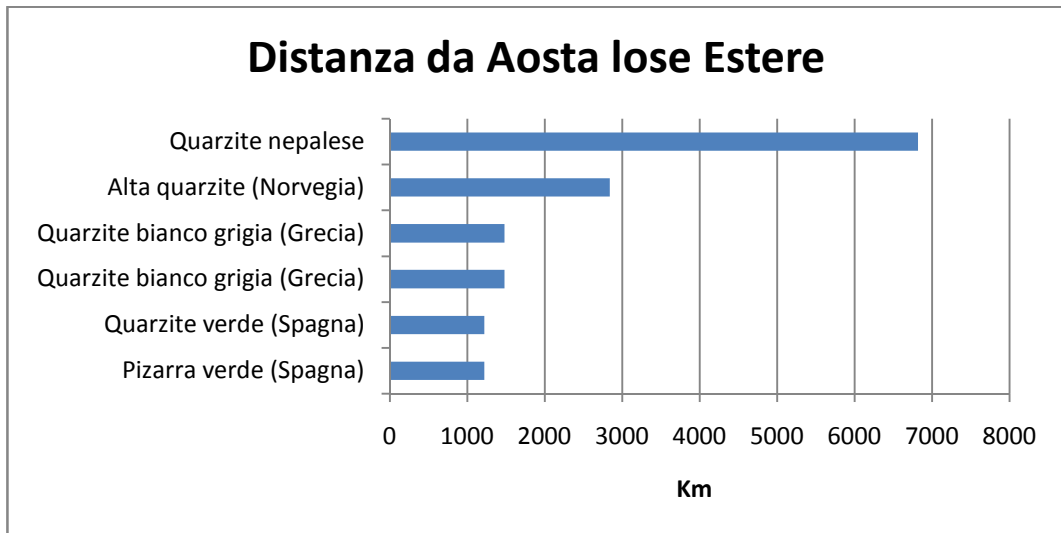


Grafico 6 – Distanza da Aosta delle lose di provenienza estera -

3.2 Lose antiche

Sono state analizzate anche alcune tipologie di lose non presenti sul mercato ma presenti su alcune coperture con età superiore ai 100 anni che, come detto nei capitoli precedenti, venivano estratte o prese nelle immediate vicinanze della copertura.

L'analisi di queste lose è stata effettuata presso il Dipartimento di Ingegneria del Territorio, dell'Ambiente e delle Geotecnologie del Politecnico di Torino e con l'aiuto e la partecipazione della Dottoressa Marini Paola e del Dottor De Regibus Claudio. Si è cercato di ricostruire le prove nella maniera più fedele possibile anche se si sono presentati degli squilibri dovuti all'irregolarità dei provini.

Le lose analizzate provengono tutte dall'interno della Valle d'Aosta e precisamente dai comuni di:

- La Thuile
- Valsavarenche
- Introd
- Morgex

La losa proveniente dal comune di Morgex è la stessa losa che è stata analizzata in precedenza con l'unica differenza relativa all'età della pietra stessa che risale al 1963 perciò ha "naturalmente subito" 48 cicli di gelo e disgelo.

I test effettuati sono stati essenzialmente i tre più importanti:

- Assorbimento acqua;
- Resistenza a flessione dopo i cicli di gelo disgelo;
- Verifica presenza carbonati.

Assorbimento acqua

La prova di assorbimento è stata eseguita secondo le modalità descritte dalla norma UNI 13755 intitolata "Metodi di prova per pietre naturali – Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica". La prova è costituita da due fasi principali:

- Essiccazione dei provini in forno per 24 ore e successiva pesatura;
- Disposizione dei provini in acqua per 48 ore e successiva pesatura.

La prova non è avvenuta a massa costante per problemi di tempo e risorse, tuttavia ha fornito risultati attendibili ed esemplificativi.

Resistenza a flessione dopo i cicli di gelo disgelo

La resistenza a flessione è stata effettuata secondo la norma UNI EN 12372 presso il D.I.T.A.G. del Politecnico di Torino. I campioni sono stati ricavati dalle lose recuperate sul posto utilizzando un flessibile, strumento che non garantisce molta precisione, per tagliare i provini. In seguito i provini sono stati testati utilizzando lo strumento in Figura 69.



Figura 69 - Strumento di misurazione della resistenza a flessione dei provini -

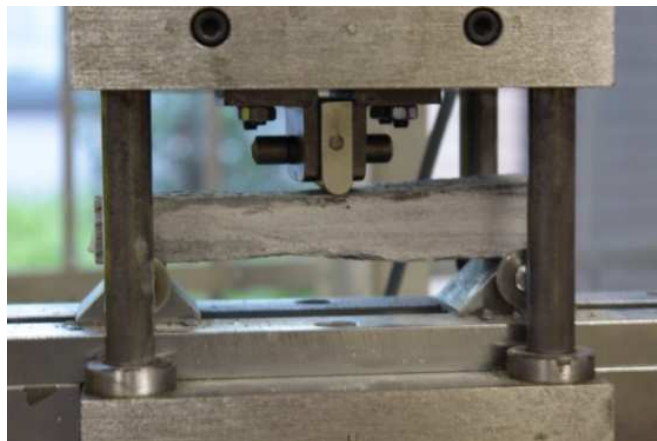


Figura 70 - Particolare della prova di flessione -

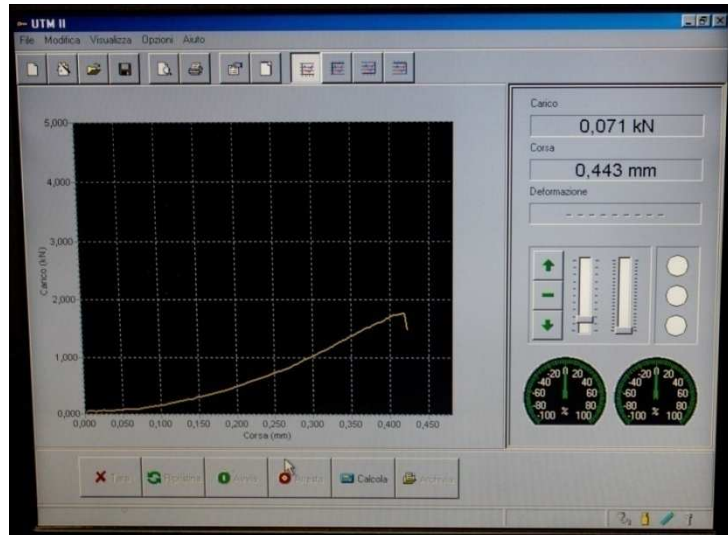


Figura 71 Software utilizzato per la misurazione della resistenza a flessione

Grazie a questo strumento e a questo software è stato possibile testare i provini di lose antiche con la stessa modalità con cui sono stati testati i provini delle lose nuove.

Non è stata testata la resistenza a flessione prima dei cicli di gelo disgelo a causa del fatto che non è stato possibile recuperare campioni provenienti dal loro luogo di origine. Per questo motivo sono stati testati dei provini con età superiore ai 50 anni perciò paragonabili ai provini che hanno subito 48 cicli di gelo disgelo.

Verifica presenza carbonati

La presenza di carbonati nei provini testati è stata rilevata grazie all'utilizzo dell'acido cloridrico al 33% (HCl). I provini sono stati bagnati con 3 gocce dell'acido in questione valutando visivamente se nel momento del contatto si presentava dell'effervescenza, caratteristica che conferma la presenza di carbonati (> 5%).



Figura 72 - Particolare della verifica della presenza di carbonati –

3.2.1 Lose di Valsavarenche

Le prime lose testate sono state quelle provenienti da Valsavarenche e precisamente da un edificio situato in frazione Eauxrousses. Queste lose provengono da una cono di deiezione situato nelle immediate vicinanze della copertura e indicativamente hanno un'età che si aggira tra i 130 e i 150 anni (stimata grazie all'età della copertura). La copertura è presente nelle schede tecniche della tecnica antica. La losa in questione è uno Gneiss non carbonatico.

Tabella 10 – Riepilogo risultati test di laboratorio per la losa di Valsavarenche –

Assorbimento d'acqua a pressione atmosferica						
Data della prova	10/10/11					
Operatore	Elodie Viérin					
		lunghezza (50)	larghezza (50)	altezza (50)		
Dimensioni nominali del provino (mm)	50		50	25		
sigla provino	massa provino secco (g)	massa provino saturo pesato in aria (g)	valori singoli (%)	valore medio (%)	Dev. St.	
1	170,66	171,43	0,45	0,48	0,05	
2	169,27	170,14	0,51			
3	182,79	183,64	0,47			
4	180,34	181,17	0,46			
5	155,04	155,91	0,56			
6	150,38	151,04	0,44			

Resistenza a flessione								
Data della prova	13/09/11							
Operatore	Mathieu Champrétavy							
		lunghezza (150)	larghezza (50)	altezza (25)	interasse (125)			
Dimensioni nominali del provino (mm)	150		50	25	125			
Resistenza a flessione (MPa)								
sigla provino	altezza	larghezza	carico di rottura (kN)	carico di rottura (N)	valori singoli	valori medi	dev.st.	gelo
1	27,2	52,9	2,869	2869	13,7	15,8	1,8	dopo gelività
2	29,4	52,9	3,243	3243	13,3			
3	28,3	52,8	3,291	3291	14,6			
4	26,4	50,4	3,337	3337	17,8			
5	24,9	53,3	3,082	3082	17,5			
6	24,7	54,2	3,146	3146	17,8			
7	27,7	54,2	3,527	3527	15,9			
8	29,7	53,1	3,627	3627	14,5			
9	26,9	54,0	3,692	3692	17,7			
10	27,6	52,2	3,249	3249	15,3			

Tenore in Ca CO 3		
< 5 %	Sì	s oppure n



Figura 73 – Copertura da cui sono stati ricavati i provini di losa testati –

3.2.2 Losa di Introd

La seconda losa testata proviene da una copertura risalente al 1883 nel comune di Introd. Si è ipotizzato che la losa abbia un'età risalente alla seconda metà del XIX secolo e che sia un micascisto non carbonatico.

Tabella 11 – Riepilogo prestazioni losa di Introd -

Assorbimento d'acqua a pressione atmosferica									
Data della prova		10/10/11							
Operatore		Elodie Viérin							
Dimensioni nominali del provino (mm)		lung ^h (50)		larg ^h (50)		alt (50)			
		50		50		25			
sigla provino	massa provino secco (g)	massa provino saturo pesato in aria (g)	valori singoli (%)	valore medio (%)		Dev. St.			
1	151,27	152,00	0,48	0,53		0,17			
2	187,23	187,98	0,40						
3	130,40	131,40	0,77						
4	191,45	192,23	0,41						
5	166,75	167,42	0,40						
6	159,82	160,96	0,71						

Resistenza a flessione									
Data della prova		13/09/11							
Operatore		Mathieu Champrétavy							
Dimensioni nominali del provino (mm)		lung ^h (150)		larg ^h (50)		alt (25)		interasse (125)	
		150		50		25		125	
Resistenza a flessione (MPa)									
sigla provino	altezza	larghezza	carico di rottura (kN)	carico di rottura (N)	valori singoli	valori medi	dev.st.	gelo	
1	24,6	53,5	4,176	4176	24,2	16,7 4,0 dopo gelività			
2	23,6	51,1	2,149	2149	14,2				
3	23,5	58,2	3,617	3617	21,1				
4	21,6	55,2	1,920	1920	14,0				
5	27,0	50,9	3,611	3611	18,2				
6	27,3	52,1	2,740	2740	13,2				
7	25,1	53,6	2,891	2891	16,1				
8	22,0	51,1	2,414	2414	18,3				
9	24,0	52,3	2,672	2672	16,6				
10	27,4	50,3	2,149	2149	10,7				

Tenore in Ca CO 3		
< 5 %	Sì	s oppure n



Figura 74 – Copertura da cui sono state prese le lose di Introd –

3.2.3 Lose di Morgex

Sono state analizzate lose provenienti dalla cava di Morgex risalenti al 1963 e ritrovate su una copertura nel comune di Morgex in frazione Arpy. In questo caso la losa è la stessa analizzata nel capitolo sulle lose nuove con la sola differenza che ha subito 48 cicli di gelo disgelo naturali e non in laboratorio.

Tabella 12 – Riepilogo prestazioni losa di Morgex -

Assorbimento d'acqua a pressione atmosferica									
Data della prova		10/10/11							
Operatore		Elodie Viérin							
Dimensioni nominali del provino (mm)		lung ^h (50)	larg ^h (50)	alt (50)					
		50	50	25					
sigla provino	massa provino secco (g)	massa provino saturo pesato in aria (g)	valori singoli (%)	valore medio (%)	Dev. St.				
1	154,57	154,82	0,16	0,23	0,05				
2	140,87	141,17	0,21						
3	170,80	171,26	0,27						
4	160,83	161,16	0,21						
5	144,12	144,54	0,29						
6	156,72	157,12	0,26						

Resistenza a flessione									
Data della prova		13/09/11							
Operatore		Mathieu Champrétavy							
Dimensioni nominali del provino (mm)		lung ^h (150)	larg ^h (50)	alt (25)	interasse (125)				
		150	50	25	125				
Resistenza a flessione (MPa)									
sigla provino	altezza	larghezza	carico di rottura (kN)	carico di rottura (N)	valori singoli	valori medi	dev.st.	gelo	
1	28,6	54,7	2,846	2846	11,9	14,8	2,6	dopo gelività	
2	29,6	56,8	2,472	2472	9,3				
3	20,2	51,5	1,762	1762	15,7				
4	18,7	55,9	1,723	1723	16,5				
5	24,2	56,4	3,020	3020	17,1				
6	20,3	53,3	1,901	1901	16,2				
7	26,1	51,3	3,117	3117	16,7				
8	19,7	51,9	1,642	1642	15,3				
9	22,4	48,0	1,862	1862	14,5				
10				0	#DIV/0!				

Tenore in Ca CO 3		
< 5 %	No	s oppure n



Figura 75 – Manto in lose, ricostruito con il materiale in questione, da cui sono state presi i campioni di losa di Morgex –

3.2.4 Losa di La Thuile

Questa losa è stata analizzata grazie alla collaborazione di un artigiano che ha reso disponibili campioni di questo materiale risalente alla prima metà del XIX secolo. La losa in questione è una roccia metamorfica con calcite e mica.

Tabella 13 – Riepilogo prestazioni losa di La Thuile -

Assorbimento d'acqua a pressione atmosferica									
Data della prova		10/10/11							
Operatore		Elodie Viérin							
Dimensioni nominali del provino (mm)		lunghezza (50)	larghezza (50)	altezza (50)					
		50	50	25					
sigla provino	massa provino secco (g)	massa provino saturo pesato in aria (g)	valori singoli (%)	valore medio (%)	Dev. St.				
1	163,76	165,02	0,77	0,41	0,25				
2	183,88	185,15	0,69						
3	164,77	165,15	0,23						
4	148,66	149,15	0,33						
5	190,97	191,44	0,25						
6	168,96	169,32	0,21						

Resistenza a flessione									
Data della prova		13/09/11							
Operatore		Mathieu Champrétavy							
Dimensioni nominali del provino (mm)		lunghezza (150)	larghezza (50)	altezza (25)	interasse (125)				
		150	50	25	125				
Resistenza a flessione (MPa)									
sigla provino	altezza	larghezza	carico di rottura (kN)	carico di rottura (N)	valori singoli	valori medi	dev.st.	gelo	
1	27,7	51,0	1,784	1784	8,5	13,8	4,1	dopo gelività	
2	27,1	50,1	1,900	1900	9,7				
3	24,0	51,7	1,507	1507	9,5				
4	25,5	52,7	3,682	3682	20,1				
5	28,1	53,5	3,733	3733	16,6				
6	25,3	50,3	1,752	1752	10,2				
7	29,7	54,6	4,637	4637	18,1				
8	26,3	51,4	3,024	3024	15,9				
9	28,0	51,4	3,282	3282	15,3				
10	25,8	51,3	2,540	2540	13,9				

Tenore in Ca CO 3		
< 5 %	No	s oppure n

3.2.5 Riflessioni sul materiale antico

Come si è potuto notare dai test di laboratorio le lose antiche non hanno assolutamente le stesse prestazioni delle lose presenti sul mercato ad oggi. Nei seguenti grafici è stato possibile confrontare i risultati delle losa antiche con quelli delle lose recenti.

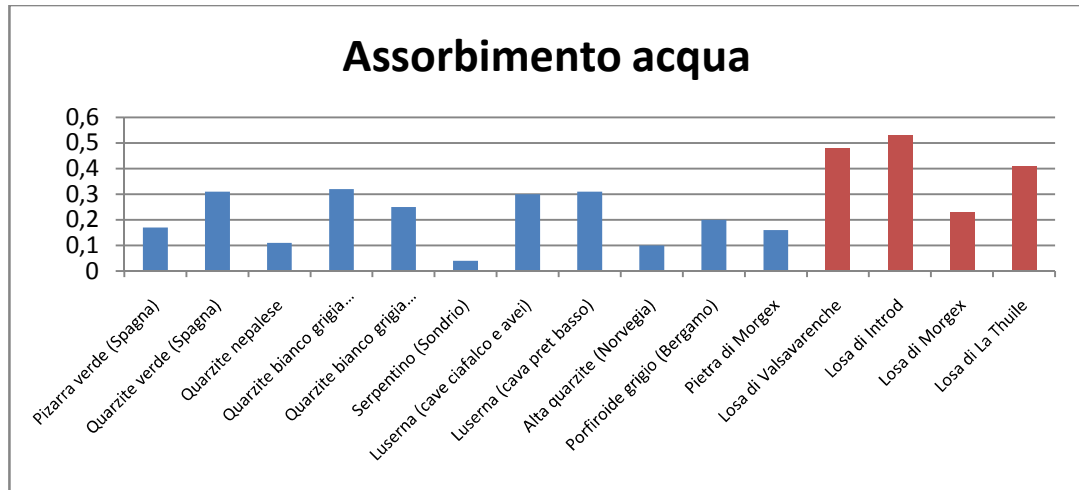


Grafico 7 – Riepilogo assorbimento acqua per tutte le lose, in rosso le lose antiche –

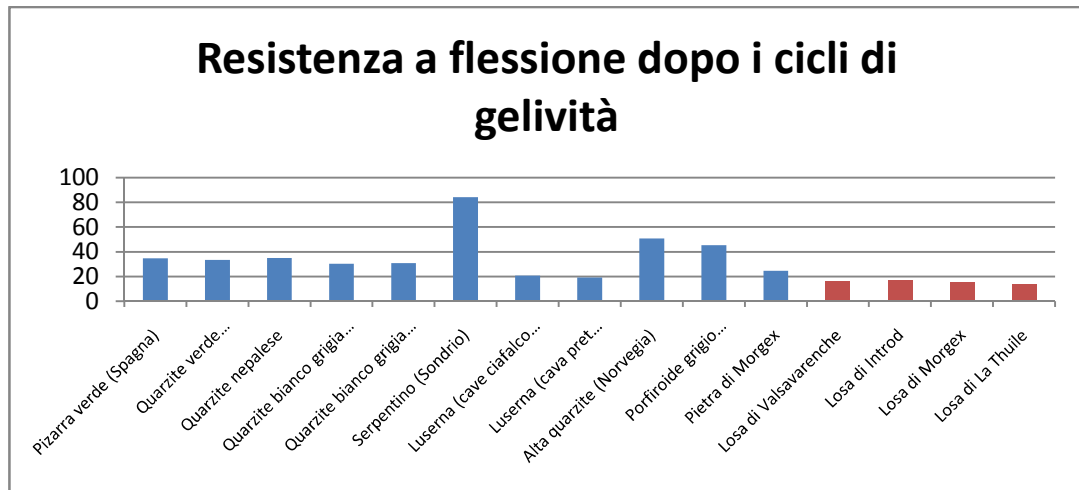


Grafico 8 – Riepilogo resistenza a flessione dopo i cicli di gelo e disgelo di tutte le lose, in rosso le lose antiche –

Come si può notare dai grafici le lose hanno prestazioni inferiori a quelle delle lose nuove, tuttavia si può notare che la resistenza a flessione dopo i cicli di gelo e

disgelo, che per alcune lose sono lose sono pari a 150, non è di molto inferiore a quella di alcune lose nuove.

4 Manutenzione

Manutenzione s.f. [dal latino medievale *manutentivo-onis*, derivato dalla locuzione *manu tenere*]

“Il mantenere in buono stato; in particolare, insieme di operazioni che vanno effettuate per tenere sempre nella dovuta efficienza funzionale, in rispondenza agli scopi per cui sono stati costruiti, un edificio, una strada, una nave, una macchina, un impianto, ecc ... [...] L’incarico di provvedere alla conservazione e al buon uso di questo, eseguendo anche, se necessario, le opportune riparazioni e sostituzione di pezzi.”⁹ (fonte www.treccani.it)

La definizione fornita dal vocabolario Treccani definisce in maniera sintetica la pratica di manutenzione. Come scritto nella definizione la manutenzione avviene per mantenere le prestazioni di un elemento adeguate alle esigenze nel tempo. Nel caso della copertura le esigenze sono correlate al mantenimento dei canoni di comfort igrotermico all’interno dell’abitato. Le principali prestazioni fornite dalla copertura, impermeabilizzazione e isolamento termico, devono perciò garantire livelli di temperatura e di umidità dell’aria costanti nel tempo.

Le prestazioni di un elemento tecnico variano in base a due fenomeni: il degradamento fisico e l’obsolescenza.

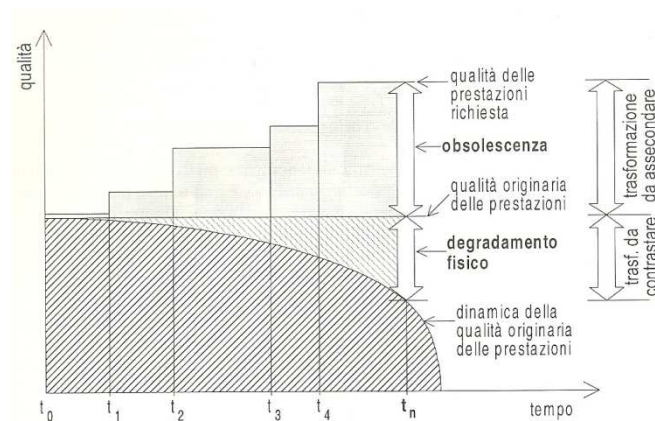


Figura 76 - Rapporto degrado – obsolescenza (Fonte: *Procedimenti e metodi della manutenzione edilizia, Molinari*) –

Il degradamento fisico è determinato dall’usura dell’elemento causata dagli agenti atmosferici, dai difetti dell’elemento stesso e dal suo invecchiamento.

⁹ Vocabolario Treccani, da www.treccani.it

L'obsolescenza (funzionale, tecnologica e economica) non è legata invece alle prestazioni dell'elemento in sé bensì varia con il variare delle esigenze richieste.

Per mantenere nel tempo le prestazioni di un elemento tecnico in edilizia si possono utilizzare differenti tipi di manutenzione:

“Manutenzione a guasto avvenuto, preventiva/predittiva di soglia a cicli prefissati, preventiva secondo condizione e di opportunità”¹⁰(Manutenzione in Edilizia, Claudio Molinari).

La manutenzione a guasto avvenuto “è la strategia di manutenzione tradizionalmente praticata in edilizia e rientra in genere in una politica della manutenzione che non tiene conto della possibilità di una sua programmazione”¹⁰ (Claudio Molinari, “manutenzione in edilizia”). Si tratta perciò di una tipologia di manutenzione che avviene nel momento in cui si presenta un guasto e sorge dunque la necessità di intervenire. Ad esempio, nel caso della copertura, una manutenzione a guasto avvenuto è la sostituzione di una losa rotta, elemento che potrebbe diminuire la prestazione di impermeabilizzazione della copertura.

La manutenzione preventiva/predittiva di soglia a cicli prefissati “è costituita dall'insieme degli interventi di manutenzione preventiva effettuati a scadenza fissa sulla base di dati storici o sperimentali”¹⁰. I cicli prefissati possono essere a età costante o a intervalli costanti. Questa tipologia di manutenzione è poco utilizzata in edilizia, nel nostro caso infatti uno dei pochi esempi di utilizzo di questo metodo è la pulizia del canale di gronda che è ancora richiesta da molti committenti a intervalli costanti.

La manutenzione preventiva secondo condizione viene effettuata prima che il guasto si verifichi e si basa sui controlli periodici effettuati sull'elemento tecnico. Questa tipologia di manutenzione non è praticamente mai utilizzata sulle coperture.

La manutenzione di opportunità si presenta quando viene effettuato un intervento manutentivo e nella stessa occasione si interviene su un elemento a cui non è attribuibile la stessa causa che ha scaturito la necessità di intervento. Ad esempio per la copertura si può avere che durante la pulizia della gronda venga anche sostituita una losa rotta che non era stata vista al momento della richiesta di manutenzione.

In questo capitolo analizziamo gli eventi di manutenzione tipici delle coperture in lose differenziandole per tipologia di copertura, in maniera tale da paragonare le manutenzioni che venivano effettuate una volta e quella da effettuare sulle coperture di fattura recente. In particolare vengono qui descritte in maniera dettagliata le modalità di intervento in vari casi di guasto o perdita di prestazione rilevante da parte del tetto.

¹⁰ Claudio Molinari, *Manutenzione in edilizia, nozioni, problemi, prospettive*, Milano, “Franco Angeli Libri”, 1989

Per ogni tipologia di manutenzione e di copertura sono da effettuare delle misure preventive di sicurezza (ponteggi, carri elevatori, cintura di sicurezza...) che non vengono qui prese in considerazione in quanto non rilevanti ai fini della tesi. Inoltre sono prese in considerazione tutte le manutenzioni che necessitano la conoscenza della struttura del manto in lose e che sono direttamente correlate ad esso. Tutte le manutenzioni elencate possono essere fatte e sono solitamente realizzate da imprese edili, losisti, imprese specializzate.

4.1 Manutenzione della copertura semplice

Per la copertura semplice non sono presenti molte tipologie di manutenzione in quanto gli elementi costituenti questa tipologia di tetto sono ridotti rispetto a quelli utilizzati in quelli recenti. Tuttavia l'aspetto negativo di queste poche manutenzioni da effettuare è la periodicità, infatti questa tipologia di copertura necessita poche tipologie di manutenzione ma con periodicità elevate.

In questo capitolo ci si riferisce principalmente alle coperture antiche realizzate con lose estratte sul posto e seguendo la tecnica di posa antica. In Valle d'Aosta esistono ancora molte di queste coperture soprattutto in ambito agricolo / pastorizio; infatti molti pagliai e depositi, utilizzati da agricoltori/allevatori, sono ancora oggi coperture semplici con manto in lose realizzato con la tecnica antica. Solitamente le manutenzioni di seguito elencate venivano effettuate tutte insieme nella stagione primaverile e coincidevano con l'evento denominato "repassé lo tèt" (ripassare il tetto) proprio perché si dava una "ritoccata" al tetto.

4.1.1 Ricollocazione delle lose fuori sede

La ricollocazione delle lose sulle coperture semplici è un tipo di manutenzione molto frequente proprio a causa del fatto che le lose non sono fissate al tavolato sottolosa, come nei tetti recenti, ma sono solamente sistemate una sopra l'altra rimanendo immobili grazie all'attrito che si crea tra losa superiore e inferiore. Nel caso in cui la losa si sposti dalla sua sede originale, a causa del trascorrere del tempo e degli agenti atmosferici, è necessario intervenire ricollocando la losa nella sua posizione originale.



Figura 77 - Lose uscite dalla loro sede originale –

Questo tipo di manutenzione si fa onde evitare che la losa si sposti dalla sua sede creando così un vuoto e non garantendo più le caratteristiche impermeabilizzanti della copertura. Nelle coperture semplici questa manutenzione avveniva annualmente e principalmente nella stagione primaverile in assenza di neve sul tetto.

La ricollocazione di una losa nella sua sede avviene semplicemente risistemando la suddetta losa nella sua zona originale, bloccandola con alcune scaglie di lose, senza necessità di utilizzo di strumenti o tecniche particolari.

4.1.2 Sostituzione di lose fratturate

Sulle coperture, soprattutto su quelle più recenti, è possibile a volte trovare alcune lose fratturate a causa del degrado causato dagli agenti atmosferici. La presenza di questi guasti implica il fatto che il manto in lose non assuma più la sua prestazione essenziale ovvero quella di impermeabilizzare l'interno dell'abitato.

Questa manutenzione avviene solitamente su richiesta del committente ed è molto difficile farne una previsione per attuare così una manutenzione preventiva. Le caratteristiche della losa che la portano alla rottura sono principalmente correlate al tipo di conformazione dei minerali che presenta la losa stessa, in pratica ogni tipologia di losa ha delle caratteristiche e delle peculiarità totalmente differenti. Un'altra caratteristica legata alla rottura della losa è la dimensione di quest'ultima, infatti attraverso i rilievi fatti su varie tipologie di lose e varie annate di realizzazione di coperture è stato possibile evidenziare che le lose di dimensioni maggiori si fratturano con maggiore facilità.

Per i motivi sopra elencati le coperture semplici non presentano un numero rilevante di lose fratturate. Questo numero limitato di eventi è causato proprio dal fatto che le lose utilizzate sulle coperture semplici antiche erano principalmente di piccolo taglio e recuperate sul posto. Le lose di dimensioni maggiori venivano principalmente utilizzate sui bordi esterni del manto in lose.

La sostituzione di una losa fratturata verrà descritta in seguito nel capitolo riguardante le coperture moderne. L'unica differenza tra una tipologia e l'altra è che nelle coperture semplici le lose non sono fissate al tavolato e perciò sono sostituibili con maggiore facilità.

4.1.3 Otturazione dei punti di sgocciolamento

Nei manti in lose delle coperture antiche sono presenti molte volte dei punti attraverso cui la pioggia e il deflusso di acqua penetrano all'interno dell'abitato.



Figura 78 - Vuoto creatosi dallo scivolamento di una losa verso il basso (foto dall'interno dell'abitato) –

Questi punti si creano col passare del tempo e sono causati principalmente dallo scivolamento delle lose verso il basso. Per chiudere questi fori le tecniche adottate sono molteplici infatti si può:

- Ricollocare tutte le lose nelle loro sedi originali;
- Sostituire la losa sovrastante il foro con una losa di dimensioni maggiore;
- Collocare uno strato impermeabilizzante sopra il foro.

Tra tutte queste tipologie di manutenzione la più utilizzata è la terza proprio perché è una manutenzione facile da effettuare, senza costi aggiuntivi o comunque limitati e che si realizza in un tempo molto breve. Solitamente questo evento manutentivo avviene su richiesta del committente ed è di difficile previsione. L'unica manutenzione preventiva che si può attuare è la ricollocazione delle lose nella loro sede così da evitare la formazione di fori e vuoti nel manto in lose.



Figura 79 - Lamiera preverniciata utilizzata come otturazione –

Questo tipo di manutenzione viene svolta periodicamente, ogni primavera, e su richiesta ed è svolta nella maggior parte dei casi dai proprietari degli immobili stessi.

4.1.4 Pulizia dei canali di gronda

In questa tipologia di copertura il canale di gronda molte volte non è presente e se presente la sua pulizia avviene in maniera abbastanza semplice e periodica (ogni 5 anni) o in presenza di eventi atmosferici importanti. La pulizia della gronda verrà descritta nel capitolo successivo.

4.1.5 Pulizia della copertura in generale

Viene eseguita, in concomitanza di altre manutenzioni, la pulizia del tetto dai muschi formati esclusivamente nelle falde esposte a Nord delle coperture antiche. La rimozione di questi muschi è utile al fine di agevolare il defluire dell'acqua piovana a valle.

4.1.6 Riepilogo delle manutenzioni sulla copertura semplice

Per la copertura semplice antica, realizzata secondo la metodologia del tetto freddo, le manutenzioni sono le seguenti e sono riepilogate in tabella.

Tipo Manutenzione	Descrizione guasto	Periodicità guasto/difetto	Gravità guasto/difetto	Periodicità manutenzione	Esecutore	€
Ricollocazione lose	Losa fuori sede	Annuale	Alta	Annuale	Impresa/Proprietario	Basso
Sostituzione lose fratturate	Losa fratturata	Sporadico / bassa	Alta	Su evento	Impresa	Medio
Otturazione punti di sgocciolamento	Losa fratturata o losa fuori sede	Sporadico/ bassa	Alta	Annuale	Impresa/Proprietario	Basso
Pulizia canale di gronda	Presenza detriti nel canale di gronda	Su evento o ogni 5 anni	Bassa	Su evento o ogni 5 anni circa	Impresa	Medio
Pulizia generica del tetto	Presenza di muschi nella falda esposta a Nord	In concomitanza di altre manutenzioni	Bassa	Molto rara (ogni 30 anni)	Impresa/Proprietario	Basso

Tabella 14 - Riepilogo manutenzioni per copertura semplice / tetto freddo –

Come si può vedere in tabella a volte è fissato come esecutore il proprietario stesso, infatti sulle coperture antiche era lo stesso committente a realizzare le manutenzioni senza ricorrere all'aiuto di un esperto.

4.2 Manutenzione del tetto caldo (ventilato e non)

Il numero elevato di componenti fa sì che le manutenzioni da effettuare sul tetto caldo siano molteplici e alcune di difficoltà elevata.

4.2.1 Ricollocazione delle lose fuori sede

La ricollocazione delle lose nella propria sede avviene solamente in casi molto particolari. Lo scivolamento della losa a valle avviene solamente quando il chiodo che fissa la losa al tavolato si rompe e lascia dunque la losa svincolata. Per ricollocare la losa nella sua sede originale e fissarla nuovamente al tavolato vengono utilizzate delle staffe in ferro zincato (nel caso non sia possibile applicare nuovamente un foro per l'inchiodatura).



Figura 80 - Vista di alcune staffe in ferro zincato –

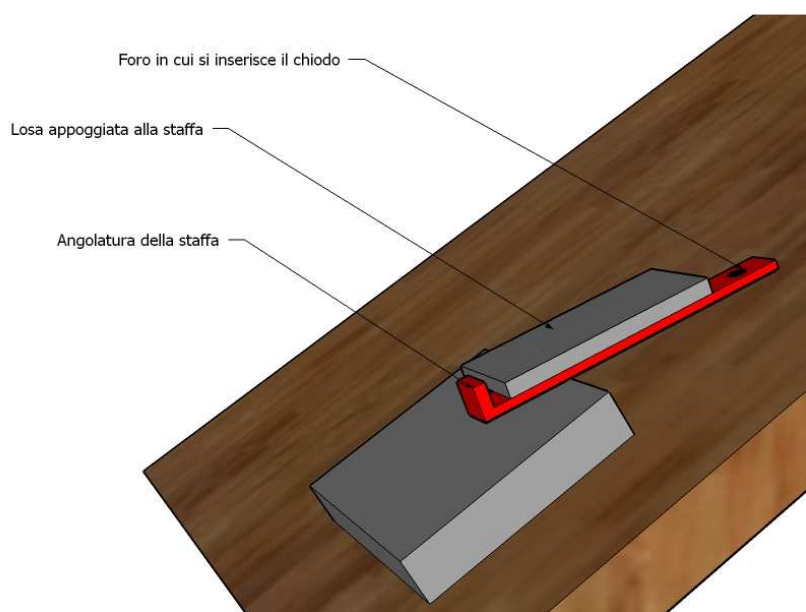


Figura 81 - Schematizzazione del funzionamento di una staffa in ferro –

Grazie all'utilizzo delle staffe è possibile ricollocare ogni genere di losa su ogni tipologia di copertura, tuttavia l'elemento negativo che riguarda le staffe è l'aspetto estetico. La presenza di staffe sul manto di copertura non è un fattore che compromette il valore estetico del tetto poiché col passare del tempo inizia a presentare segni di ruggine che scivolano fino al bordo inferiore della copertura creando così delle "colate" di ruggine del tutto antiestetiche.

Questo tipo di manutenzione viene effettuata da imprese specializzate ed avviene di rado. La losa deve essere ricollocata in tempi circoscritti poiché la presenza del vuoto lasciato dalla losa fuorisede fa passare l'acqua piovana nello strato inferiore che intacca così lo strato impermeabilizzante (lamiera o guaina) causando, col passare del tempo, possibili perdite interne difficili da riparare.

4.2.2 Sostituzione delle losse antiestetiche o fratturate

Con l'arrivo dei nuovi materiali sul mercato sono nati molti problemi estetici derivanti dalle patologie presentate da alcune tipologie di losse. Proprio per questo motivo la sostituzione della losa non è più legata solamente a complicazioni dovute alla rottura delle losse stesse, ma anche alla presenza di elementi anti estetici.



Figura 82 - Losa antiestetica che produce colata di ruggine sulla parte di manto sottostante –

Ad esempio in Figura 82 si può notare come sia necessaria la sostituzione repentina della losa, evidenziata dalla cornice rossa, che produce ruggine diminuendo così il valore estetico della copertura. Inoltre questo tipo di losa, che verrà analizzato in seguito, è destinata a rompersi in breve tempo proprio a causa degli elementi ferrosi che vi si trovano internamente.



Figura 83 - Losa fratturata –

Nella Figura 83 invece si può notare come sia urgente la sostituzione della losa fratturata che si trova al limite inferiore della copertura ed è posta sotto un fermaneve, posizione sicuramente delicata e di alta criticità. A volte la frattura si può arginare con l'utilizzo del silicone tuttavia è sempre preferibile la sostituzione della losa.

4.2.3 Pulizia del canale di gronda

Il canale di gronda è un punto delicato per quanto riguarda l'ambito delle manutenzioni, infatti è un elemento tecnico che dovrebbe sottostare a manutenzioni periodiche e non a manutenzioni a guasto o in presenza di difetti rilevanti.

Per pulire il canale di gronda solitamente i proprietari contattano le imprese di coperture che svolgono la pulizia della gronda in poco tempo.



Figura 84 - Materiale depositato nel canale di gronda derivato dalla lavorazione delle lose (polveri e particolato) –



Figura 85 - Canale di gronda non soggetto a manutenzione -

Come si può vedere dalla Figura 84 e dalla Figura 85 il canale di gronda è soggetto a deposito di materiale che se non accuratamente rimosso può ostruire il canale e far sì che l'acqua piovana scorra dalla copertura fino a terra. La pulizia della grondaia avviene manualmente rimuovendo il materiale presente e facendo attenzione che non venga otturato l'attacco al pluviale.

Questo tipo di manutenzione, come detto in precedenza deve essere fatto da un'impresa e dovrebbe essere ripetuta almeno ogni 5 anni, e ogni qualvolta si presenti un'ostruzione, così da evitare ogni tipo di problema.

4.2.4 Sostituzione del canale di gronda

La sostituzione del canale di gronda avviene nel caso in cui sia impossibile riparare la grondaia e soprattutto in presenza di canali di gronda in lamiera preverniciata (soggette a ossidazione). La ruggine è il principale nemico della lamiera in ferro preverniciata poiché attacca il ferro e crea dei fori. Ad oggi le grondaie sono

prevalentemente in rame, ovviamente la scelta del materiale rimane un'esclusiva del committente ma è indiscutibile che le grondaie in rame non sono soggette a degrado, proprio per questo il costo di quest'ultime è maggiore rispetto a quelle in ferro. Esistono poi delle grondaie in acciaio ma sono di uso poco comune, di costo elevato e difficili da installare.

La sostituzione della grondaia deve essere effettuata da un'impresa edile poiché è richiesto per questo tipo di manutenzione un certo livello di esperienza e conoscenza dell'elemento tecnico.



Figura 86 - Canale di gronda e pluviale in rame –

4.2.5 Sostituzione dei fermaneve

La sostituzione del fermaneve è richiesta nel caso in cui il manto nevoso invernale abbia deformato o rotto i fermaneve esistenti. L'assenza di fermaneve sul manto in lise provoca un alto rischio di caduta neve dall'alto nella stagione invernale e primaverile.



Figura 87 - Fermaneve schiacciato e deformato dal peso del manto nevoso invernale –



Figura 88 - Fermaneve nuovo inserito al posto del fermaneve deformato –

La sostituzione di un fermaneve è solitamente realizzata dalle imprese specializzate in realizzazioni di manti in lose, infatti non è un procedimento molto elaborato ma difficile da compiere se privi dell'esperienza giusta. Essenzialmente per sostituire un fermaneve è necessario alzare le lose superiori di 5 – 6 cm per poter così far scivolare fuori il fermaneve deformato e inserire al suo posto il fermaneve nuovo fissandolo saldamente al tavolato con dei chiodi.

A volte è richiesto dai committenti l'installazione di alcuni fermaneve aggiuntivi così da evitare ogni possibilità di caduta del manto nevoso.

4.2.6 Eliminazione delle perdite provenienti dal punto di giunzione tra tavolato e camino

Il camino è un punto molto delicato della copertura, infatti ,nella maggior parte dei casi, se il lattoniere non ha adeguatamente posato la lamiera e curato la scossalina

del camino, la possibilità che si verifichi una perdita con il passare del tempo è elevata. A volte la perdita è anche causata dall'assenza della scossalina o dalla sua corrosione che ne facilita così la nascita.

L'eliminazione delle perdite dunque è una manutenzione che avviene solo quando si presenta il guasto e su richiesta del proprietario, e deve essere effettuata da imprese specializzate.

Per eliminare una perdita proveniente dal camino è necessario rimuovere le lose circostanti per poter così sistemare una scossalina al fine di non far penetrare l'acqua piovana nel punto di giunzione della copertura con il camino.



Figura 89 - Fase di posa della conca in rame intorno al camino –



Figura 90 - Fase di modellazione manuale della conca –

Come si può vedere in Figura 89 le lose circostanti il camino sono state rimosse in maniera tale da poter collocare la scossalina e successivamente ricollocare le lose spostate.

Ad oggi la maggior parte delle scossaline sono in rame proprio perché questo tipo materiale garantisce un'elevata affidabilità nel tempo. Altre tipologie di scossaline possono essere realizzate in lamiera di ferro preverniciata o in guaina elastomerica.

Questo tipo di manutenzione richiede dunque l'intervento di professionisti e l'uso di materiali costosi.

4.2.7 Ricementificazione dei colmetti fuori sede

Su alcune coperture si può notare che i colmetti non sono più nella loro sede originale, questo avviene a causa di due fattori: bassa rugosità del materiale e errata cementificazione del colmetto. Questo tipo di manutenzione è molto frequente sui manti in lose realizzati con il materiale proveniente dalla Norvegia, infatti una caratteristica di questo materiale è il suo basso grado di ruvidità. Proprio per questo motivo il cemento fa difficoltà a legarsi con il colmetto e lo lascia libero dalla sua sede.



Figura 91 - Colmetto distaccato dalla base in cemento –

Questo tipo di manutenzione è molto semplice da eseguire infatti è necessaria solamente una modesta quantità di malta da spalmare intorno ai bordi del colmetto.



Figura 92 - Colmetto ricollocato –

In Figura 92 si può notare che la malta è stata posta con attenzione intorno ai bordi del colmetto, infatti in questo caso il cemento copre i bordi del colmetto in maniera tale da vincolarlo alla sua sede.

4.2.8 Riparazione delle perdite del lucernaio

Il lucernaio è un elemento tecnico piuttosto problematico, nel tempo infatti può presentare notevoli problemi soprattutto riguardanti i punti di giunzione.



Figura 93 – Lucernaio (fonte www.edilgroup.biz) –

Solitamente l'intervento che viene effettuato nel caso di perdite proveniente dal lucernaio è la impermeabilizzazione dei punti di giunzione tra lucernaio e copertura; nel caso in cui non si potesse effettuare questo tipo di manutenzione si procede con la sostituzione dell'elemento tecnico.

Tabella 15 – Riepilogo manutenzione per il tetto caldo –

Tipo Manutenzione	Descrizione guasto	Periodicità guasto / difetto	Gravità guasto / difetto	Periodicità Manutenzione	Esecutore	Costo
Ricollocazione lose	Losa fuori sede	Sporadica / bassa	Alta	Su evento	Impresa	Medio
Sostituzione losa frantumata	Losa frantumata	Dipende dal materiale / bassa	Alta	Su evento	Impresa	Medio
Sostituzione losa antiestetica	Losa che genera ruggine	Dipende dal materiale / bassa	Media	Su evento	Impresa	Medio
Pulizia canale di gronda	Deposito materiale nel canale	Sporadica / media	Bassa	Ogni 5 anni / su evento	Impresa	Basso
Sostituzione canale di gronda / pluviale	Foratura canale di gronda / pluviale	Assente / sporadica	Media	Su evento	Impresa	Alto
Sostituzione paraneve	Deformazione / Rottura paraneve	Sporadica / bassa	Alta	Su evento	Impresa	Medio
Eliminazione perdite camino	Assenza o rottura conversa	Sporadica	Alta	Su evento	Impresa	Alto
Ricementificazione colmetti fuori sede	Colmetto dislocato	Dipende dal materiale / bassa	Bassa	Su evento	Impresa	Basso
Percolazioni giunti lucernaio	Perdite accidentali provenienti dai giunti	Bassa ma periodica	Alta	Su evento	Impresa	Alto

5 NORMATIVA REGIONALE SUI TETTI IN LOSE

La Regione Autonoma Valle d'Aosta disciplina, dal 1972, con apposite norme, la costruzione di coperture con manto in lose imponendo l'utilizzo delle lose e istituendo l'assegnazione di contributi economici. Queste normative hanno il fine di salvaguardare la tipicità delle coperture in lose, equiparando, attraverso la concessione di un contributo, le spese da sostenere per realizzare un tetto in lose a quelle per realizzare una copertura più economica (es. tegole o scandole).

L'evoluzione di questa normativa è passata ad oggi attraverso 8 leggi regionali:

- Legge regionale 26 giugno 1972, n.12: “Concessione di contributi per la costruzione dei tetti in lose e di balconi tipici in legno”.
- Legge regionale 15 giugno 1978, n.18: “Concessione di contributi per la costruzione di tetti in lose e di balconi tipici in legno”.
- Legge regionale 12 dicembre 1986, n.71: “Norme concernenti l'individuazione degli ambiti territoriali in cui il manto di copertura dei tetti deve essere realizzato in lose di pietra e la disciplina dei relativi benefici economici”.
- Legge regionale 12 agosto 1987, n.75: “Modificazioni ed integrazioni della legge regionale 12 dicembre 1986, n.71 concernente l'individuazione degli ambiti territoriali in cui il manto di copertura dei tetti deve essere realizzato in lose di pietra e la disciplina dei relativi benefici economici”.
- Legge regionale 28 febbraio 1990, n.10: “Norme concernenti l'obbligo di costruzione del manto in lose di pietra e la disciplina dei relativi benefici economici. Abrogazione della legge regionale 12 dicembre 1986, n.71 e successive modificazioni”.
- Legge regionale 27 maggio 1994, n.18: “Deleghe ai comuni della Valle d'Aosta di funzioni amministrative in materia di tutela del paesaggio”.
- Legge regionale 1° giugno 2007, n.13: “Nuove disposizioni in materia di obbligo di costruzione del manto di copertura in lose di pietra e disciplina dei relativi benefici economici. Modificazione alla legge regionale 27 maggio 1994, n.18”.
- Legge regionale 19 novembre 2008, n.25: “Modificazioni alla legge regionale 1° giugno 2007, n.13”

La Legge regionale tuttora in vigore è la l.r. 13 del 1° giugno 2007 con successive modifiche della l.r. 25 del 19 novembre 2008.

Nel capitolo successivo è riportato il testo della norma in vigore comprensiva delle modifiche adottate dalla legge successiva.

5.1 Legge regionale 13 del 1° giugno 2007 e modifiche della l.r. 19 del 19 novembre 2008

Nuove disposizioni in materia di obbligo di costruzione del manto di copertura in lose di pietra e disciplina dei relativi benefici economici. Modificazione alla legge regionale 27 maggio 1994, n. 18.

(B.U. 26 giugno 2007, n. 26)

Art. 1

(Finalità e oggetto)

1. La presente legge, considerato l'interesse generale alla salvaguardia dei valori ambientali e paesaggistici del territorio regionale, la quale si esplica tramite la valorizzazione degli elementi tradizionali che, nel tempo, si sono sedimentati in seguito all'opera dell'uomo, disciplina gli interventi diretti ad assicurare il mantenimento di tali elementi tradizionali, con riferimento ai tetti delle costruzioni con manto di copertura in lose di pietra.

2. La presente legge in particolare:

a) stabilisce i criteri per la definizione degli ambiti territoriali e delle tipologie delle costruzioni il cui manto di copertura del tetto deve essere realizzato in lose di pietra;

b) definisce le caratteristiche fisico-petrografiche e meccaniche delle lose e la finitura visiva del manto di copertura;

c) stabilisce i criteri per la determinazione dell'entità dei contributi economici concedibili.

Art. 2

(Obbligo di esecuzione dei manti di copertura dei tetti in lose di pietra.

Formazione degli operatori)

1. Salvo quanto previsto dagli articoli 4 e 5, il manto di copertura dei tetti delle costruzioni deve essere realizzato in lose di pietra aventi le caratteristiche di cui all'articolo 3.

2. Le disposizioni di cui al comma 1 prevalgono su quelle incompatibili dei piani regolatori generali comunali (PRGC) e dei regolamenti edilizi comunali relative al manto di copertura dei tetti delle costruzioni.

3. La Regione promuove iniziative di formazione rivolte agli operatori del settore al fine di diffondere e migliorare le tecniche di realizzazione dei manti di coperture dei tetti delle costruzioni con lose di pietra.

Art. 3

(Caratteristiche delle lose di pietra)

1. Le lose di pietra da impiegare nei manti di copertura dei tetti delle costruzioni devono presentare caratteristiche fisico-petrografiche e meccaniche atte a garantire nel tempo la durata del materiale. La Giunta regionale, con propria deliberazione, determina le predette caratteristiche sulla base dei seguenti criteri:

- a) assorbimento dell'acqua;
- b) resistenza alla trazione indiretta mediante flessione;
- c) resistenza al gelo;
- d) resistenza all'alterazione causata dagli agenti atmosferici;
- e) assenza significativa di pirite;
- f) ⁽¹⁾;
- g) ⁽²⁾.

1bis. La Giunta regionale, con propria deliberazione, determina inoltre le caratteristiche dimensionali e le modalità esecutive di posa in opera delle lose; in ogni caso, le lose devono presentare superficie a spacco secondo piani naturali, uniformità di aspetto e contorno irregolare a spacco. ⁽³⁾

2. Al fine di orientare l'attività di vigilanza di cui all'articolo 11, sono definite con deliberazione della Giunta regionale le modalità di prelievo di campioni delle lose utilizzate e le modalità di esecuzione delle prove fisico-petrografiche e meccaniche da eseguire sugli stessi.

3. Le lose utilizzate devono essere corredate di idonea certificazione attestante la loro provenienza, nonché di garanzia attestante la conformità alle caratteristiche tecniche di cui al comma 1. ⁽⁴⁾

Art. 4

(Installazione di impianti tecnologici)

1. Sulle costruzioni soggette all'obbligo di cui all'articolo 2, comma 1, è consentita l'installazione di apparecchiature e di impianti tecnologici che utilizzino fonti rinnovabili di energia. Negli interventi di nuova edificazione ed in quelli in cui sia previsto il completo rifacimento del manto di copertura e della relativa orditura principale e secondaria debbono osservarsi le seguenti condizioni:

a) le apparecchiature e gli impianti tecnologici risultino inseriti nella struttura del tetto, senza rilevanti parti emergenti dal profilo esterno del manto di copertura nel caso di pacchetti con isolamento;

b) sia limitato il più possibile lo spessore della sottostruttura d'ancoraggio degli impianti nel caso di pacchetti di copertura senza isolamento o che presentino il solo assito sottolosa.

Art. 5
(*Deroghe*)

1. In deroga all'obbligo di cui all'articolo 2, comma 1, può essere consentito l'impiego di un manto di copertura diverso dalle lose di pietra nei casi in cui il contesto territoriale, la vicinanza o meno di agglomerati abitati, la presenza di manufatti edilizi specifici presentino caratteristiche tipologiche e visive congrue rispetto a tale impiego e nei seguenti, ulteriori casi:

a) costruzioni direttamente funzionali agli impianti di risalita quando le stesse, per modalità ed esigenze costruttive e di uso, non siano realizzate con tecniche e materiali tradizionali;

b) costruzioni esistenti con tipologia che esclude, dal punto di vista estetico, statico o strutturale dell'edificio, l'impiego del manto di copertura in lose di pietra quali, in particolare, le costruzioni con tetto in legno o in materiale formalmente coerente con lo stile architettonico dell'edificio stesso, individuate nelle cartografie elaborate dai Comuni ai sensi dell'articolo 6. Con riferimento alle problematiche di tipo statico e strutturale, l'esclusione dall'obbligo di copertura del tetto con lose di pietra è subordinata alla presentazione, in fase progettuale, di una relazione di calcolo attestante la presenza di tali problematiche, redatta e sottoscritta da un tecnico abilitato;

c) costruzioni destinate ad attività non residenziali con superficie coperta superiore a 500 metri quadrati o che, in conformità agli strumenti urbanistici vigenti, siano dotate o previste con copertura piana o con falde con pendenza non idonea all'impiego delle lose di pietra;

d) immobili sottoposti a notifica o classificati quali documenti o monumenti dai piani regolatori generali comunali, per i quali il tipo di materiale di copertura del tetto è stabilito, caso per caso, in sede di autorizzazione degli interventi, dalla struttura regionale competente in materia di beni culturali e paesaggistici;

e) costruzioni per il ricovero del bestiame e annessi a destinazione rurale o pertinenti all'attività agricola;

f) costruzioni o impianti di pubblica utilità che, per esigenze architettoniche o tecniche, richiedano materiali di copertura diversi dalle lose di pietra;

g) bivacchi e rifugi alpini;

h) piccoli annessi di nuova costruzione che non superino il 20 per cento della superficie coperta di costruzioni esistenti, provviste di manto di copertura diverso dalle lose di pietra, con esclusione di quelli compresi nelle zone territoriali di tipo A del PRGC;

i) ampliamenti di edifici esistenti, o costruzione di piccoli annessi destinati a legnaia e deposito e di piccole coperture a protezione degli accessi esistenti ammessi nelle zone di tipo A dai PRGC vigenti, con la finalità di evidenziare tipologicamente e costruttivamente i nuovi manufatti rispetto al tessuto storico originario. Il Comune definisce tipologie costruttive omogenee per ciascuna zona;

j) interventi di manutenzione ordinaria del pacchetto di copertura, ivi compresi gli interventi sugli strati di isolanti.

2. Salvo che per le costruzioni di cui al comma 1, lettere b) e d), l'impiego di un manto di copertura diverso dalle lose di pietra è direttamente autorizzato dal Comune sul cui territorio è ubicata la costruzione.

Art. 6

(Individuazione cartografica degli ambiti e delle costruzioni non sottoposti all'obbligo di copertura del tetto con lose di pietra)

1. Entro ventiquattro mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, i Comuni individuano con apposita cartografia gli ambiti e le costruzioni esclusi dall'obbligo di copertura del tetto con lose di pietra, con particolare riferimento:

a) alle costruzioni di cui all'articolo 5, comma 1, lettera b);

b) agli ambiti di insediamento recente o di futura urbanizzazione aventi caratteri di paesaggio urbano o fortemente connotati da strutture produttive.⁽⁵⁾

2. La Giunta regionale, sulla base dell'esito dell'istruttoria tecnica condotta dalle strutture regionali competenti in materia di tutela storico-architettonica e paesaggistica, approva con propria deliberazione le cartografie di cui al comma 1; con la medesima procedura sono approvate le varianti alle cartografie di cui al comma 1.

3. Le deliberazioni di cui al comma 2 sono pubblicate nel Bollettino ufficiale della Regione.

4. In caso di inadempienza da parte del Comune, la Giunta regionale assegna un termine non inferiore a sessanta giorni per l'adozione della cartografia; decorso inutilmente tale termine, la Giunta regionale, sentito il Comune inadempiente, adotta i provvedimenti necessari.

Art. 7

(Contributi. Esercizio delle relative funzioni)

1. Ai sensi dell'articolo 3 della legge regionale 12 marzo 2002, n. 1 (Individuazione delle funzioni amministrative di competenza della Regione, ai sensi dell'articolo 7, comma 1, della legge regionale 7 dicembre 1998, n. 54 (Sistema delle autonomie in Valle d'Aosta), da ultimo modificato dall'articolo 15, comma 1, della legge regionale 16 agosto 2001, n. 15, e disposizioni in materia di trasferimento di funzioni amministrative agli enti locali), e in relazione all'obbligo di cui all'articolo 2, comma 1, spetta ai Comuni, singolarmente o in forma associata tramite le Comunità montane, di concedere, ai soggetti tenuti al predetto obbligo, i contributi a fondo perduto determinati con le modalità di cui all'articolo 8.
2. Nelle more dell'adozione delle deliberazioni di cui all'articolo 11 della l.r. 54/1998, le funzioni di cui al comma 1 sono esercitate dalla Regione per il tramite della struttura regionale competente in materia di edilizia residenziale e le risorse finanziarie occorrenti sono poste a carico del bilancio regionale.
3. Le funzioni di cui al comma 1 sono esercitate dalla Regione fino al 31 dicembre 2011.⁽⁶⁾
4. L'assegnazione ai Comuni delle risorse finanziarie è disposta con le modalità di cui all'articolo 11 della l.r. 54/1998.

Art. 8

(Modalità di determinazione dei contributi)

1. La misura unitaria del contributo è commisurata alla differenza di costo in opera tra un tetto con manto di copertura in lose di pietra aventi le caratteristiche stabilite ai sensi dell'articolo 3, comma 1, e un tetto con manto di copertura in tegole della migliore qualità, strutturati per assicurare uguali prestazioni protettive e previsti in località site a quota 1300 metri sul livello del mare.
2. La misura unitaria teorica del contributo è stabilita, entro il 31 marzo di ogni anno, con deliberazione della Giunta regionale, previa determinazione annuale dei costi analitici unitari presunti delle tipologie di tetto di cui al comma 1. Con la medesima deliberazione, la Giunta regionale definisce, inoltre, in relazione alle disponibilità di bilancio, la misura unitaria effettiva del contributo concedibile nell'anno di riferimento, determinandola in percentuale rispetto alla misura unitaria teorica.
3. In base al tipo di opere eseguite, la misura unitaria del contributo concedibile è così determinata:
 - a) fino ad un massimo di quella effettiva stabilita con la deliberazione di cui al comma 2, nel caso di costruzione e ricostruzione totale;
 - b) fino ad un massimo del 70 per cento di quella effettiva stabilita con la deliberazione di cui al comma 2, nel caso di ricostruzione parziale con

mantenimento, anche parziale, della grande orditura o di recupero fino al 50 per cento delle lose;

c) ulteriormente ridotta in misura proporzionale fino ad un massimo del 40 per cento di quella effettiva stabilita con la deliberazione di cui al comma 2, nei casi di mantenimento della grande orditura o di recupero delle lose oltre il 50 per cento. In tali casi, la misura unitaria effettiva del contributo concedibile non è soggetta agli incrementi percentuali eventualmente disposti ai sensi dei commi 5 e 6.

4. Per la determinazione del contributo concedibile, si considera la misura unitaria effettiva relativa all'anno solare di presentazione della relativa domanda.

5. La Giunta regionale dispone un incremento percentuale della misura unitaria effettiva del contributo, nei limiti delle disponibilità di bilancio, in relazione al tipo e alla qualità del materiale utilizzato, sulla base di specifici coefficienti di rispondenza correlati alle caratteristiche di cui all'articolo 3, comma 1.

6. La Giunta regionale dispone un ulteriore incremento percentuale della misura unitaria effettiva del contributo, nei limiti delle disponibilità di bilancio, per le costruzioni site in zone non raggiungibili con viabilità ordinaria.

7. Nei casi di cui all'articolo 4, comma 1, lettera a), il contributo è determinato detraendo dalla superficie del tetto la superficie dell'impianto.

Art. 9

(Divieto di cumulo)

1. I contributi disciplinati dalla presente legge non sono cumulabili con altre provvidenze pubbliche previste per le medesime iniziative.

Art. 10

(Ripetibilità del contributo)

1. I contributi disciplinati dalla presente legge non sono ripetibili, per il medesimo immobile, se non dopo che siano trascorsi almeno vent'anni dalla data di adozione del relativo provvedimento di concessione, salvi i casi di rifacimento, anche parziale, del manto di copertura dei tetti conseguenti al verificarsi di calamità naturali, eventi eccezionali e problematiche statico-strutturali, con esclusione di fatti derivanti da dolo o colpa grave, da attestare mediante perizia asseverata. ⁽⁷⁾

Art. 11

(Vigilanza)

1. Ferma restando la responsabilità del direttore dei lavori, le strutture regionali competenti in materia di edilizia residenziale e di tutela del paesaggio devono effettuare controlli a campione sui materiali utilizzati e

sulle modalità di esecuzione dei manti di copertura dei tetti con lose di pietra, anche attraverso l'ausilio di soggetti esterni qualificati, al fine di verificarne la rispondenza alle caratteristiche di cui all'articolo 3, commi 1 e 1bis, nel rispetto delle modalità di prelievo stabilite dal medesimo articolo 3, comma 2. ⁽⁸⁾

2. L'esito dei controlli disposti ai sensi del presente articolo è comunicato al Comune territorialmente competente, anche ai fini dell'eventuale revoca del contributo.

Art. 12
(Revoca)

1. Il contributo è revocato quando dai controlli effettuati emerge la non veridicità della documentazione tecnica, delle attestazioni e delle dichiarazioni prodotte ai fini della concessione del contributo stesso.

2. In caso di revoca, il contributo percepito è restituito entro sessanta giorni dalla comunicazione del relativo provvedimento, maggiorato degli interessi legali a decorrere dalla data di erogazione del contributo.

3. La revoca del contributo può essere disposta anche in misura parziale, purché proporzionale all'inadempimento riscontrato.

Art. 13
(Rinvio)

1. I Comuni, singoli o associati, disciplinano ogni altro aspetto concernente i procedimenti amministrativi preordinati alla concessione dei contributi disciplinati dalla presente legge definendo, in particolare, le modalità di presentazione delle relative domande, la documentazione da allegare, i termini, gli atti e le operazioni necessari per l'istruttoria e la definizione delle pratiche.

2. Nelle more dell'adozione delle deliberazioni di cui all'articolo 11 della l.r. 54/1998, e comunque sino alla data di adozione degli atti di cui al comma 1, la disciplina dei procedimenti amministrativi preordinati alla concessione dei contributi disciplinati dalla presente legge è stabilita con deliberazione della Giunta regionale.

Art. 14
(Modificazione alla legge regionale 27 maggio 1994, n. 18) ⁽⁹⁾

Art. 15
(Abrogazione)

1. La legge regionale 28 febbraio 1990, n. 10 (Norme concernenti l'obbligo di costruzione del manto di copertura in lose di pietra e la disciplina dei relativi benefici economici. Abrogazione della legge regionale 12 dicembre 1986, n. 71 e successive modificazioni), è abrogata.

Art. 16

(Disposizioni transitorie)

1. Le disposizioni di cui alla l.r. 10/1990 continuano ad applicarsi alle domande di concessione dei contributi pervenute fino alla data di entrata in vigore della presente legge.

Art. 17

(Disposizioni finanziarie)

1. L'onere complessivo derivante dall'applicazione dell'articolo 7 è determinato in euro 4.000.000 per gli anni 2007 e 2008.

2. L'onere di cui al comma 1 trova copertura nello stato di previsione della spesa del bilancio della Regione per l'anno finanziario 2007 e di quello pluriennale per il triennio 2007/2009 nell'obiettivo programmatico 2.1.1.05. (Finanza locale - Altri interventi).

3. Al finanziamento dell'onere di cui al comma 1 si provvede mediante l'utilizzo per pari importo degli stanziamenti iscritti negli stessi bilanci nell'obiettivo programmatico 2.2.1.02 (Interventi per l'edilizia abitativa) al capitolo 63500 (Contributi per la costruzione e la ricostruzione del manto di copertura dei tetti in lose di pietra).

4. Le somme derivanti dall'eventuale revoca dei contributi erogati dalla Regione sono introitati nella parte entrata del bilancio della Regione.

5. A decorrere dall'anno 2009, l'onere finanziario derivante dall'applicazione della presente legge è determinato con la legge finanziaria, ai sensi dell'articolo 19 della legge regionale 27 dicembre 1989, n. 90 (Norme in materia di bilancio e di contabilità generale della Regione Autonoma Valle d'Aosta), previa motivata richiesta del Consiglio permanente degli enti locali relativamente agli oneri di cui all'articolo 7.

6. Per l'applicazione della presente legge, la Giunta regionale è autorizzata ad apportare, con propria deliberazione, su proposta dell'assessore regionale competente in materia di bilancio, le occorrenti variazioni di bilancio.

Art. 18

(Dichiarazione d'urgenza)

1. La presente legge è dichiarata urgente ai sensi dell'articolo 31, comma terzo, dello Statuto speciale per la Valle d'Aosta ed entrerà in vigore il giorno successivo a quello della sua pubblicazione nel Bollettino ufficiale della Regione.

(1) Lettera abrogata dall'art. 1, comma 1, della L.R. 19 novembre 2008, n. 25.

(2) Lettera abrogata dall'art. 1, comma 1, della L.R. 19 novembre 2008, n. 25.

- (3) Comma inserito dall'art. 1, comma 2, della L.R. 19 novembre 2008, n. 25.
- (4) Comma così modificato dall'art. 1, comma 3, della L.R. 19 novembre 2008, n. 25.
- (5) Comma così modificato dall'art. 2 della L.R. 19 novembre 2008, n. 25.
- (6) Comma così modificato dall'art. 3 della L.R. 19 novembre 2008, n. 25.
- (7) Comma così modificato dall'art. 4 della L.R. 19 novembre 2008, n. 25.
- (8) Comma così sostituito dall'art. 5 della L.R. 19 novembre 2008, n. 25.
- (9) Sostituisce la lettera b) del comma 1 dell'art. 3 della L.R. 27 maggio 1994, n. 18.

5.2 Allegato alla norma

L'allegato alla norma definisce gli aspetti pratici della normativa precedentemente citata ed è stato estratto dalla delibera regionale n.65 del 16 gennaio 2009.

5.2.1 Allegato 1

Norme tecniche per l'individuazione delle caratteristiche petrografiche, fisico e meccaniche, la determinazione delle caratteristiche dimensionali e delle modalità esecutive di posa in opera delle lose in pietra per la realizzazione dei manti di copertura delle costruzioni.

5.2.1.1 CAPO I

Caratteristiche dei materiali

A specificazione di quanto disposto dall'art.3 della l.r. 1° giugno 2007, n. 13

A. REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Le lose impiegate per le coperture devono presentare superficie a spacco secondo piani naturali e contorno irregolare a spacco.

Il materiale lapideo che le costituisce deve corrispondere ai requisiti di accettazione elencati di seguito:

a) assorbimento d'acqua: L'assorbimento d'acqua massimo ammesso è pari a 0,5 % in massa.

b) resistenza a flessione: La resistenza a flessione minima ammessa è pari a 15 MPa.

c) resistenza al gelo: La resistenza a flessione dopo la prova di gelività descritta al paragrafo d) del successivo punto

B. non deve essere inferiore all'80% della resistenza a flessione media determinata sui provini allo stato naturale e/o a 15 MPa.

d) resistenza all'alterazione causata dagli agenti atmosferici: Si considerano resistenti agli agenti atmosferici i materiali lapidei con un contenuto in carbonato di calcio < al 5 %.

e) assenza significativa di pirite

f) lo spessore delle lose non deve essere superiore agli otto centimetri

B. MODALITA' DI POSA IN OPERA

A specificazione di quanto disposto dall'art.3, comma 1bis, della l.r. 1° giugno 2007, n. 13. La posa in opera delle lose deve assicurare la presenza di almeno uno dei seguenti elementi di disomogeneità:

- diverse dimensioni delle lose;

- linee di posa irregolari.

C. DEFINIZIONE DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE PROVE

a) Esame petrografico

L'esame petrografico deve essere eseguito secondo la norma UNI EN 12407. Oltre a definire il nome petrografico, l'esame deve accertare anche l'eventuale presenza di carbonati, con tenore > 5%. Nel caso di rocce a grana molto fine la presenza di carbonati deve essere controllata nel campione a mano, bagnandolo con una goccia di acido cloridrico al 33 % in tre punti differenti.

Se non si manifesta effervescenza, si ritiene che il tenore di carbonati sia < del 5%.

b) Assorbimento d'acqua.

La prova deve essere eseguita secondo la Norma UNI EN 13755. Si utilizzano a questo scopo i provini confezionati per la prova di flessione. Si considera come valore medio dell'assorbimento d'acqua del materiale la media dei valori misurati su sei provini.

c) Resistenza a flessione

La prova deve essere eseguita secondo la Norma UNI EN 12372 su almeno dieci provini di forma parallelepipedica con la dimensione minima corrispondente allo spessore della losa (dimensioni consigliate 150*50*25 mm) con superfici a piano sega. Se nel piano della losa sono identificabili delle tessiture orientate occorre tagliare i provini con la dimensione maggiore parallela a questa direzione.

Si considera come valore medio della resistenza a flessione del materiale la media dei valori misurati su dieci provini.

d) Prova di gelività

Altri dieci provini con dimensioni consigliate 150*50*25 mm e superfici a piano sega devono essere sottoposti alla prova di gelività secondo la Norma UNI EN 12371 con 48 cicli di gelodisgelo. Al termine i provini vengono essiccati e successivamente sottoposti alla prova di resistenza a flessione secondo le modalità precisate al punto c).

Nota È consigliabile effettuare la prova di resistenza a flessione contemporaneamente sui due lotti di provini (il lotto allo stato naturale e quello che ha subito la prova di gelività), per mantenere le stesse condizioni di prova.

e) Resistenza all'alterazione causata dagli agenti atmosferici.

I materiali per i quali si è accertato mediante l'esame petrografico di cui al punto a) un contenuto in carbonati < del 5% sono considerati resistenti.

f) assenza significativa di pirite

l'assenza significativa di pirite viene definita quando, ad occhio nudo, non sia visibile alcuna inclusione superficiale di pirite negli elementi di copertura.

5.2.1.2 Capo II

Dichiarazione di conformità del fornitore

A chiarimento e completamento del punto 3 dell'art. 3 della l.r. 13/2007, si precisa che ogni fornitura di lose deve essere accompagnata da una dichiarazione del fornitore. Tale dichiarazione deve includere i seguenti punti:

- l'esplicita menzione che si tratta di lose con finitura superficiale a spacco;
- la denominazione del materiale secondo EN 12440 (indicando il nome tradizionale, il nome petrografico e la cava di provenienza);
- i valori di tutte le caratteristiche elencate all'art. 3.

Si precisa che il nome petrografico ed i valori delle caratteristiche menzionate ai punti a, b, c, d, dell'art.3 devono essere dedotti da un certificato di prova rilasciato da un Laboratorio indipendente.

La dichiarazione dovrà riportare gli estremi del certificato e la data del rilascio, che dovrà essere anteriore di non più di cinque anni alla data della dichiarazione del fornitore delle lose.

Tutte le altre caratteristiche menzionate all'art. 3 sono dichiarate dal fornitore sotto la sua responsabilità.

La dichiarazione dovrà essere compilata secondo lo schema seguente: [...]

Qualora in seguito a controlli effettuati in applicazione dell'articolo 11, oltre a quanto stabilito dall'articolo 12, il materiale non risulti idoneo, la validità del relativo certificato si riterrà sospesa fino a quando il produttore sarà in grado di presentare certificazione soddisfacente.

Il fornitore delle lose è tenuto a conservare nei suoi uffici copia valida delle certificazioni relative al materiale commercializzato, e ad esibirle dietro richiesta degli incaricati dell'Amministrazione regionale.

5.2.1.3 Capo III

Prelievo dei campioni

In applicazione dell'articolo 11, potranno essere prelevati campioni fra gli incaricati dell'Amministrazione regionale e gli addetti al cantiere. Dovranno essere prelevati due campioni uguali fra loro, mediamente rappresentativi della qualità delle lose impiegate. Ogni campione dovrà essere costituito da almeno 5 elementi tutti identificati con una sigla tracciata con colore indelebile. Ognuna delle parti avrà diritto a trattenere un campione.

Sarà steso un verbale che verrà controfirmato dalle parti.

5.2.1.4 Capo IV

Incremento della misura del contributo in funzione della qualità del materiale lapideo

A chiarimento e completamento dell'art.8 comma 5 viene qui precisato il metodo di calcolo dell'incremento della misura del contributo in funzione della qualità del materiale lapideo utilizzato.

Per ciascuna delle caratteristiche elencate ai punti a, b, c, d dell'art. 3 comma 1 si stabiliscono differenti livelli di qualità cui sono attribuiti punteggi crescenti, in relazione alla migliore risposta al tipo di prova cui il materiale è sottoposto.

a) Assorbimento d'acqua

- ≤ 0.20 % in massa = punteggio 4
- $> 0.2 \leq 0.3$ % in massa = punteggio 3
- $> 0.3 \leq 0.4$ in massa = punteggio 2
- $> 0.4 \leq 0.5$ % in massa = punteggio 1

b) Resistenza a flessione

- ≥ 30 MPa = punteggio 4
- $\geq 25 < 30$ MPa = punteggio 3
- $\geq 20 < 25$ MPa = punteggio 2
- $\geq 15 < 20$ MPa = punteggio 1

c) Resistenza a flessione dopo gelività espressa come percentuale del corrispondente valore

determinato su provini allo stato naturale

- ≥ 95 % = punteggio 4
- $< 95\% \geq 90$ % = punteggio 3
- $< 90\% \geq 85$ % = punteggio 2
- $< 85\% \geq 80$ % = punteggio 1

d) Resistenza all'alterazione causata dagli agenti atmosferici

Tenore in carbonati ≤ 5 % 0 punteggio 2

Tenore in carbonati > 5 % =punteggio 0

I punteggi attribuiti per ciascuna prova saranno sommati e il materiale lapideo sarà classificato in base alle seguenti crescenti graduazioni:

punti da 3 a 7: fascia 1

punti da 4 a 11: fascia 2

punti da 12 a 16 fascia: 3.

5.2.2 Allegato 2

DISCIPLINA DEI PROCEDIMENTI AMMINISTRATIVI PREORDINATI ALLA CONCESSIONE DEI CONTRIBUTI PER LA COSTRUZIONE O RICOSTRUZIONE DI TETTI CON MANTO DI COPERTURA IN LOSE DI PIETRA.

[...]

5.3 Variazioni rispetto alle norme precedenti

La legge regionale 13 del 1° giugno 2007 applica delle variazioni essenziali alla legge 10 del 28 febbraio 1990 e fondamentale ha inserito due punti fondamentali nella norma:

- La valutazione della qualità del materiale posto in opera e l'incremento di contributo in base alle fasce di prestazione della losa;
- Diversa modalità di esecuzione delle prove;
- Possibilità di installare impianti tecnologici sul manto in lose.

Le novità introdotte invece dalla legge regionale n.25 del 19 novembre 2008 riguardano:

- Vincolo di spessore massimo della losa pari a 8 cm;
- Modalità di posa non più standardizzata: libertà di utilizzo delle lose di dimensioni variabili (non più standard da 0,8 metri quadrati l'una) e disomogeneità nel manto con linee di posa irregolari;
- Le lose devono essere accompagnate da certificazione delle prestazioni;
- Disposizioni sulla posa di impianti tecnologici sul manto in lose;
- Disciplina le norme tecniche per il calcolo delle prestazioni delle lose.

5.4 Riepilogo prestazioni materiali in base alla norma

Di seguito sono riepilogati in tabella i risultati delle analisi petrografiche, ottenuti dai differenti tipi di materiale, correlati ai parametri imposti nella normativa.

Tabella 16 – Riepilogo vincoli imposti dalla legge n.13 del 2007 sulle prestazioni dei materiali -

Requisiti Limiti
Assorbimento d' acqua < 0,5 %
Resistenza a flessione > 15 MPa
Resistenza a flessione dopo cicli di gelività > 15 MPa
Resistenza al gelo \geq 80%

Tabella 17 – Riepilogo prestazioni lose -

Pizarra verde (Spagna) certificato n. 15/08/2009	valori		Rispetta vincoli legge 13/2007	Punteggio Assegnato	
Assorbimento acqua	0,17	%	Sì	4	
Resistenza a flessione	46,8	MPa	Sì	4	
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	34,6	MPa	Sì	4	
Resistenza al gelo	74	%	No	0	TOT
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%		Sì	2	14

Quarzite verde (Spagna) certificato n. 42/08/2007	valori		Rispetta vincoli legge 13/2007	Punteggio Assegnato	
Assorbimento acqua	0,31	%	Sì	2	
Resistenza a flessione	36,3	MPa	Sì	4	
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	33,4	MPa	Sì	4	
Resistenza al gelo	92,2	%	Sì	3	TOT
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%		Sì	2	15

Quarzite nepalese certificato n. 17/08/2008	valori		Rispetta vincoli legge 13/2007	Punteggio Assegnato
Assorbimento acqua	0,11	%	Sì	4

NORMATIVA

Resistenza a flessione	35,9	MPa	Si	4	
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	35	MPa	Si	4	
Resistenza al gelo	97	%	Si	4	TOT
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%		Si	2	18

Quarzite bianco grigia (Grecia) certificato n. 18/08/2008	valori		Rispetta vincoli legge 13/2007	Punteggio Assegnato	
Assorbimento acqua	0,32	%	Si	2	
Resistenza a flessione	27,5	MPa	Si	3	
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	30,2	MPa	Si	4	
Resistenza al gelo	110	%	Si	4	TOT
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%		Si	2	15

Quarzite bianco grigia (Grecia) certificato n. 36/08/2007	valori		Rispetta vincoli legge 13/2007	Punteggio Assegnato	
Assorbimento acqua	0,25	%	Si	3	
Resistenza a flessione	32,6	MPa	Si	4	
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	30,9	MPa	Si	4	
Resistenza al gelo	94,6	%	Si	3	TOT
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%		Si	2	16

Serpentino (Sondrio) certificato n. 11/08/2009	valori		Rispetta vincoli legge 13/2007	Punteggio Assegnato	
Assorbimento acqua	0,04	%	Si	4	
Resistenza a flessione	81,8	MPa	Si	4	
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	84,2	MPa	Si	4	
Resistenza al gelo	103	%	Si	4	TOT
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%		Si	2	18

Luserna (cave cialfalco e avei) certificato n. 40/08/2007	valori		Rispetta vincoli legge 13/2007	Punteggio Assegnato	
Assorbimento acqua	0,3	%	Si	3	
Resistenza a flessione	21,9	MPa	Si	2	
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	20,7	MPa	Si	2	
Resistenza al gelo	94,2	%	Si	3	TOT
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%		Si	2	12

Luserna (cava pret basso)	valori	Rispetta	Punteggio
----------------------------------	--------	-----------------	------------------

certificato n. 26/08/2008		vincoli legge 13/2007		Assegnato	
Assorbimento acqua	0,31	%	Sì		2
Resistenza a flessione	20,8	MPa	Sì		2
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	19,1	MPa	Sì		1
Resistenza al gelo	92	%	Sì		3
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%		Sì		2
					TOT
					10

Alta quarzite (Norvegia) certificato n. 22/08/2008		valori		Rispetta vincoli legge 13/2007	Punteggio Assegnato	
Assorbimento acqua	0,1	%	Sì		4	
Resistenza a flessione	49,2	MPa	Sì		4	
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	50,8	MPa	Sì		4	
Resistenza al gelo	103	%	Sì		4	TOT
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%		Sì		2	18

Porfiroide grigio (Bergamo) certificato n. 13/08/2008		valori		Rispetta vincoli legge 13/2007	Punteggio Assegnato	
Assorbimento acqua	0,2	%	Sì		4	
Resistenza a flessione	55,6	MPa	Sì		4	
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	45,4	MPa	Sì		4	
Resistenza al gelo	82	%	Sì		1	TOT
Contenuto in carbonato di calcio	< 5%		Sì		2	15

Pietra di Morgex certificato n. 29/08/2008		valori		Rispetta vincoli legge 13/2007	Punteggio Assegnato	
Assorbimento acqua	0,16	%	Sì		4	
Resistenza a flessione	27,3	MPa	Sì		3	
Resistenza a flessione dopo i cicli di gelività	24,6	MPa	Sì		2	
Resistenza al gelo	90	%	Sì		3	TOT
Contenuto in carbonato di calcio	> 5%		No		0	12

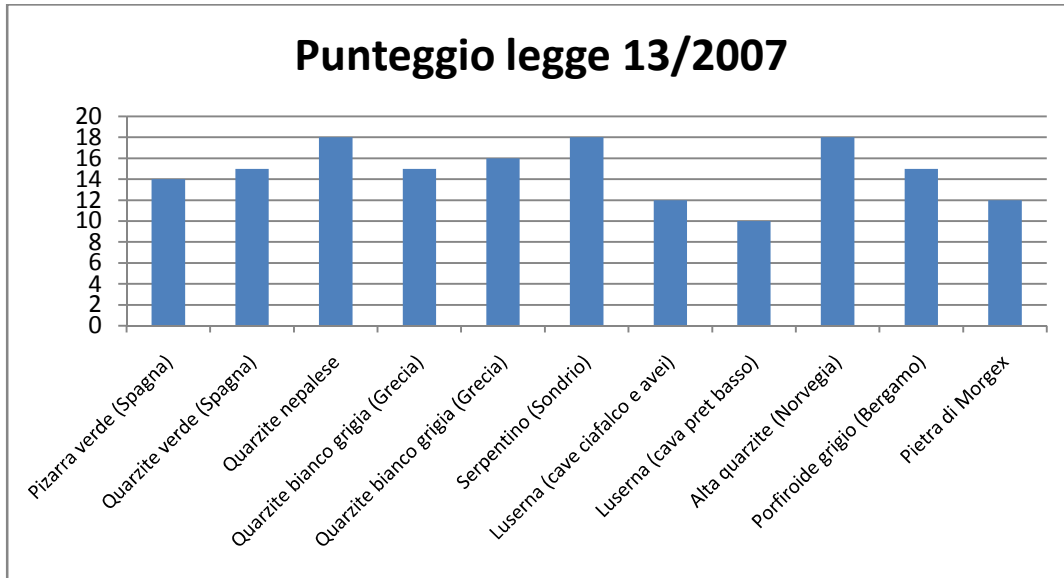


Grafico 9 – Riepilogo punteggi ottenuti in base alla legge regionale n.13 del 2007 –

Per le lose antiche non è stato possibile calcolare questo punteggio a causa dell'assenza delle seguenti prestazioni:

- Resistenza a flessione prima dei cicli di gelo e disgelo;
- Resistenza al gelo.

Con queste informazioni si possono dedurre i comportamenti in opera dei materiali e prevederne la longevità. Tuttavia il comportamento atteso potrebbe essere differente dal comportamento in opera e per questo motivo nel capitolo successivo vengono analizzati dei casi studi così da poter confrontare il comportamento atteso con il comportamento reale.

6 COMPORTAMENTO IN OPERA DELLE LOSE

Lo studio del comportamento in opera delle lose è stato effettuato grazie a numerosi casi studio sulle varie tipologie di losa finora analizzati. I primi sei esempi sono tratti dalla tesi redatta da Hervé Fusinaz intitolata *Valutazione dello stato di conservazione delle lose da copertura in pietra in Valle d'Aosta*.

Per ogni caso studio è stata redatta una breve descrizione dello stato conservativo del materiale e del manto in lose con alcuni accenni anche agli elementi tecnici della copertura.

6.1 Caso studio 1

Comune: INTROD

Indirizzo: fraz. Norat

Altitudine: 880 m s.l.m.

Esposizione: Nord/Est

Anno costruzione: 1991

Tipo di losa: pietra di Luserna



Figura 94 – Parte della falda con esposizione Nord Ovest –



Figura 95 – Parte della falda con esposizione Est –

Il tetto dopo un periodo di 18 anni dalla costruzione non presenta situazioni particolarmente problematiche; lo stato di conservazione del materiale lapideo è uniformemente più che buono.

Il tetto è costituito da varie falde diversamente orientate tra loro (principalmente Nord/Ovest e Sud/Est); questo fatto determina una diversa esposizione all'insolazione con conseguenze anche riguardo alla permanenza della neve ed ai cicli di gelo-disgelo. Non si notano tuttavia sostanziali differenze, tra le parti più esposte al sole e quelle più in ombra, riguardo allo stato di conservazione del materiale; piuttosto si può osservare una maggior presenza di licheni, di color arancione, e di piccole muffe, di colore scuro, nelle parti meno esposte al sole con una presenza di umidità maggiore soprattutto nel periodo autunnale e primaverile.

Il materiale lapideo si presenta compatto, senza evidenti segni di fessurazione, privo di fratture collegate a parti distaccate o facilmente asportabili, sul tetto sono presenti qua e là alcune piccole scagliette di materiale; queste potrebbero essersi staccate dai bordi delle lose oppure essere rimaste sotto la copertura al momento della posa.

Le lose utilizzate hanno spessore che varia dai 4 ai 6 centimetri e quelle di dimensioni maggiori hanno una lunghezza di quasi un metro; questo dona alla copertura un aspetto ancora più massiccio e dà un'idea di solidità.

Non si nota la presenza di importanti zone ricoperte da ruggine, soltanto alcune lose vedono la presenza di venature dalle quali l'ossidazione si espande macchiando lievemente parte della losa; piuttosto risulta marcata la tendenza di alcune lose ad assumere una colorazione, tendente al giallognolo, leggermente diversa rispetto al colore originale.



Figura 96 – Lose con presenza di piccoli muschi e licheni –



Figura 97 – Lose in ottimo stato di conservazione e presenza di piccoli detriti di lavorazione –



Figura 98 – Lose con colorazione tendente al giallo –

6.2 Caso studio 2

Comune: SAINT PIERRE

Indirizzo: fraz. La Croix

Altitudine: 780 m s.l.m.

Esposizione: Sud

Anno costruzione: 1984

Tipo di losa: porfiroide di Bergamo



Figura 99 – Parte della falda con esposizione Est –



Figura 100 – Parte della falda con esposizione Ovest –

La copertura del tetto, realizzata in losse di porfiroide di Bergamo, dopo circa venticinque anni dalla posa presenta già numerosi segni di usura del materiale. Le

due falde del tetto con esposizione Ovest e Est non presentano sensibili differenze in quanto l'insolazione e la persistenza della neve, data la posizione (sito in una zona molto soleggiata e a quota non molto elevata) dell'edificio, sono molto simili.

E' evidente una rilevante presenza di ruggine che determina una diversa colorazione delle lose rispetto all'originale; inoltre si nota la tendenza di numerose pietre ad assumere una colorazione più molto più scura rispetto a quella originale. In sostanza il tetto presenta tre tonalità diverse: colore originale, color ruggine e lose annerite. La ruggine sembra originarsi da lose che presentano nodi di roccia di colore brunastro da cui la colata di ruggine inizia per poi interessare le lose sottostanti.

Un'altra problematica riscontrata è l'intensa fessurazione della maggior parte delle lose; le lose risultano essere molto fessurate con fessure che attraversano spesso l'intero spessore della losa. Alcune fessure sotto l'azione degli agenti atmosferici (soprattutto i cicli gelo-disgelo) e del tempo si sono notevolmente ingrandite ed aperte fino a riuscire a spaccare la losa che necessita dunque di essere sostituita; altre fratture, poiché interessavano soltanto i bordi della losa, hanno provocato solamente piccoli distacchi di materiale che però risulta sparso su tutto il tetto per poi accumularsi nelle grondaie.



Figura 101 – Variazione colore della copertura –



Figura 102 – Losa con nodo da cui si origina la ruggine –



Figura 103 – Losa con intensa fessurazione –



Figura 104 – Losa fratturata –

6.3 Caso studio 3

Comune: INTROD

Indirizzo: fraz. Villes Dessus

Altitudine: 840 m s.l.m.

Esposizione: Nord/Ovest

Anno costruzione: 1982

Tipo di losa: porfiroide di Bergamo



Figura 105 – Parte della falda con esposizione Ovest –



Figura 106 – Parte della falda con esposizione Ovest –

Il tetto presenta due falde di diversa lunghezza con esposizione Ovest ed Est; l'esposizione agli agenti atmosferici risulta molto simile per entrambe le parti, non

vi é dunque sostanziale differenza riguardo alla conservazione del materiale utilizzato. Il tetto ha subito un intervento di ristrutturazione nei primi anni '80 durante il quale è stato sostituito oltre l'80 % delle lose della copertura con delle lose in porfiroide di Bergamo, mentre per il restante 20% sono state recuperate le lose di calcescisto ancora in ottime condizioni.

Dopo ventisei anni dalla posa lo stato di conservazione delle lose in porfiroide risulta non ottimale; in alcune zone del tetto si nota l'importante presenza di ruggine. Essa ha provocato l'insorgere di numerose macchie che hanno cambiato la colorazione originale del materiale.

L'origine della ruggine a volte deriva direttamente da alcune lose; in altri casi la ruggine viene ad originarsi dai ferri utilizzati per ancorare le lose alla sottostante parte lignea di sostegno.

Altre lose invece hanno modificato il loro colore assumendo una tinta notevolmente più scura e molto diversa dal colore originale della pietra.

Il materiale utilizzato si presenta in molti casi fessurato, con alcune fessure che attraversano le lose per l'intero spessore provocando, in alcuni casi, anche la rottura del materiale; infatti si è osservato la presenza di piccole parti distaccate ma soprattutto anche di alcune lose rotte per il loro intero spessore e per tutta la lunghezza e che necessitano dunque di essere sostituite.



Figura 107 – Lose di porfiroide posate nel 1982 –



Figura 108 – Lose di calcescisto di recupero –



Figura 109 – Lose con importante presenza di ruggine –



Figura 110 – Losa fessurata –



Figura 111 – Particolare di losa fratturata –



Figura 112 – Lose di calcescisto poste a sostituzione di lose fratturate –

6.4 Caso studio 4

Comune: INTROD

Indirizzo: fraz. Norat 90

Altitudine: 880 m s.l.m.

Esposizione: Nord

Anno costruzione: 1991

Tipo di losa: lose di Luserna



Figura 113 – Falda con esposizione Nord –



Figura 114 – Falda con esposizione Sud –

Il tetto è stato edificato nel 1991 utilizzando come materiale di copertura le lose in Pietra di Luserna. L'esposizione delle falde del tetto è molto diversa tra loro; la falda principale è esposta a nord e pur godendo di una minore insolazione con conseguenze sulla permanenza della neve, non evidenzia particolari differenze con le parti del tetto maggiormente soleggiate esposte a sud.

Il materiale si presenta in un più che buono stato di conservazione senza evidenziare problematiche particolari o stati di sofferenza; esso si mostra molto compatto senza evidenti segni di fessurazione e pressoché privo di fratture capaci di generare anche solo piccoli distacchi. Lo spessore delle lose è di circa 5/6 centimetri e alcune, in

particolare quelle posizionate lungo il bordo inferiore del tetto, sono di grandi dimensioni (quasi 1 metro per la dimensione maggiore).

Solamente nella falda principale, con esposizione Nord, sono posizionate alcune lose che presentano qualche lieve segno di fessurazione probabilmente già presente in fase realizzativa; questa lose presentano delle fessure disposte parallelamente ai piani di separazione che determinano una superficie della pietra più irregolare e più usurata delle altre.

Non si rileva in alcuna parte della copertura l' importante presenza di ruggine, se non occasionalmente ed in modo molto lieve, ma piuttosto la tendenza di qualche losa ad assumere una colorazione tendente al giallognolo che differisce leggermente dal colore originale.



Figura 115 – Lose in ottimo stato di conservazione –



Figura 116 – Lose lievemente fratturate –



Figura 117 – Lose con colorazione tendente al giallo e segni lievi di ruggine –

6.5 Caso studio 5

Comune: INTROD

Indirizzo: loc. Plantey

Altitudine: 840 m s.l.m.

Esposizione: Nord

Anno costruzione: 1990

Tipo di losa: porfiroide di Bergamo



Figura 118 – Falda con esposizione Sud –



Figura 119 – Parte della falda con esposizione Sud –

Il tetto è stato edificato nel 1990 utilizzando il porfiroide come tipo di losa per la copertura. Il fabbricato, esposto a Nord, è costituito da due falde che sono soggette a insolazioni differenti, a causa della loro diversa orientazione, che però non ha sensibilmente influito sulla conservazione della pietra. Lo stato del materiale lapideo, dopo quasi vent'anni dalla costruzione appare nel complesso discreto seppur in presenza di alcune situazioni che potrebbero portare all'insorgere di problematiche più gravi.

Ad oggi il fatto più rilevante risulta essere la marcata presenza di ruggine in molte zone del tetto; questa ruggine alcune volte si origina dai ferri applicati per ancorare le lose, per poi colare e colorare di brunastro le lose sottostanti, altre volte si origina direttamente da nodi di roccia presenti su alcune lose; questo fatto risulta essere particolarmente problematico dal punto di vista estetico in quanto la copertura presenta una colorazione diversa dall'originale e può apparire molto più degradata di quanto poi realmente sia.

Per quanto concerne la colorazione delle lose queste hanno mantenuto la loro tinta originaria, alcune si presentano solamente un po' più scure delle altre. Si rileva, inoltre, la presenza di lievi segni di fessurazione su una parte delle lose; tuttavia per il momento non si evidenziano situazioni particolarmente critiche, non vi sono lose rotte, ma piuttosto alcuni parti risultano essere leggermente più fessurate mentre altre lose sono compatte e in buono stato; proprio per questo motivo si verificano piccoli distacchi di materiale e la conseguente presenza sul tetto di piccole scaglie di proveniente dai bordi delle lose.



Figura 120 – Parte del tetto con evidenti colate di ruggine –



Figura 121 – Nodo della losa da cui viene originata la ruggine –



Figura 122 – Altra zone di origine della ruggine –



Figura 123 – Variazione del colore delle lose –



Figura 124 – Lose leggermente fessurate con piccoli distacchi di detriti –



Figura 125 – Lose in buono stato di conservazione –

6.6 Caso studio 6

Comune: INTROD

Indirizzo: fraz. Norat

Altitudine: 870 m s.l.m.

Esposizione: Nord

Anno costruzione: 1973

Tipo di losa: calcescisto di Morgex



Figura 126 – Falda con esposizione Sud –

La copertura del tetto è stata realizzata nel 1973 utilizzando come materiale per la copertura delle losse provenienti da Morgex (Aosta); si tratta di un'ardesia di colore blu - grigia estratta nel comune valdostano fino ai primi anni ottanta. Il fabbricato è costituito da 2 falde esposte una verso Nord e l'altra verso Sud; tuttavia la copertura presenta le medesime condizioni di conservazione su entrambe le esposizioni.

Il materiale lapideo, nonostante risulti in opera da oltre trent'anni non presenta importanti segni di deterioramento che facciano presupporre la necessità di particolari interventi di manutenzione straordinaria .

La problematica più significativa sembra essere l'abbastanza netta variazione di colore di quasi tutte le losse; queste infatti hanno assunto una colorazione tendente al giallognolo alcune solo lievemente ed in modo superficiale, mentre alcune molto più nettamente.

Nella zona adiacente ai camini, utilizzati per il riscaldamento a legna, si nota invece un'abbondante presenza di ruggine dovuta alla lamiera preverniciata utilizzata come conversa del camino; la ruggine è presente, seppur in maniera molto più isolata e meno evidente in altre parti della copertura.

Le losse utilizzate, alcune di grandi dimensioni, non si presentano fessurate in maniera evidente, ma soprattutto non si rileva la presenza di parti fratturate o

facilmente asportabili. Il materiale appare dunque nel complesso ben compatto; sono state rilevate solamente alcune lievi esfoliazioni superficiali in poche losse.



Figura 127 – Losa con colorazione tendente al giallo –



Figura 128 – Ruggine originata dalla conversa del camino e del lucernaio –

6.7 Caso studio 7

Comune: GRESSAN

Indirizzo: fraz. Palathiau

Altitudine: 810 m s.l.m.

Esposizione: Nord - Nord Est

Anno costruzione: 1999

Tipo di losa: quarzite della Norvegia



Figura 129 – Parte della falda esposta a Est –



Figura 130 – Parte della falda esposta a Ovest -

La copertura realizzata utilizzando la quarzite proveniente dal comune di Alta in Norvegia, non presenta evidenti segni di degrado. Le due falde del tetto, anche se esposte una ad Est e l'altra ad Ovest non presentano rilevanti differenze conseguenti alla differente esposizione, grado di insolazione e persistenza della neve.

Le lose hanno dimensioni rilevanti (circa 1,3x1 m) e molto simili tra di loro. Sono presenti in maniera poco evidente delle lose fratturate nella loro interezza, alcune dietro il camino, altre sul bordo inferiore del tetto e altre nel centro della falda esposta ad Est. La quantità elevata di lose rotte (5/6) è una conseguenza del fatto che su questa copertura si sono utilizzate dimensioni importanti per le lose posate, queste grandezze diminuiscono notevolmente la resistenza della losa ma garantiscono una caratteristica estetica particolare.

La frattura in questo caso è dovuta probabilmente al peso della neve depositata e ai cicli di gelo e disgelo a cui è stato sottoposto il manto in losse.

Non è stata rilevata alcuna presenza di ruggine. Sono stati rilevati alcuni detriti in quantità estremamente ridotta.

Un difetto importante rilevato su questa copertura è il distaccamento dei colmetti dalla linea di colmo, causato da un errata calcificazione della malta con la losa. Questo fatto è dovuto principalmente alla bassa ruvidità presentata da questa losa che essendo molto liscia non si attacca correttamente al cemento.

È stata infine ritrovata la presenza di alcuni muschi e licheni sotto alcune lose presenti nella falda esposta ad Ovest, questo fatto è dovuto all'errata lavorazione del bordo della losa che creando un angolo acuto con la losa sottostante non elimina totalmente i ristagni di acqua piovana.



Figura 131 – Losa fratturata dietro un camino sulla falda Ovest e alcuni detriti –



Figura 132 – Losa fratturata sul bordo inferiore della copertura –



Figura 133 – Colmetti distaccati –



Figura 134 – Muschi e licheni sotto un bordo di una losa lavorata in maniera non corretta –



Figura 135 – Cemento assente tra il colmo e la losa a causa di un suo scivolamento fuori dalla sua sede originari –

6.8 Caso studio 8

Comune: AYMAVILLES

Indirizzo: fraz. Vercellod

Altitudine: 620 m s.l.m.

Esposizione: Nord

Anno costruzione: 2009

Tipo di losa: quarzite nepalese



Figura 136 – Falda con esposizione Ovest –



Figura 137 – Parte della falda dell'abbaino esposta a Sud –

La copertura realizzata utilizzando la quarzite nepalese, non presenta evidenti segni di degrado. Le due falde del tetto, anche se esposte una ad Est e l'altra ad Ovest non presentano rilevanti differenze conseguenti alla differente esposizione, grado di insolazione e persistenza della neve. Ovviamente il tetto è molto recente e 3 anni non sono sufficienti a evidenziare le possibili patologie di questa losa, tuttavia essendo una losa di recente acquisizione sul mercato valdostano è stato molto difficile trovare degli esempi da studiare

Il proprietario dell'abitazione ha fatto sostituire una losa fratturata sulla falda Ovest all'incirca nel maggio 2011. Questo è stato l'unico problema finora riscontrato.

Non è stata rilevata alcuna presenza di ruggine. Sono stati rilevati alcuni detriti in quantità estremamente ridotta.

Questa tipologia losa si presenta con dimensione e spessore ridotto rispetto alle lose più utilizzate come Luserna e Grecia. Il colore è molto scuro e la superficie è molto liscia.



Figura 138 – Particolare rappresentante il ridotto spessore della losa nepalese –

6.9 Caso studio 9

Comune: INTROD

Indirizzo: fraz. Norat

Altitudine: 920 m s.l.m.

Esposizione: Ovest

Anno costruzione: 1985

Tipo di losa: luserna

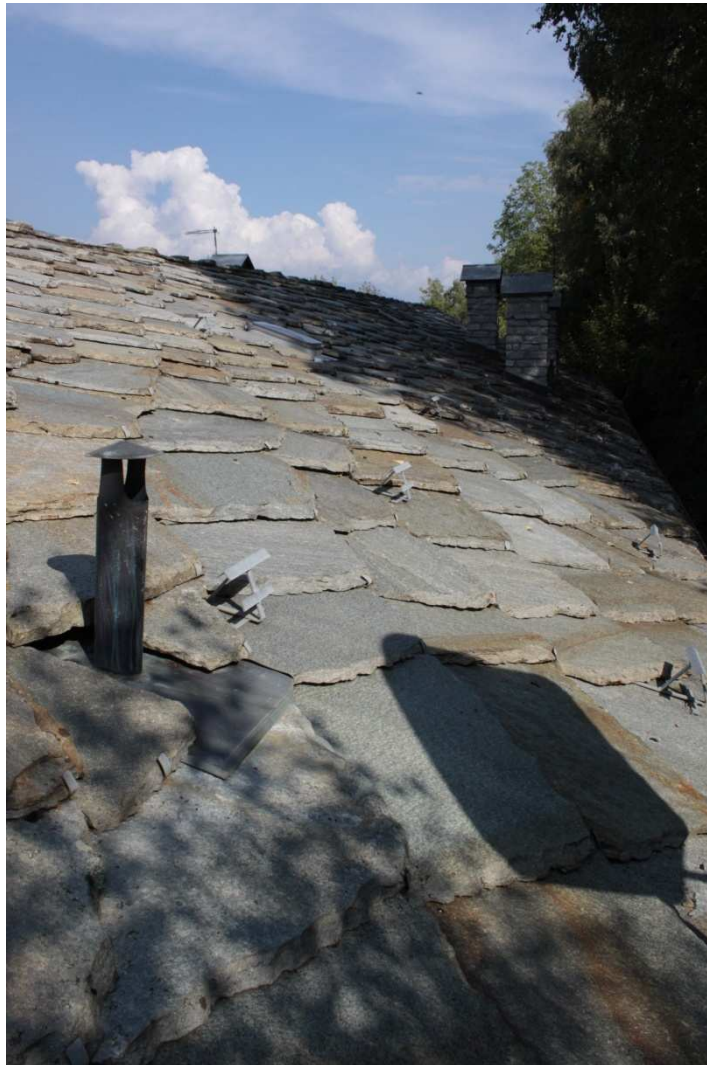


Figura 139 – Parte della falda esposta a Sud –



Figura 140 – Parte della falda esposta a Nord –

Il tetto è stato edificato nel 1985 utilizzando come materiale di copertura le lose in Pietra di Luserna. L'esposizione delle falde del tetto è molto diversa tra loro; la falda principale è esposta a nord e pur godendo di una minore insolazione con conseguenze sulla permanenza della neve, non evidenzia particolari differenze con le parti del tetto maggiormente soleggiate esposte a sud.

Il materiale si presenta in ottimo stato senza presentare alcuna patologia del materiale o segni di degrado evidenti. Non è stata trovata alcuna fessurazione o losa fratturata. Lo spessore delle lose varia dai 4 ai 6 centimetri e alcune, in particolare quelle posizionate lungo il bordo inferiore del tetto, sono di grandi dimensioni (quasi 1 metro per la dimensione maggiore).

Non si rileva in alcuna parte della copertura l'importante presenza di ruggine, se non occasionalmente ed in modo molto lieve, ma piuttosto la tendenza di qualche losa ad assumere una colorazione tendente al giallognolo che differisce leggermente dal colore originale.

Sulla falda esposta a Nord è stata rilevata una notevole presenza di muschi e licheni e una forte variazione del colore delle lose, si può notare infatti la policromaticità di questa copertura. La falda esposta a Sud è molto diversa dalla precedente infatti non presenta ne muschi ne licheni ma è cosparsa di lose con colore tendente al giallo e al rosso. Questo fatto è dovuto probabilmente a una scelta dell'artigiano che ha preferito mettere le lose "belle" sulla falda visibile e le lose con dei difetti sulla falda nascosta. In particolare l'artigiano che ha realizzato questa copertura è stato intervistato e ha confermato quanto detto precedentemente.

Si noti che le staffe non hanno generato alcun fenomeno di ruggine grazie alla maestria dell'artigiano che ha piegato la staffe in ferro senza rompere lo strato di zincatura presente su di esse.

L'unico difetto di questa copertura è la gronda che non è stata adeguatamente mantenuta infatti non è stata pulita correttamente con il passare del tempo. Il displuvio è stato otturato da depositi organici e il canale di gronda presenta anche una folta vegetazione.



Figura 141 – Particolare della gronda e della vegetazione annessa –



Figura 142 – Muschi e licheni presenti sul bordo inferiore di molte losse della falda esposta a Nord –



Figura 143 – Policromaticità delle lose con colori che variano dal rosso al nero –

6.10 Caso studio 10

Comune: INTROD

Indirizzo: fraz. Norat

Altitudine: 920 m s.l.m.

Esposizione: Nord

Anno costruzione: 1979

Tipo di losa: porfiroide grigio di Bergamo



Figura 144 – Falda esposta a Est –



Figura 145 – Falda esposta a Ovest –

La copertura del tetto, realizzata in lose di porfiroide di Bergamo nel 1979 presenta già numerosi segni di usura del materiale. Le due falde del tetto con esposizione Ovest e Est non presentano sensibili differenze in quanto l'insolazione e la persistenza della neve, data la posizione (sito in una zona molto soleggiata e a quota non molto elevata) dell'edificio, sono molto simili. Si può notare che sulla falda esposta a Est è presente una zona in cui il materiale non sembra per nulla degradato e non è stato soggetto a ruggine. Questo è dovuto probabilmente a una diversa partita di lose arrivata dopo le altre. Questa partita di materiale era particolarmente buono e non presentava i difetti tipici della losa di Bergamo.

E' evidente una rilevante presenza di ruggine che determina una diversa colorazione delle lose rispetto all'originale; inoltre si nota la tendenza di numerose pietre ad assumere una colorazione più molto più scura rispetto a quella originale. In sostanza il tetto presenta tre tonalità diverse: colore originale, color ruggine e lose annerite. La ruggine sembra originarsi da lose che presentano nodi di roccia di colore brunastro da cui la colata di ruggine inizia per poi interessare le lose sottostanti.

Un'altra problematica riscontrata è l'intensa fessurazione della maggior parte delle lose; le lose risultano essere molto fessurate con fessure che attraversano spesso l'intero spessore della losa. Alcune fessure sotto l'azione degli agenti atmosferici (soprattutto i cicli gelo-disgelo) e del tempo si sono notevolmente ingrandite ed aperte fino a riuscire a spaccare la losa che necessita dunque di essere sostituita; altre fratture, poiché interessavano soltanto i bordi della losa, hanno provocato solamente piccoli distacchi di materiale che però risulta sparso su tutto il tetto per poi accumularsi nelle grondaie.

La scossalina dei camini presenta evidenti segni di degrado e di ruggine in tutti i suoi lati.



Figura 146 – Losa fratturata e fessurata –



Figura 147 – Losa originante ruggine e marcita nel tempo –



Figura 148 – Particolare di una losa fratturata e del canale di gronda parzialmente pulito –



Figura 149 – Colmo in cemento prefabbricato tipicamente utilizzato negli anni di realizzazione della copertura –

6.11 Caso studio 11

Comune: AYMAVILLES

Indirizzo: fraz. Cheriettes

Altitudine: 625 m s.l.m.

Esposizione: Ovest

Anno costruzione: 1988 con lose recuperate dalla copertura precedente (1965)

Tipo di losa: calcescisto di Morgex



Figura 150 – Falda esposta a Sud –



Figura 151 – Falda esposta a Nord –

La copertura del tetto è stata realizzata nel 1973 utilizzando come materiale per la copertura delle lose provenienti da Morgex (Aosta); si tratta di un'ardesia di colore blu - grigia estratta nel comune valdostano. In questo caso le lose sono state riutilizzate e hanno dunque un'età che si aggira intorno ai 46 anni. Il proprietario ha affermato che gli interventi di manutenzione sulla copertura in questione sono stati solamente due: sostituzione di una losa rotta e ricollocazione di una losa fuori sede, oltre alla

Il fabbricato è costituito da 2 falde esposte una verso Nord e l'altra verso Sud; tuttavia la copertura presenta le medesime condizioni di conservazione su entrambe le esposizioni.

Il materiale lapideo, nonostante risulti in opera da oltre trent'anni non presenta importanti segni di deterioramento che facciano presupporre la necessità di particolari interventi di manutenzione straordinaria .

La problematica più significativa sembra essere l'abbastanza netta variazione di colore di quasi tutte le lose; queste infatti hanno assunto una colorazione tendente al giallognolo alcune solo lievemente ed in modo superficiale, mentre alcune molto più nettamente.

Nella zona adiacente ai camini, utilizzati per il riscaldamento a legna, si nota invece una lieve presenza di ruggine dovuta alla lamiera preverniciata utilizzata come conversa del camino; la ruggine è presente, seppur in maniera molto più isolata e meno evidente in altre parti della copertura.

Le lose utilizzate, alcune di grandi dimensioni, non si presentano fessurate in maniera evidente, ma soprattutto non si rileva la presenza di parti fratturate o facilmente asportabili. Il materiale appare dunque nel complesso ben compatto; sono state rilevate solamente alcune lievi esfoliazioni superficiali in poche lose.



Figura 152 – Particolare della variazione di colore delle lose tendenti dal giallo al nero –



Figura 153 – Presenza limitata di detriti –



Figura 154 – Presenza di muschi e licheni sulla falda esposta a Nord e colorazione delle lose tendente al grigio scuro –

6.12 Caso studio 12

Comune: INTROD

Indirizzo: fraz. Villes Dessus

Altitudine: 840 m s.l.m.

Esposizione: Est

Anno costruzione: 2006

Tipo di losa: quarzite bianco grigia della Grecia



Figura 155 – Falda esposta a Est –



Figura 156 – Parte della falda esposta a Ovest –

La copertura del tetto è stata realizzata con la quarzite bianco grigia proveniente dalla Grecia. La falda esposta a Est non presenta sensibili differenze con quella esposta a Ovest in quanto l'insolazione e la persistenza della neve, data la posizione (sito in una zona molto soleggiata e a quota non molto elevata) dell'edificio, sono molto simili. Il manto in lose è di recente fattura perciò non presenta alcun difetto o degrado rilevante.

Alcune lose stanno iniziando a prendere una colorazione diversa da quella originale, colori tendenti al giallo, al grigio scuro e al rosso. Questa policromaticità della copertura è paragonabile alla varietà di colori presenti sulle coperture realizzate con lose di luserna.

Si può notare che questa copertura è stata realizzata secondo la tipologia del tetto ventilato infatti sono presenti dei “bocchettoni” sulla linea di colmo utili a far circolare l'aria e ventilare così la copertura.



Figura 157 – Lose tendenti al colore rosso e giallo –



Figura 158 – Particolari dei bocchettoni di ventilazione posti tra il tavolato e il manto in lose –

6.13 Caso studio 13

Comune: INTROD

Indirizzo: fraz. Norat

Altitudine: 840 m s.l.m.

Esposizione: Nord

Anno costruzione: 2005

Tipo di losa: micascisto di Introd



Figura 159 – Falda esposta a Nord –



Figura 160 – Parte di falda esposta a Ovest –



Figura 161 – Parte di falda esposta a Sud –

La copertura del tetto è stata realizzata nel 2005 utilizzando come materiale per la copertura delle lose recuperate al momento del rifacimento del tetto; si tratta di un'ardesia di colore grigio-verde estratta nelle vicinanze della copertura o comunque nel comune di Introd. In questo caso le lose sono state riutilizzate e hanno dunque un'età che si aggira intorno ai 150 anni.

Il fabbricato è costituito da 3 falde esposte una verso Nord, una verso Sud e una verso Ovest; tuttavia la copertura presenta le medesime condizioni di conservazione su entrambe le esposizioni.

Il materiale lapideo, nonostante risulti in opera da oltre centocinquanta anni non presenta importanti segni di deterioramento che facciano presupporre la necessità di particolari interventi di manutenzione straordinaria .

La problematica più significativa sembra essere l'abbastanza netta variazione di colore di quasi tutte le lose; queste infatti hanno assunto una colorazione tendente al giallognolo alcune solo lievemente ed in modo superficiale, mentre alcune molto più nettamente.

Il proprietario ha affermato che finora non ha dovuto effettuare manutenzioni straordinarie sulla copertura. L'unica possibile manutenzione che potrebbe essere effettuata riguarda l'eliminazione dei detriti presenti in molti punti del manto, probabilmente derivanti da un'errata pulizia del tetto dopo l'ultimazione dei lavori.

Le lose utilizzate, alcune di grandi dimensioni, non si presentano fessurate in maniera evidente, ma soprattutto non si rileva la presenza di parti fratturate o facilmente asportabili. Il materiale appare dunque nel complesso ben compatto.



Figura 162 – Detriti presenti su gran parte della copertura –



Figura 163 – Stato di conservazione ottimale per la falda esposta a Nord –

6.14 Caso studio 14

Comune: AYMAVILLES

Indirizzo: fraz. Moulins

Altitudine: 625 m s.l.m.

Esposizione: Nord

Anno costruzione: 2006

Tipo di losa: Pizarra verde di Spagna



Figura 164 – Falda esposta a Ovest –

La copertura realizzata utilizzando la pizarra verde di Spagna, non presenta evidenti segni di degrado. Il tetto è costituito da un'unica falda esposta a Ovest dove non sono presenti segni evidenti di degrado. Ovviamente il tetto è molto recente e 5 anni non sono sufficienti a evidenziare le possibili patologie di questa losa, tuttavia essendo una losa di recente acquisizione sul mercato valdostano è stato molto difficile trovare degli esempi da studiare.

Non sono state effettuate manutenzioni straordinarie sulla copertura.

Non è stata rilevata alcuna presenza di ruggine. Sono stati rilevati alcuni detriti in quantità estremamente ridotta.

Questa tipologia di losa si presenta con dimensioni e spessore ridotti rispetto alle losse più utilizzate come Luserna e Grecia. Il colore è molto scuro e la superficie è molto

liscia, motivo per cui vengono installati numerosi fermaneve che avranno sicuramente un impatto negativo sulle manutenzioni da effettuare in futuro.



Figura 165 – Particolare della copertura in cui è visibile il ridotto spessore della losa e l'elevato numero di fermaneve installati –

6.15 Caso studio 15

Comune: GRESSAN

Indirizzo: fraz. Vignettaz

Altitudine: 630 m s.l.m.

Esposizione: Est

Anno costruzione: 1991

Tipo di losa: Alta quarzite di Norvegia



Figura 166 – Parte della falda esposta a Sud –



Figura 167 – Parte della falda esposta a Nord –

La copertura realizzata utilizzando la quarzite proveniente dal comune di Alta in Norvegia, non presenta evidenti segni di degrado. Le due falde del tetto, anche se esposte una a Nord e l'altra a Sud non presentano rilevanti differenze conseguenti alla differente esposizione, grado di insolazione e persistenza della neve.

Le lose hanno dimensioni rilevanti (circa 1,3x1 m) e molto simili tra di loro. Sono presenti in maniera poco evidente delle lose fratturate nella loro interezza, alcune dietro il camino, altre sul bordo inferiore del tetto e altre nel centro della falda esposta ad Est. La quantità elevata di lose rotte (2/3) è una conseguenza del fatto che su questa copertura si sono utilizzate dimensioni importanti per le lose posate, queste grandezze diminuiscono notevolmente la resistenza della losa ma garantiscono una caratteristica estetica particolare.

La frattura in questo caso è dovuta probabilmente al peso della neve depositata e ai cicli di gelo e disgelo a cui è stato sottoposto il manto in lose.

Non è stata rilevata alcuna presenza di ruggine. Sono stati rilevati alcuni detriti in quantità estremamente ridotta.



Figura 168 – Particolare di una losa fratturata sulla falda esposta a Sud –



Figura 169 – Losa fratturata sulla falda esposta a Sud sotto il fermaneve –

6.16 Caso studio 16

Comune: AYMAVILLES

Indirizzo: fraz. Moulins

Altitudine: 625 m s.l.m.

Esposizione: Sud-Ovest

Anno costruzione: 2009

Tipo di losa: quarzite bianco grigia proveniente dalla Grecia



Figura 170 – Parte della falda esposta a Sud-Ovest –



Figura 171 – Parte della falda esposta a Nord-Est –

Il tetto è stato edificato nel 2009 utilizzando come materiale di copertura le lose in quarzite bianco grigia della Grecia. Il tetto è composto principalmente da due falde, una esposta a Sud/Ovest e l'altra a Nord/Est, su cui sono stati installati due abbaini.

Il materiale si presenta in ottimo stato senza presentare alcuna patologia del materiale o segni di degrado evidenti. Non è stata trovata alcuna fessurazione o losa fratturata. Lo spessore delle lose varia dai 4 ai 6 centimetri e alcune, in particolare quelle posizionate lungo il bordo inferiore del tetto, sono di grandi dimensioni (quasi 1 metro per la dimensione maggiore).

Il materiale non presenta segni di degrado o guasto anche perché è stato posato solamente nel 2009.

Il colore è rimasto pressoché invariato con delle tendenze al blu scuro, colore che assomiglia molto alle lose estratte in territorio valdostano.



Figura 172 – Particolare del colore delle lose –

6.17 Caso studio 17

Comune: INTROD

Indirizzo: fraz. Plantey

Altitudine: 840 m s.l.m.

Esposizione: Nord

Anno costruzione: 1970

Tipo di losa: calcescisto di Valsavarenche



Figura 173 – Falda esposta a Ovest –



Figura 174 – Particolare della falda esposta a Ovest –

Il materiale utilizzato per realizzare la copertura di questa abitazione è un calcescisto estratto in una piccola cava ormai abbandonata e coltivata sino alla fine degli anni settanta nel comune di Valsavarenche.

Il tetto presenta due falde, una orientata verso Ovest e l'altra a est; l'esposizione al sole e agli eventi atmosferici, a causa della localizzazione dell'edificio situato nel versante esposto a Nord, è quasi la stessa per entrambe le parti e infatti non si notano zone in cui il materiale lapideo presenti condizioni di diversa conservazione.

Considerando che le lose hanno ormai superato abbondantemente i trent'anni, dal momento della posa, queste si trovano ancora in un discreto stato di conservazione. Tuttavia vi sono delle lose che mostrano la tendenza a sfogliarsi e a fessurarsi lungo i piani di scistosità; questo fatto potrebbe perciò portare ad un progressivo indebolimento della pietra, poiché queste fessure aprendosi, seppur gradualmente, potrebbero ridurre la resistenza delle lose. Inoltre si notano alcune lose con piccoli distacchi di materiale dall'aspetto alterato che si riduce agevolmente in scaglie minute; questo fatto può essere segno di una situazione di sofferenza del materiale.

Osservando il tetto si nota nella falda esposta a Ovest un'estesa macchia di ruggine, questa sembra originarsi dalle scossaline poste intorno al camino; infatti in nessun'altra parte del tetto si trova alcuna presenza di ruggine.

Infine è evidente la variazione di colore di questa varietà di pietra che mostra la tendenza durante gli anni a scurirsi in modo netto; questo cambiamento sembra essere dovuto ad un lichene che si sviluppa sulla pietra esposta agli agenti atmosferici.



Figura 175 – Particolare di una fessurata –



Figura 176 – Particolare della striscia di ruggine originata dalla scossalina del camino –



Figura 177 – Particolare della variazione di colore delle lose –

6.18 Valutazione analitica del comportamento in opera

Tabella 18 – Riepilogo casi studio –

Casi Studio	Losa	Anno costruzione	Età lose	Fessurazione	Fratture	Livello di ruggine	Variazioni di colore sul totale del manto in lose	Conservazione
1	Luserna	1991	1991	Assente	Assenti	Isolata	15%	Buona
2	Bergamo	1984	1984	Diffusa	Molte	Abbondante	15%	Scadente
3	Bergamo	1982	1982	Diffusa (25%)	Molte	Abbondante	Poco	Discreta
4	Luserna	1991	1991	Diffusa	Assenti	Isolata	15%	Buona
5	Bergamo	1990	1990	Poca	Assenti	Abbondante	Poco	Sufficiente
6	Morgex	1973	1973	Poca	Assenti	Lieve	Molto	Buona
7	Norvegia	1999	1999	Assente	5/6 lose	Assente	Assente	Sufficiente
8	Nepal	2009	2009	Assente	1 losa	Assente	Assente	Buona
9	Luserna	1985	1985	Assente	Assenti	Isolata	15%	Buona
10	Bergamo	1979	1979	Diffusa (25%)	Molte	Abbondante	Molto	Scadente
11	Morgex	1988	1965	Poca	1 losa	Assente	Molto	Buona
12	Grecia	2006	2006	Assente	Assenti	Assente	15%	Buona
13	Micascisto di introd	2005	1850	Poca	Assenti	Assente	Molto	Buona
14	Spagna	2006	2006	Assente	Assenti	Assente	Assente	Buona
15	Norvegia	1991	1991	Assente	5/6 lose	Assente	Assente	Sufficiente
16	Grecia	2009	2009	Assente	Assenti	Assente	15%	Buona
17	valsavarenche	1970	1970	Poca	Assenti	Assente	Molto	Discreta

La tabella precedente riassume lo stato di conservazione e le problematiche emerse nei casi studio analizzati al fine di poter effettuare una valutazione del comportamento in opera del materiale da confrontare con il comportamento atteso deducibile dai dati di laboratorio.

Citando la tesi dell'Ing. Fusinaz:

Per quantificare lo stato di conservazione dei materiali analizzati sono stati applicati dei punteggi, da 1 a 5, assegnati a quattro parametri (fessurazione, fratturazione, presenza di ruggine, variazione di colore) che rappresentano le diverse condizioni del materiale in opera.

Il punteggio massimo, pari a 5, è stato assegnato quando le lose si presentavano in condizioni ottimali, 4 punti per situazioni buone, 3 punti per stati discreti, 2 punti

per condizioni problematiche, mentre 1 solo punto, stato di conservazione non sufficiente, non è stato assegnato poiché nessuna copertura si trovava in un contesto così negativo.

Inoltre si è deciso di applicare alla somma dei punteggi assegnati un coefficiente moltiplicativo al fine di equiparare tra loro coperture con età diverse; questo coefficiente si trova nella colonna ‘coefficiente anni’ ed è stato ottenuto sommando ad 1 un addendo ottenuto moltiplicando ogni anno trascorso dal momento della posa per 0,01.

Infine il punteggio totale è stato determinato sommando i punti assegnati per i quattro parametri e moltiplicando il risultato per il “coefficiente anni”.

Inoltre si è deciso di tenere in considerazione l’età delle lose nel caso di coperture realizzate con materiale di recupero moltiplicando per il fattore moltiplicativo 0,01 l’età effettiva delle lose, questo punteggio è stato poi sommato ai precedenti.

Tabella 19 – Riepilogo valutazione in opera del materiale -

Caso Studio	Losa	A	B	C	D	E	F	G	H	Somma	Somma depurata
1	Luserna	5	5	4	4	20	0,2	20	0,2	18,4	14,4
2	Bergamo	2	2	2	4	27	0,3	27	0,3	10,5	6,5
3	Bergamo	3	2	2	4	29	0,3	29	0,3	11,6	7,6
4	Luserna	4	5	4	4	20	0,2	20	0,2	17,4	13,4
5	Bergamo	4	5	2	4	21	0,2	21	0,2	15,4	11,4
6	Morgex	4	5	4	3	38	0,4	38	0,4	16,8	13,8
7	Norvegia	5	3	5	5	12	0,1	12	0,1	18,2	13,2
8	Nepal	5	4	5	5	2	0,0	2	0,0	19,0	14,0
9	Luserna	5	5	4	4	26	0,3	26	0,3	18,5	14,5
10	Bergamo	3	2	2	3	32	0,3	32	0,3	10,6	7,6
11	Morgex	4	4	5	3	23	0,2	46	0,5	16,7	13,7
12	Grecia	5	5	5	4	5	0,1	5	0,1	19,1	15,1
13	Micascisto di introd	4	5	5	3	6	0,1	161	1,6	18,7	15,7
14	Spagna	5	5	5	5	5	0,1	5	0,1	20,1	15,1
15	Norvegia	5	3	5	5	20	0,2	20	0,2	18,4	13,4
16	Grecia	5	5	5	4	2	0,0	2	0,0	19,0	15,0
17	valsavarenche	4	5	5	3	41	0,4	41	0,4	17,8	14,8

Nella tabella precedente le colonne hanno il seguente significato:

- A: Fessurazione

- B: Fratture
- C: Presenza di ruggine
- D: Variazione di colore
- E: Anni copertura
- F: Coefficiente per la colonna E
- G: Anni materiale
- H: Coefficiente per la colonna G
- Somma: somma di tutti i valori
- Somma depurata: somma depurata dal valore attribuito alla variazione di colore.

Si è utilizzata la somma depurata poiché la variazione di colore delle losa è stato ritenuto un fattore che non compromette le prestazioni del materiale.

Si è dunque analizzata la differenza tra comportamento in opera e comportamento atteso effettuando un confronto tra i valori precedentemente ottenuti (facendo la media per tipologia di losa) e quelli ottenuti con i punteggi relativi alla normativa per ogni materiale.

Tabella 20 – Valori comportamento in opera –

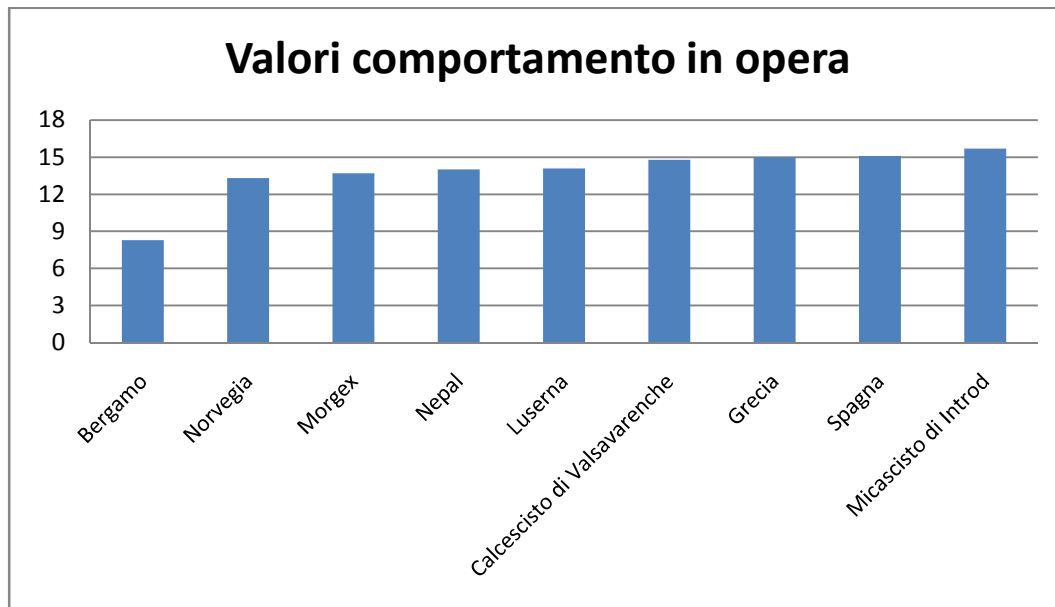
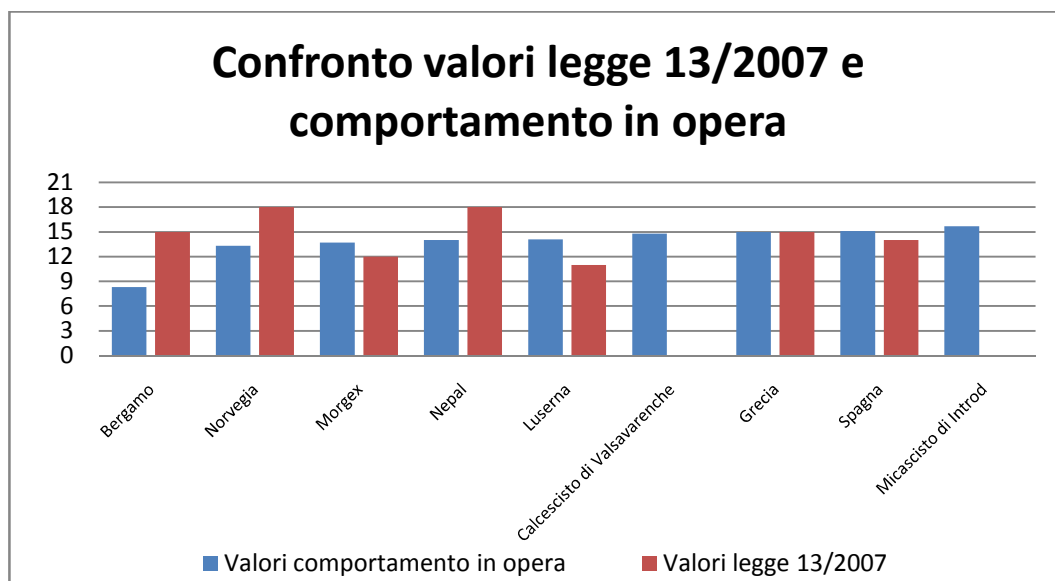


Tabella 21 – Confronto tra punteggio normativa e punteggio comportamento in opera –



Da grafico precedente è possibile trarre alcune conclusioni (tenendo conto del fatto che i due punteggi sono basati su criteri differenti); i test di laboratorio a volte sottostimano e a volte sovrastimano le prestazioni delle losse. Ad esempio nel caso del porfiroide grigio di Bergamo i test sovrastimano notevolmente la qualità della losa, al contrario per la losa di Luserna i test sottostimano le sue reali prestazioni.

7 INTERVISTE AGLI ARTIGIANI

In questo capitolo sono presenti i questionari fatti ad alcuni artigiani presenti in Valle d'Aosta utili a capire al meglio il mercato di riferimento di queste coperture. Infine sono state inserite le riflessioni scaturite da queste interviste.

7.1 Impresa 1

1. Da quanti anni fa il mestiere del losista?

23 anni

2. Ha dei dipendenti o dei collaboratori/coadiuvanti con lei? Se sì, quanti?

Nessuno

3. Da chi ha imparato il mestiere del losista?

Marziale Luboz di Arvier.

4. Si ricorda da chi ha imparato il suo maestro?

Joseph Roulet di arvier.

5. Durante tutta la sua carriera ha mai insegnato a qualcuno questa pratica?

No, a nessuno.

6. Potrebbe indicare i metri quadri indicativi o il numero di coperture realizzate in un anno lavorativo?

No

7. Qual è la vallata o il paese in cui ha lavorato maggiormente durante tutta la sua carriera?

Principalmente a nel comune di La Thuile e nella vallata di Cogne.

8. Che tipologie di posa utilizza per il manto in lose (lavorazione a goccia o tecnica antica)?

Utilizzo principalmente la lavorazione a goccia.

9. La losa maggiormente da lei utilizzata ad oggi?

La losa di Luserna.

10. Quale qualità di losa preferisce e perché?

La losa di Luserna perché ritengo che sia la losa che si avvicina di più alle coperture tradizionali valdostane.

11. Che qualità di lose consiglia al cliente e perché?

Consiglio principalmente la losa di Luserna perché ritengo, come detto in precedenza, che sia la losa più “tradizionale” e perché ho notato durante la mia carriera che è la losa più duratura e con le prestazioni migliori.

12. Nel caso in cui abbia la possibilità di utilizzare delle lose “vecchie” come si comporta? Le riutilizza, le porta in discarica o le rivende? Motivazione?

In questi casi, molto rari, solitamente consiglio al cliente di riutilizzare le lose vecchie perché ritengo che siano più durature delle lose nuove e presentino meno problemi anche grazie al fatto che il loro periodo di “rodaggio” sia già terminato.

13. Se ricicla le lose vecchie quante coperture realizza con queste all’anno?

All’incirca cinque coperture e di piccolo taglio.

14. Si occupa anche di rifacimento tetti? Se sì, quanti ne ricostruisce in un anno? Che tipologia utilizza (tetto caldo, freddo o ventilato)? Prezzo medio?

No.

15. Si occupa anche di manutenzione (pulizia gronde, sostituzione lose rotte...)? Quante volte all’anno?

All’incirca una 15 di volte all’anno e soprattutto il sabato.

16. Se si occupa di manutenzione quali sono gli interventi manutentivi che le capita di effettuare più frequentemente?

Ho notato che soprattutto in questi anni mi sono dedicato in molto alla sostituzione di lose rotte soprattutto per la tipologia proveniente dalla Norvegia.

17. Quale causa attribuisce a questi frequenti interventi manutentivi?

Sicuramente il peso della neve e la notevole dimensione in opera delle lose di Norvegia.

18. Potrebbe indicare il prezzo medio per le manutenzioni che segue?

I prezzi per questi interventi sono molto difficili da calcolare poiché molte volte avvengono senza retribuzione e altre volte con un prezzo difficile da stabilire. Indicativamente la sostituzione di una losa costa 30 € e avviene in un ora.

19. Potrebbe in conclusione indicare i prezzi medi per la posa delle lose suddivisi per la tipologia? Prezzi medi per posa lose in base alle varie tipologie

- 14 €/mq Spagna
- 17 €/mq Norvegia
- 18 €/mq Grecia
- 21 €/mq Luserna

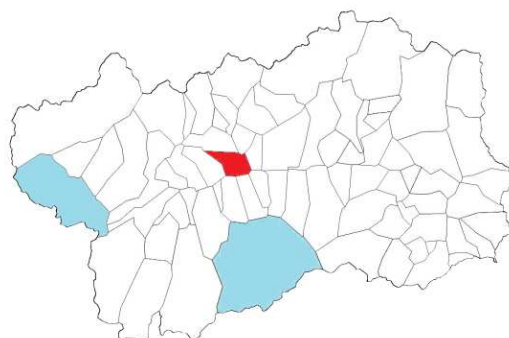


Figura 178 – Comuni in cui ha maggiormente lavorato l'impresa 1 (in azzurro i comuni e in rosso Aosta-

7.2 Impresa 2

- 1. Da quanti anni fa il mestiere del losista?**
29 anni.
- 2. Ha dei dipendenti o dei collaboratori/coadiuvanti con lei? Se sì, quanti?**
Si ho un collaboratore.
- 3. Da chi ha imparato il mestiere del losista?**
Da Cerlogne Jean di Saint Nicolas.
- 4. Si ricorda da chi ha imparato il suo maestro?**
Roulet Joseph di Arvier.
- 5. Durante tutta la sua carriera ha mai insegnato a qualcuno questa pratica?**
Si a due persone.
- 6. Potrebbe indicare i metri quadri indicativi o il numero di coperture realizzate in un anno lavorativo?**

Indicativamente realizzo con il mio collaboratore 4000 metri quadrati di manto in lose.

7. Qual è la vallata o il paese in cui ha lavorato maggiormente durante tutta la sua carriera?

Principalmente Saint nicolas, Rhemes Saint Georges, Rhemes Notre Dame e Saint Pierre.

8. Che tipologie di posa utilizza per il manto in lose (lavorazione a goccia o tecnica antica)?

Utilizzo la lavorazione a goccia poiché ritengo che ormai sia la tecnica di posa tradizionale.

9. La losa maggiormente da lei utilizzata ad oggi?

Il porfiroide grigio di Bergamo.

10. Quale qualità di losa preferisce e perché?

La losa di Bergamo perché è facile da lavorare e da posare.

11. Che qualità di lose consiglia al cliente e perché?

Consiglio in genere la losa proveniente dalla Grecia perché ritengo che sia molto simile alle lose che si possono ritrovare sui nostri tetti antichi o comunque alla losa di Morgex.

12. Nel caso in cui abbia la possibilità di utilizzare delle lose “vecchie” come si comporta? Le riutilizza, le porta in discarica o le rivende? Motivazione?

Cerco di riciclare il più possibile le lose vecchie poiché ritengo che abbiano prestazioni equiparabili o forse migliori delle lose nuove. Tuttavia sono ancora pochi i clienti che tendono a riciclare il materiale e solitamente io utilizzo le lose vecchie recuperate sulle coperture di abitazioni di mia proprietà o di parenti.

13. Se ricicla le lose vecchie quante coperture realizza con queste all'anno?

All'incirca un 5% del totale dei metri quadri precedentemente dichiarati, perciò 200 metri quadrati copertura.

14. Si occupa anche di rifacimento tetti? Se sì, quanti ne ricostruisce in un anno? Che tipologia utilizza (tetto caldo, freddo o ventilato)? Prezzo medio?

Mi occupo anche di ristrutturare coperture antiche utilizzando come tipologia per il rifacimento il tetto caldo. All'incirca ristrutturo 1200 metri di copertura (compresi nei 4000 precedenti). Il prezzo è molto variabile e si aggira intorno ai 270€.

15. Si occupa anche di manutenzione (pulizia gronde, sostituzione lose rotte...)? Quante volte all'anno?

Si ma molto poco.

16. Se si occupa di manutenzione quali sono gli interventi manutentivi che le capita di effettuare più frequentemente?

Solitamente sostituzione lose fratturate e pulizia delle gronde. La maggior parte delle sostituzioni avviene su manti in lose creati con la lose di Bergamo.

17. Quale causa attribuisce a questi frequenti interventi manutentivi?

La causa è quasi sempre il peso delle neve depositata nella stagione invernale e nel caso di lose di Bergamo anche le pessime prestazioni del suddetto materiale. Relativamente alla losa di Norvegia mi è capitato solo due volte in tutta la mia carriera di sostituire lose fratturate.

18. Potrebbe indicare il prezzo medio per le manutenzioni che segue?

Il prezzo è molto difficile da stabilire in quanto dipende molto dalla tipologia di intervento da eseguire e dal tempo impiegato; inoltre la maggior parte delle volte la manutenzione avviene senza compenso. Se devo proprio indicare un prezzo dovrebbe aggirarsi intorno ai 30 € all'ora e per sostituire una losa impiego circa un'ora.

19. Potrebbe in conclusione indicare i prezzi medi per la posa delle lose suddivisi per la tipologia?Prezzi medi per posa lose in base alle varie tipologie

15 €/mq Spagna
17 €/mq Grecia
18 €/mq Norvegia
22 €/mq Luserna

Per le lose di recupero il prezzo è maggiore e dipende molto dal tipo di lose.

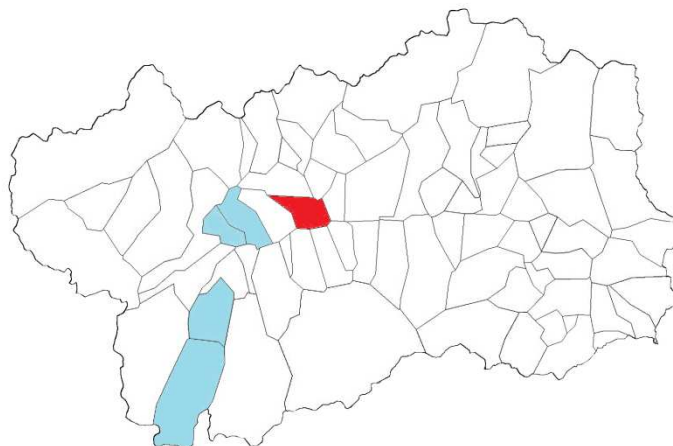


Figura 179 – Comuni in cui ha lavorato maggiormente l'impresa 2, in azzurro i comuni e in rosso Aosta -

7.3 Impresa 3

1. **Da quanti anni fa il mestiere del losista?**
Da circa 20 anni, ho iniziato nel 1991.
2. **Ha dei dipendenti o dei collaboratori/coadiuvanti con lei? Se sì, quanti?**
Ho un collaboratore.
3. **Da chi ha imparato il mestiere del losista?**
Da Orlando Mario.
4. **Si ricorda da chi ha imparato il suo maestro?**
No.
5. **Durante tutta la sua carriera ha mai insegnato a qualcuno questa pratica?**
A nessuno.
6. **Potrebbe indicare i metri quadri indicativi o il numero di coperture realizzate in un anno lavorativo?**
No.
7. **Qual è la vallata o il paese in cui ha lavorato maggiormente durante tutta la sua carriera?**

In tutta la Valle D' Aosta.

8. Che tipologie di posa utilizza per il manto in lose (lavorazione a goccia o tecnica antica)?

Utilizzo solamente la lavorazione a goccia.

9. La losa maggiormente da lei utilizzata ad oggi?

Utilizzo principalmente la losa proveniente dalla Grecia.

10. Quale qualità di losa preferisce e perché?

La losa della Grecia.

11. Che qualità di lose consiglia al cliente e perché?

Il cliente sceglie soprattutto in base al prezzo e perciò consiglio la losa della Grecia per il miglior rapporto qualità/prezzo.

12. Nel caso in cui abbia la possibilità di utilizzare delle lose “vecchie” come si comporta? Le riutilizza, le porta in discarica o le rivende? Motivazione?

Non mi capita mai di riciclare lose antiche poiché i committenti non sono interessati al loro recupero.

13. Se ricicla le lose vecchie quante coperture realizza con queste all'anno?

14. Si occupa anche di rifacimento tetti? Se si, quanti ne ricostruisce in un anno? Che tipologia utilizza (tetto caldo, freddo o ventilato)? Prezzo medio?

Mi occupo principalmente di costruzione coperture e poche volte di ristrutturazione coperture.

15. Si occupa anche di manutenzione (pulizia gronde, sostituzione lose rotte...)? Quante volte all'anno?

Mi occupo anche di manutenzione ma non riesco a quantificare quante volte all'anno me ne occupo.

16. Se si occupa di manutenzione quali sono gli interventi manutentivi che le capita di effettuare più frequentemente?

La pulizia delle grondaie è la manutenzione che effettuo più di sovente.

17. Quale causa attribuisce a questi frequenti interventi manutentivi?

Detriti provenienti dal manto in lose.

18. Potrebbe indicare il prezzo medio per le manutenzioni che segue?

La maggior parte delle volte la manutenzione avviene senza compenso.

19. Potrebbe in conclusione indicare i prezzi medi per la posa delle lose suddivisi per la tipologia?Prezzi medi per posa lose in base alle varie tipologie

Il prezzo è estremamente variabile ma si aggira indicativamente tra i 15 e i 20 euro al metro quadrato.

7.4 Impresa 4

1. Da quanti anni fa il mestiere del losista?

30 anni.

2. Ha dei dipendenti o dei collaboratori/coadiuvanti con lei? Se sì, quanti?

Si ho un coadiuvante.

3. Da chi ha imparato il mestiere del losista?

René Champrétavy di Saint Nicolas.

4. Si ricorda da chi ha imparato il suo maestro?

In prima battuta da Luther Champrétavy e successivamente da Jean Cerlogne.

5. Durante tutta la sua carriera ha mai insegnato a qualcuno questa pratica?

Si al mio coadiuvante.

6. Potrebbe indicare i metri quadri indicativi o il numero di coperture realizzate in un anno lavorativo?

Indicativamente realizzo con il mio coadiuvante 4300 metri quadrati di manto in lose.

7. Qual è la vallata o il paese in cui ha lavorato maggiormente durante tutta la sua carriera?

Principalmente Aymavilles Valsavarenche e Cogne.

8. Che tipologie di posa utilizza per il manto in lose (lavorazione a goccia o tecnica antica)?

Utilizzo nella maggior parte dei casi la lavorazione a goccia ma sto cercando di ricreare lo stile antico e lo utilizzo mediamente su due o tre coperture all'anno.

9. La losa maggiormente da lei utilizzata ad oggi?

La losa di Luserna.

10. Quale qualità di losa preferisce e perché?

La losa di Luserna “prima scelta” perché ha delle forme molto regolari e ha delle prestazioni ottime; infatti la preferisco perché mi evita di andare dal cliente successivamente a fare degli interventi manutentivi.

11. Che qualità di lose consiglia al cliente e perché?

Consiglio solitamente la losa di Luserna perché ritengo che sia la losa con il miglior rapporto qualità/prezzo.

12. Nel caso in cui abbia la possibilità di utilizzare delle lose “vecchie” come si comporta? Le riutilizza, le porta in discarica o le rivende? Motivazione?

Utilizzo sempre le lose di riciclo dove sono presenti poiché ritengo che siano migliori a quelle nuove per quanto riguarda l’aspetto estetico, la salvaguardia dei materiali e la sostenibilità ambientale.

13. Se ricicla le lose vecchie quante coperture realizza con queste all’anno?

All’incirca il 10% dei metri quadri totali realizzati all’anno, dunque circa 430 metri quadrati.

14. Si occupa anche di rifacimento tetti? Se sì, quanti ne ricostruisce in un anno? Che tipologia utilizza (tetto caldo, freddo o ventilato)? Prezzo medio?

Mi occupo anche di rifacimento tetti e indicativamente ne realizzo 450 metri quadri all’anno (compresi nei 4300 precedenti). Il prezzo si aggira intorno ai 290€/mq.

15. Si occupa anche di manutenzione (pulizia gronde, sostituzione lose rotte...)? Quante volte all’anno?

Sì. Circa 20 volte all’anno.

16. Se si occupa di manutenzione quali sono gli interventi manutentivi che le capita di effettuare più frequentemente?

Sostituzione lose fratturate e pulizia delle grondaie.

17. Quale causa attribuisce a questi frequenti interventi manutentivi?

Sicuramente il peso della neve depositata nella stagione invernale e, nel caso delle lose di Bergamo, le sue cattive prestazioni. In tutta la mia vita ho sostituito 10 lose di Norvegia.

18. Potrebbe indicare il prezzo medio per le manutenzioni che segue?

È un prezzo difficile da elaborare poiché la maggior degli interventi avviene senza compenso ma altre volte il prezzo richiesto si aggira intorno ai 30 € all’ora (per sostituire una losa impiego circa 1 ora).

19. Potrebbe in conclusione indicare i prezzi medi per la posa delle lose suddivisi per la tipologia? Prezzi medi per posa lose in base alle varie tipologie

- 15 €/mq Spagna
- 16 €/mq Norvegia
- 18 €/mq Grecia
- 20 €/mq Luserna

Per le lose di recupero il prezzo è maggiore e dipende molto dal tipo di lose.

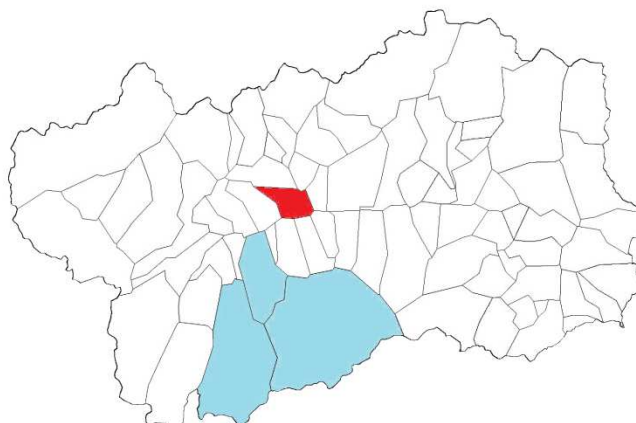


Figura 180 – Comuni in cui ha maggiormente lavorato l'impresa 4, comuni in azzurro e Aosta in rosso -

7.5 Impresa 5

- 1. Da quanti anni fa il mestiere del losista?**
Da circa 25 anni di cui 11 anni da dipendente e 14 da libero professionista.
- 2. Ha dei dipendenti o dei collaboratori/coadiuvanti con lei? Se sì, quanti?**
Ho un collaboratore.
- 3. Da chi ha imparato il mestiere del losista?**
Da Arlian Calisto Giocondo, e successivamente dalla famiglia Favre.
- 4. Si ricorda da chi ha imparato il suo maestro?**
Ernesto Junod di Avise.
- 5. Durante tutta la sua carriera ha mai insegnato a qualcuno questa pratica?**
A nessuno.

6. Potrebbe indicare i metri quadri indicativi o il numero di coperture realizzate in un anno lavorativo?

All'incirca realizzo 2500 mq di manto in lose, circa una quindicina di coperture.

7. Qual è la vallata o il paese in cui ha lavorato maggiormente durante tutta la sua carriera?

Principalmente Pollein, St.christophe e Nus.

8. Che tipologie di posa utilizza per il manto in lose (lavorazione a goccia o tecnica antica)?

Utilizzo solamente la lavorazione a goccia.

9. La losa maggiormente da lei utilizzata ad oggi?

Durante la mia carriera ho utilizzato principalmente la losa di Norvegia. Negli ultimi due anni sto utilizzando molto la losa della Grecia e della Norvegia.

10. Quale qualità di losa preferisce e perché?

Utilizzo la losa di Norvegia poiché ritengo che abbia le prestazioni migliori.

11. Che qualità di lose consiglia al cliente e perché?

Solitamente consiglio la losa di Norvegia perché ritengo sia un materiale ottimo. Ovviamente la losa si deve abbinare al tipo di costruzione, se è un ristrutturazione allora consiglio Luserna o Grecia perché più "intonati" con l'edificio.

12. Nel caso in cui abbia la possibilità di utilizzare delle lose "vecchie" come si comporta? Le riutilizza, le porta in discarica o le rivende? Motivazione?

Non mi capita quasi mai di riciclare lose antiche poiché mi occupo solo di posa lose.

13. Se ricicla le lose vecchie quante coperture realizza con queste all'anno?

14. Si occupa anche di rifacimento tetti? Se si, quanti ne ricostruisce in un anno? Che tipologia utilizza (tetto caldo, freddo o ventilato)? Prezzo medio?

No.

15. Si occupa anche di manutenzione (pulizia gronde, sostituzione lose rotte...)? Quante volte all'anno?

All'incirca 15 volte all'anno.

16. Se si occupa di manutenzione quali sono gli interventi manutentivi che le capita di effettuare più frequentemente?

Mi occupo solitamente di “ripassare tetti che perdono” perciò ricollocare lose fuori sede e sostituire lose fratturate. Soprattutto in tetti di Bergamo che hanno un età compresa tra i 20 e 30 anni.

17. Quale causa attribuisce a questi frequenti interventi manutentivi?

Sicuramente il peso della neve e la scarsa qualità del materiale (Bergamo).

18. Potrebbe indicare il prezzo medio per le manutenzioni che segue?

La maggior parte delle volte la manutenzione avviene senza compenso, le altre volte il prezzo si aggira tra i 50 – 100 € ma varia in base alle ore di lavoro.

19. Potrebbe in conclusione indicare i prezzi medi per la posa delle lose suddivisi per la tipologia?Prezzi medi per posa lose in base alle varie tipologie

- 15 €/mq Spagna
- 17 €/mq Norvegia
- 19 €/mq Grecia
- 22 €/mq Luserna

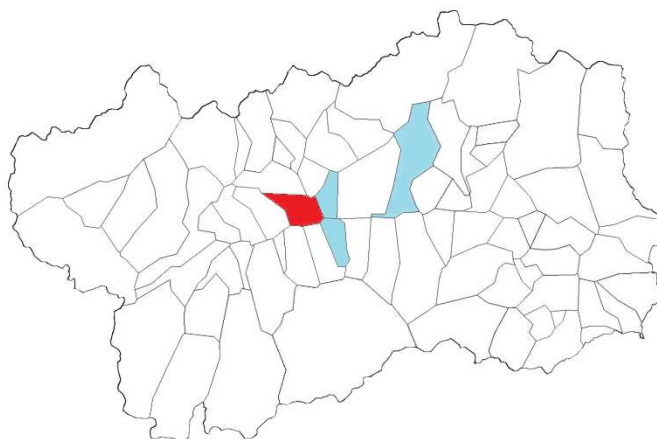


Figura 181 – Comuni in cui ha maggiormente lavorato l’impresa 5, comuni in azzurro e Aosta in rosso –

7.6 Impresa 6

1. Da quanti anni fa il mestiere del losista?

5 anni.

2. Ha dei dipendenti o dei collaboratori/coadiuvanti con lei? Se sì, quanti?

Si ho un coadiuvante.

3. Da chi ha imparato il mestiere del losista?

Ettore Champrétavy.

4. Si ricorda da chi ha imparato il suo maestro?

René Champrétavy

5. Durante tutta la sua carriera ha mai insegnato a qualcuno questa pratica?

No.

6. Potrebbe indicare i metri quadri indicativi o il numero di coperture realizzate in un anno lavorativo?

Indicativamente realizzo con il mio coadiuvante 4300 metri quadrati di manto in lose.

7. Qual è la vallata o il paese in cui ha lavorato maggiormente durante tutta la sua carriera?

Valsavarenche e Gressan.

8. Che tipologie di posa utilizza per il manto in lose (lavorazione a goccia o tecnica antica)?

Utilizzo nella maggior parte dei casi la lavorazione a goccia ma sto cercando di ricreare lo stile antico e lo utilizzo mediamente su due o tre coperture all'anno.

9. La losa maggiormente da lei utilizzata ad oggi?

La losa di Luserna.

10. Quale qualità di losa preferisce e perché?

La losa di Luserna perché ritengo sia la losa più paragonabile ad una "roccia vera" come colore e resistenza.

11. Che qualità di lose consiglia al cliente e perché?

Consiglio solitamente la losa di Luserna perché ritengo che sia la losa con il miglior rapporto qualità/prezzo.

12. Nel caso in cui abbia la possibilità di utilizzare delle lose "vecchie" come si comporta? Le riutilizza, le porta in discarica o le rivende? Motivazione?

Utilizzo sempre le lose di riciclo dove sono presenti poiché ritengo che siano migliori a quelle nuove per quanto riguarda l'aspetto estetico, la salvaguardia dei materiali e la sostenibilità ambientale.

13. Se ricicla le lose vecchie quante coperture realizza con queste all'anno?

All'incirca il 10% dei metri quadri totali realizzati all'anno, dunque circa 430 metri quadrati.

14. Si occupa anche di rifacimento tetti? Se sì, quanti ne ricostruisce in un anno? Che tipologia utilizza (tetto caldo, freddo o ventilato)? Prezzo medio?

Mi occupo anche di rifacimento tetti e indicativamente ne realizzo 450 metri quadri all'anno (compresi nei 4300 precedenti). Il prezzo si aggira intorno ai 290€/mq.

15. Si occupa anche di manutenzione (pulizia gronde, sostituzione lose rotte...)? Quante volte all'anno?

Si. 10 volte all'anno.

16. Se si occupa di manutenzione quali sono gli interventi manutentivi che le capita di effettuare più frequentemente?

Lucernai che hanno delle infiltrazioni d'acqua.

17. Quale causa attribuisce a questi frequenti interventi manutentivi?

La causa principale è la condensa che rovina le giunture del lucernaio, altre volte invece è la posa errata della scossalina.

18. Potrebbe indicare il prezzo medio per le manutenzioni che segue?

È un prezzo difficile da elaborare poiché la maggior degli interventi avviene senza compenso ma altre volte il prezzo richiesto si aggira intorno ai 30 € all'ora (per sostituire una losa impiego circa 1 ora).

19. Potrebbe in conclusione indicare i prezzi medi per la posa delle lose suddivisi per la tipologia?Prezzi medi per posa lose in base alle varie tipologie

15 €/mq Spagna
16 €/mq Norvegia
18 €/mq Grecia
20 €/mq Luserna

Per le lose di recupero il prezzo è maggiore e dipende molto dal tipo di lose.

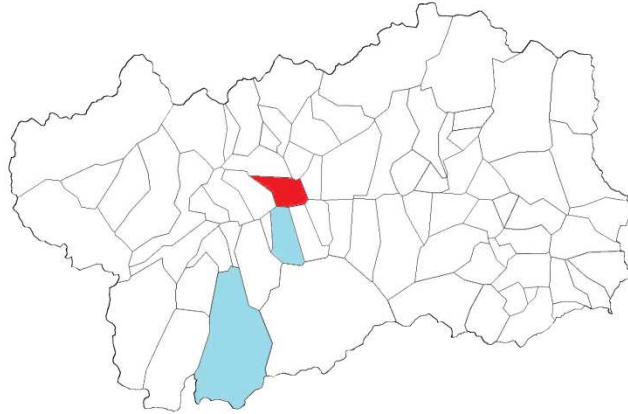


Figura 182 – Comuni in cui ha lavorato maggiormente l'impresa 6, comuni in azzurro e Aosta in rosso –

7.7 Impresa 7

- 1. Da quanti anni fa il mestiere del losista?**
5 anni.
- 2. Ha dei dipendenti o dei collaboratori/coadiuvanti con lei? Se sì, quanti?**
Si collaboro con un altro artigiano.
- 3. Da chi ha imparato il mestiere del losista?**
Marziale Luboz, Claudio Mondet, Alain Marguerettaz
- 4. Si ricorda da chi ha imparato il suo maestro?**
Marziale Luboz ha imparato da Joseph Roulet (detto Joseph Titon), e a sua volta ha insegnato il mestiere a Alain Marguerettaz.
Marziale Luboz ha insegnato il mestiere anche a Claudio Mondet, Rudy Vallet, Luigi de Franceschi e altri che ora non ricordo.
- 5. Durante tutta la sua carriera ha mai insegnato a qualcuno questa pratica?**
No.
- 6. Potrebbe indicare i metri quadri indicativi o il numero di coperture realizzate in un anno lavorativo?**
Indicativamente realizzo 2500 metri quadrati di copertura.
- 7. Qual è la vallata o il paese in cui ha lavorato maggiormente durante tutta la sua carriera?**
Valpelinne.

8. Che tipologie di posa utilizza per il manto in lose (lavorazione a goccia o tecnica antica)?

Lavorazione a goccia in stile valdostano, lavorate poco e non arrotondate per non dare al tetto quel senso di uniformità che molte coperture hanno.

9. La losa maggiormente da lei utilizzata ad oggi?

Losa di Luserna

10. Quale qualità di losa preferisce e perché?

Lose di Luserna e di Morgex. Qualitativamente sono ottime ed esteticamente sono quelle che più richiamano i vecchi tetti valdostani, in quanto sono irregolari e di taglia media. Non apprezzo le lose regolari, come la losa di Spagna o della Norvegia.

11. Che qualità di lose consiglia al cliente e perché?

Luserna, perché è quella con il miglior rapporto qualità-prezzo.

12. Nel caso in cui abbia la possibilità di utilizzare delle lose “vecchie” come si comporta? Le riutilizza, le porta in discarica o le rivende? Motivazione?

I tetti che si rifanno ai nostri giorni sono per la maggior parte di Bergamo o Morgex. La losa di Bergamo viene praticamente sempre trasportata in discarica mentre invece la losa di Morgex cerco di recuperarla sempre. A volte recupero anche lose presenti su coperture molto antiche, che nella più parte dei casi sono estratte nelle immediate vicinanze della copertura, poiché ritengo sia una tipologia di materiale ottimo dal punto di vista estetico e prestazionale.

13. Se ricicla le lose vecchie quante coperture realizza con queste all'anno?

Quest'anno ho realizzato due coperture con lose antiche.

14. Si occupa anche di rifacimento tetti? Se sì, quanti ne ricostruisce in un anno? Che tipologia utilizza (tetto caldo, freddo o ventilato)? Prezzo medio?

Sì, quest'anno ho ricostruito due tetti, senza occuparmi dell'orditura, su cui è stata utilizzata la tipologia del tetto caldo su uno e ventilato sull'altro. Il prezzo dipende da molti fattori tra cui eventuali smaltimenti di eternit, numero di camini, lucernai ed abbaini.

15. Si occupa anche di manutenzione (pulizia gronde, sostituzione lose rotte...)? Quante volte all'anno?

Sì. Circa 5 volte all'anno.

16. Se si occupa di manutenzione quali sono gli interventi manutentivi che le capita di effettuare più frequentemente?

Sostituzione lose fratturate.

17. Quale causa attribuisce a questi frequenti interventi manutentivi?

La causa della rottura delle lose è principalmente il ghiaccio che si crea dall'acqua che si infila nelle fessure delle lose, oppure il semplice peso della neve.

18. Potrebbe indicare il prezzo medio per le manutenzioni che segue?

Solitamente il prezzo si aggira intorno ai 30€ all'ora.

19. Potrebbe in conclusione indicare i prezzi medi per la posa delle lose suddivisi per la tipologia?Prezzi medi per posa lose in base alle varie tipologie

Per la semplice posa di lose con materiale sul tetto (senza cementare i colmi, pulizia del tetto e sollevamento del materiale) chiedo 20 €/mq indipendentemente dal tipo di lose. Il prezzo aumenta se si tratta di recupero di lose vecchie.

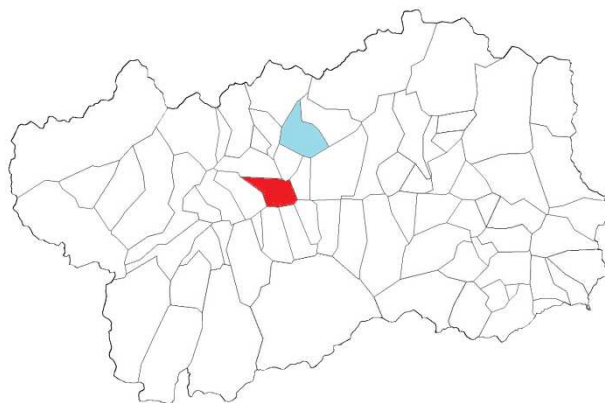


Figura 183 – Comuni in cui ha maggiormente lavorato l'impresa 7, comuni in azzurro e Aosta in rosso –

7.8 Riepilogo interviste

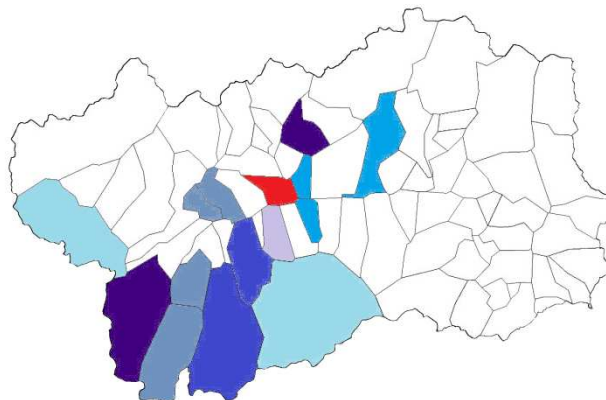


Figura 184 – Zone di influenza dei losisti intervistati (in tonalità di blu), in rosso Aosta –

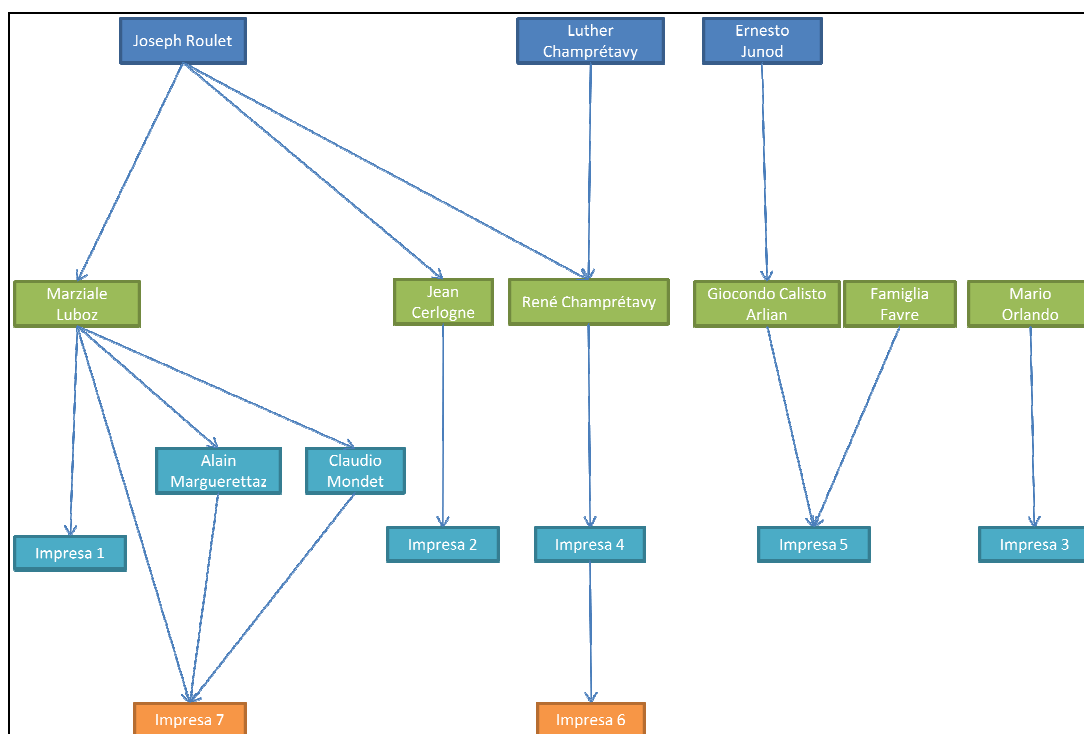


Grafico 10 – Riepilogo genealogie losisti –

Nel grafico precedente è raffigurato l'albero genealogico (della tecnica) dei losisti intervistati che non comprendono la totalità dei losisti presenti sul territorio valdostano. In blu scuro è rappresentata la generazione di losisti nata intorno ai primi del 1900, in verde chiaro quella del 1930, in azzurro 1960, in arancione 1990.

Si nota dal grafico che il numero di losisti appartenenti all'ultima generazione è ridotto, sono solamente due; questo fattore ci porta a pensare che è necessario salvaguardare la copertura in lose in Valle d'Aosta per mantenere vivo un mestiere che ormai pochi giovani desiderano intraprendere.

Grazie a questo grafico è possibile ricondurre la tecnica ai suoi maestri, fatto che ci porta a considerare tale tecnica come un dialetto che varia da vallata a vallata e di famiglia in famiglia. Nel nostro caso, nella maggior parte delle zone in cui lavorano i losisti intervistati, è possibile ritrovare alcuni tratti tipici della tecnica insegnata da Josph Roulet visibili solo all'occhio dell'esperto.

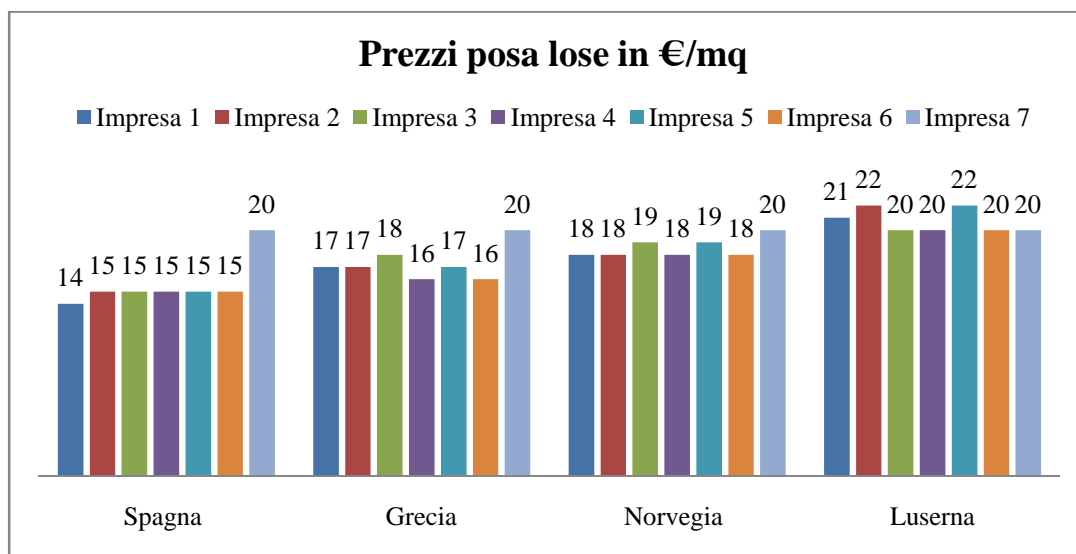


Grafico 11 – Riepilogo prezzi per la posa lose forniti dalle imprese intervistate –

Si noti che i prezzi per la posa delle lose nuove sono pressochè omogenei, questo fatto è dovuto principalmente al ridotto numero di losisti presenti in Valle d'Aosta che si conoscono tra di loro e tendono ad omogeneizzare il prezzo.

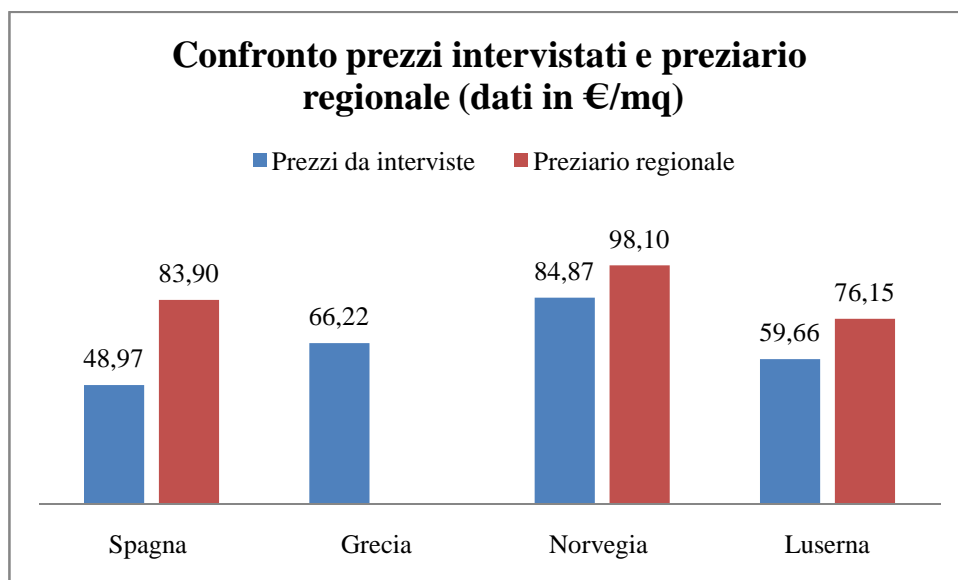
Nella tabella sono riportati i prezzi delle lose, con le relative rese al metro quadrato, forniti da un rivenditore valdostano. Si noti che la losa di Spagna è venduta al mq e non al quintale.

Tabella 22 – Prezzi e resa del materiale -

Tipologia	Prezzo		Resa	
	Prezzo	Unità	Resa	Unità
Spagna	33,4	€/mq	0,85	Kg/mq
Grecia	33,75	€/qu	1,45	Kg/mq
Norvegia	51	€/qu	1,3	Kg/mq
Luserna	20,5	€/qu	1,9	Kg/mq

A questo punto sono stati confrontati i prezzi di fornitura e posa del materiale confrontati con il preziario regionale (riportato in allegato).

Tabella 23 – Confronto tra i prezzi forniti dagli intervistati e il preziario regionale -



I prezzi del preziario regionale sono relativi alla voce: “Manto di copertura in lose di pietra a forma irregolare, fornite e poste in opera a mezzo di grappe. Sono inoltre compresi il sollevamento sul piano di copertura, la fornitura e posa di fermae e quanto altro occorre per dare l’opera finita.”

La losa di Morgex non è stata trattata in quanto non è stato possibile reperire dati sufficienti, l’unica informazione che molti losisti hanno fornito è che la losa di Morgex è molto simile a quella di Luserna, perciò il confronto è estendibile anche a questo tipo di losa.

Tabella 24 – Riepilogo preferenze e recupero per impresa -

	Losa preferita	Recupero?	Prezzo sul recupero €/mq
Impresa 1	Luserna	Sì, Poco	Maggiore della media di posa dei materiali recenti.
Impresa 2	Grecia	Sì, Poco	Maggiore della media di posa dei materiali recenti.
Impresa 3	Grecia	No	
Impresa 4	Luserna	Sì	Maggiore della media di posa dei materiali recenti.
Impresa 5	Norvegia	No	
Impresa 6	Luserna	Sì	Maggiore della media di posa dei materiali recenti.
Impresa 7	Luserna	Sì, Poco	Maggiore della media di posa dei materiali recenti.

8 CONCLUSIONI

L'approfondita analisi condotta nell'ambito delle coperture in lose, tratto caratteristico e peculiare dell'architettura valdostana, ci ha permesso di trarre importanti conclusioni riguardanti differenti livelli di approfondimento legati ai temi della sostenibilità ambientale e della salvaguardia del patrimonio culturale, architettonico e paesaggistico.

8.1 Conclusioni sulla sostenibilità ambientale

La legge regionale 13/2007, di cui si è già estesamente discusso in precedenza, dispone l'obbligo della costruzione del manto di copertura specificatamente in lose e disciplina la concessione di relativi contributi economici per la realizzazione dello stesso. Si tratta di una normativa di ampio spettro che prende in considerazione molteplici aspetti relativi alla realizzazione del manto in lose, tra i quali, in particolar modo, la modalità di posa e le caratteristiche prestazionali del materiale; tuttavia è importante sottolineare il fatto che non vengano valutati tre aspetti che personalmente considero rilevanti:

- Le prestazioni effettive del materiale, a riguardo delle quali si è posta particolare attenzione relativamente al differenziale tra comportamento in opera e comportamento atteso, sulla base dei test effettuati in laboratorio;
- La provenienza del materiale, questione tutt'altro che trascurabile sotto vari aspetti, primo tra i quali l'impatto ambientale legato ai trasporti;
- "L'età" della losa che, valutata in dipendenza ai fattori climatici ed ambientali subiti nel tempo, risulta essere un fattore da tenere in considerazione soprattutto nel caso di riutilizzo di lose antiche.

La normativa valdostana, sebbene non imponga la scelta di una precisa tipologia di pietra, ha comunque fortemente influenzato il mercato orientando la scelta del committente verso materiali le cui caratteristiche prestazionali risultano, sulla base dei test effettuati in laboratorio, essere "le migliori". Tuttavia va sottolineato che tali caratteristiche non si possano dedurre con reale rigore senza la valutazione del differenziale tra comportamento atteso e comportamento in opera del materiale stesso.

Nell'ambito degli studi che sono stati effettuati in laboratorio si è voluto verificare come il comportamento atteso ed il comportamento in opera del materiale non siano quasi mai perfettamente sovrapponibili; al contrario, i test di laboratorio talvolta tendono a sottostimare talvolta a sovrastimare le prestazioni. L'ottenimento di tali

dati sperimentali può essere attribuito sia al fatto che il test tratti un numero eccessivamente limitato di campioni, sia al fatto che questi ultimi non siano realmente rappresentativi. I test di laboratorio perciò sono da considerarsi solamente parte della valutazione di un materiale.

Per quanto riguarda il riutilizzo di lose antiche la normativa non prende in considerazione “l’età” delle stesse e più in particolare non valuta un’altro fattore di fondamentale importanza: il costo aggiuntivo richiesto dagli artigiani per la posa di un materiale la cui resa risulta essere inferiore rispetto a quella del materiale presente sul mercato.

Lo studio delle prestazioni in opera ed in laboratorio di lose antiche ha permesso di conoscere in maniera dettagliata la qualità di un materiale che finora era stato recuperato solo sulla base dell’esperienza degli artigiani. Grazie a tali studi è stato possibile affermare che le prestazioni di questi materiali vadano ben oltre le iniziali previsioni e che l’ulteriore durata del materiale sia di gran lunga maggiore di quanto ogni artigiano abbia ipotizzato al momento del recupero.

La presenza limitata del materiale antico proveniente da cave e pietraie adiacenti gli edifici su cui è stato utilizzato, dovrebbe essere un incentivo per uno studio dettagliato di tale materiale. La normativa dovrebbe dunque prendere in maggiore considerazione i casi di recupero del materiale e legiferare a favore di questi ultimi equiparando, attraverso la concessione di contributi economici, i costi relativi alla realizzazione di un manto con lose nuove a quelli di un manto con lose antiche.

Infine non andrebbe tralasciato l’aspetto concernente il luogo di provenienza delle lose, attribuendo, ad esempio, un punteggio proporzionale al chilometraggio misurato tra luogo di origine e di utilizzo del materiale. Una formulazione tale permetterebbe di favorire il mercato delle lose estratte nelle cave più vicine al luogo di utilizzo, diminuendo di conseguenza l’impatto ambientale provocato dai trasporti, ad oggi tutt’altro che limitati a distanze di relativa importanza.

Sulla base dei criteri sopra descritti sarebbe possibile formulare una norma migliore che guardi, non solo alle prestazioni del materiale, testato in laboratorio, ma anche a tutti quegli aspetti che circondano il suo utilizzo, la sua origine di provenienza e le sue prestazioni in campo. Sarebbe inoltre interessante applicare la metodologia di analisi del Life Cycle Assessment anche a materiali come le lose, considerando dunque l’insieme di interazioni che il materiale ha con l’ambiente, valutando tutte le fasi del suo ciclo di vita: produzione (estrazione), produzione (taglio e sfogliatura), distribuzione (trasporto), uso (comprendente riuso e manutenzione) ed infine riutilizzo o dismissione. In tal modo la normativa prenderebbe in considerazione anche l’impatto ambientale della losa, favorendo dunque il riutilizzo e l’estrazione autoctona, diminuendo la pressione sulle cave valdostane.

8.2 Conclusioni sulla salvaguardia del patrimonio culturale, architettonico e paesaggistico.

Durante lo sviluppo della tesi è stata analizzata in modo approfondito una tecnica che risulta essere l'elemento caratterizzante la totalità delle coperture realizzate fino al XIX secolo, la così detta tecnica antica, la quale ormai viene utilizzata soltanto da un esiguo numero di artigiani operanti sul territorio valdostano.

La questione su cui ci si vuole soffermare è relativa alla salvaguardia di questo patrimonio: è necessario imporre ed incentivare l'utilizzo di questa tecnica oppure lasciare che il suo riutilizzo segua il corso della storia, e lasci strada ad una tecnica considerata migliore da un punto di vista economico?

La risposta è tutt'altro che immediata e mostra molteplici sfaccettature che non possono prescindere da un'attenta analisi concernente l'evoluzione del mercato delle lose, il quale ha subito, nel corso di poco più di mezzo secolo, notevoli cambiamenti. Si è passati infatti dall'estrazione in loco del materiale, con il conseguente ottenimento di elementi di dimensioni ridotte, all'estrazione di grandi quantità di materiale e di taglia maggiore in cave dislocate in tutto il globo. Il fattore che più ha influito sull'evoluzione della tecnica sta proprio nella dimensione della losa stessa; infatti, grazie alla presenza sul mercato di elementi di misura maggiore, si è potuto lavorare il materiale secondo la lavorazione a goccia, aumentando così la resa al metro quadro. In tal modo, parallelamente, si è potuto soddisfare l'esigenza abitativa grazie all'utilizzo di un tipo di posa più rapido.

La tecnica antica è riproducibile dunque solo nel caso in cui venga impiegato un materiale la cui pezzatura sia ridotta. Questo fattore risulterebbe però essere controproducente per gli artigiani, sia in quanto l'avanzamento nella posa subirebbe un rallentamento, con la conseguente realizzazione di un minor numero di coperture all'anno, sia per quanto riguarda il costo della posa al metro quadro che risulterebbe più alto di quello per la lavorazione di lose a goccia o comunque di lose nuove.

Tuttavia ritengo, e specifico che si tratta di un'opinione personale e soggettiva, che la tecnica antica sia parte integrante del nostro patrimonio architettonico e culturale in quanto tecnica unica al mondo e che per questo motivo debba essere salvaguardata ed incentivata così che si ritorni ad associare il termine "tradizionale" ad una tecnica realmente tradizionale e tipica. Questo incentivo passerebbe sicuramente attraverso una rivalutazione del mercato e dei materiali, che non si può concludere con una norma, ma che dia inizio ad un ciclo virtuoso di recupero delle tecniche antiche come volontà dei committenti stessi e non come imposizione normativa.


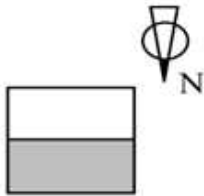


Vorrei concludere con un' immagine che esemplifica gran parte degli studi effettuati ed esposti nello svolgimento della tesi. Vediamo qui di seguito rappresentata una copertura molto particolare in cui si nota infatti la presenza di entrambe le tecniche costruttive di cui si è ampiamente discusso: sul lato sinistro un manto in lose realizzato con la tecnica della lavorazione a goccia e materiali recenti (losa di Grecia) e a destra uno realizzato seguendo la tecnica antica con materiali di recupero.



Figura 185 – Manto in lose realizzato con lose nuove e lavorazione a goccia, a destra, e a sinistra con lavorazione antica e materiale di recupero -

Grazie a questa immagine possiamo concludere che i gusti personali di ogni committente influiranno sempre sulla realizzazione dei manti in lose ma, nonostante ciò, rimane di fondamentale importanza il fatto che le persone e gli artigiani si rendano conto del valore culturale e paesaggistico di questa tecnica antica e del valore della sostenibilità ambientale che si cela dietro al recupero dei materiali presenti sul territorio valdostano.

ALLEGATI

Scheda tecnica copertura antica		N.	1
IDENTIFICAZIONE EDIFICIO			
Indirizzo	Fraz. Norat 11010 Introd (AO)	Età edificio	1874
		Età copertura	1883
Altitudine	750 m slm		
Distanza da centri abitati	0 km		
N.Piani	5		
Uso sottotetto	pagliaio		
Tipologia copertura	copertura semplice		
Provenienza lose	Introd		
Foto rilievo copertura			
			
Note/ tipicità:	Il colmo del tetto è stato rifatto utilizzando prefabbricati in cemento		
Planimetria copertura			
Elementi datati	 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Trave di colmo del tetto </div>		
	Prospetto facciata/e 		

Scheda tecnica copertura antica

N. 2

IDENTIFICAZIONE EDIFICIO

Indirizzo	Fraz. Bonne 11010 Valgrisenche (AO)	Età edificio	1881
		Età copertura	circa 1881
Altitudine	!!!!!!!!!!!!		
Distanza da centri abitati	!!!!!!		
N.Piani	2		
Usso sottotetto	abitato per allevatori		
Tipologia copertura	copertura semplice		
Provenienza lose	immediate vicinanze		

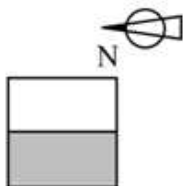
Foto rilievo copertura



Note/ tipicità:

Le lose sono state ricavate dalla montagna adiacente. La data è stata ritrovata su un elemento di muratura.

Planimetria copertura


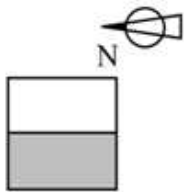




Prospetto facciata/e



Elementi datati



Scheda tecnica copertura antica		N. 3
IDENTIFICAZIONE EDIFICIO		
Indirizzo	Fraz. Vedun 11010 Avise (AO)	Età edificio Età copertura
		XVII circa 1804
Altitudine	1522 m slm	
Distanza da centri abitati	2 km	
N.Piani	4	
Uso sottotetto	pagliaio	
Tipologia copertura	copertura semplice	
Provenienza lose	Vedun	
Foto rilievo copertura		
		
<p>Note/ tipicità: Si possono notare le lose di grandi dimensioni poste sui bordi della copertura. La data è riportata sul trave di colmo.</p>		
Planimetria copertura	Prospetto facciata/e	
		
Elementi datati		
		

Dati e informazioni tratte dall'archivio storico regionale dell'Assessorato regionale Istruzione e Cultura

Riferimento scheda archivio 15 d

N.

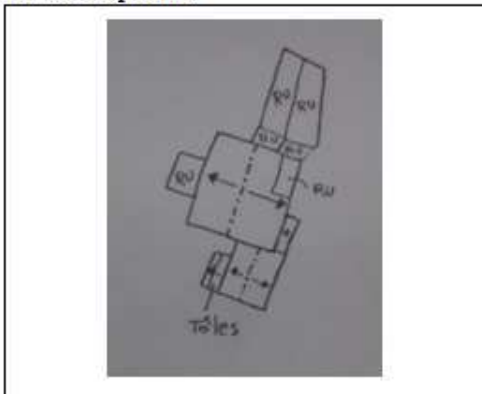
3



Immobili iscritto al catasto


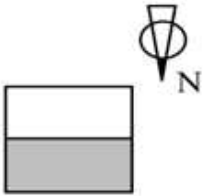

Foglio	21
Mappale	294

Rappresentazione copertura



Fotografie / note



Scheda tecnica copertura antica		N.	4
IDENTIFICAZIONE EDIFICIO			
Indirizzo	Fraz Plan	Età edificio	XVII
	11010 Avise (AO)	Età copertura	XVIII
Altitudine	820 m slm		
Distanza da centri abitati	1 km		
N.Piani	2		
Uso sottotetto	pagliaio		
Tipologia copertura	copertura semplice		
Provenienza lose	Avise		
Foto rilievo copertura			
			
Note/ tipicità:	Si notino i bordi del manto in lose che sono stati realizzati con le lose di dimensioni maggiori.		
Planimetria copertura			
Prospetto facciata/e			
Elementi datati			

Dati e informazioni tratte dall'archivio storico regionale dell'Assessorato regionale Istruzione e Cultura

Riferimento scheda archivio

1 b

N.

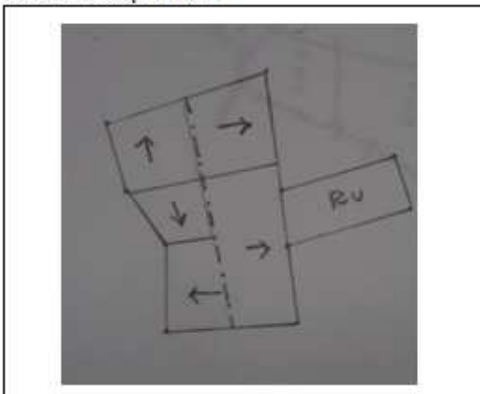
4



Immobili iscritto al catasto


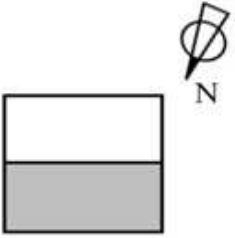

Foglio	33
Mappale	452


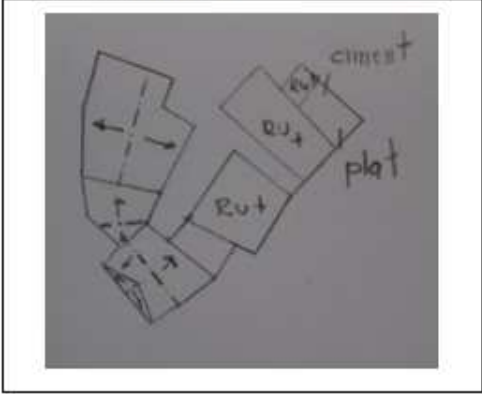
Rappresentazione copertura


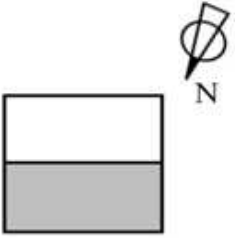



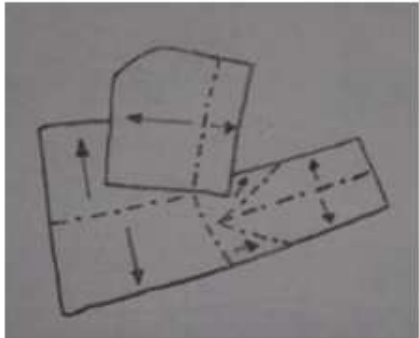

Fotografie / note


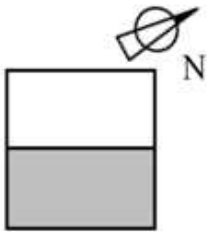





Scheda tecnica copertura antica		N. 5
IDENTIFICAZIONE EDIFICIO		
Indirizzo	Fraz Plan	Età edificio
	11010 Avise (AO)	Età copertura
Altitudine	820 m slm	
Distanza da centri abitati	1 km	
N.Piani	3	
Uso sottotetto	Uso abitazione (era un castello di paese)	
Tipologia copertura	copertura semplice	
Provenienza lose	Avise	
Foto rilievo copertura		
		
Note/ tipicità: Copertura particolare poiché esempio quasi unico di conserva realizzata con l'uso delle lose e secondo la tecnica antica.		
Planimetria copertura	Prospetto facciata/e	
		
Elementi datati		


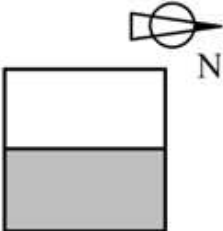

Dati e informazioni tratte dall'archivio storico regionale dell'Assessorato regionale Istruzione e Cultura							
Riferimento scheda archivio	15 a N. 5						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 2px;">Immobili iscritto al catasto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">Foglio</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">23</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Mappale</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">494</td> </tr> </tbody> </table>	Immobili iscritto al catasto		Foglio	23	Mappale	494
Immobili iscritto al catasto							
Foglio	23						
Mappale	494						
<p>Rappresentazione copertura</p> 							
<p>Fotografie / note</p> <div style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 100%;"></div>							


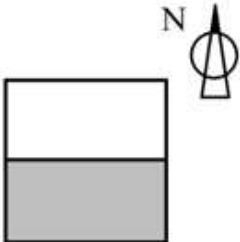


Scheda tecnica copertura antica		N.	6
IDENTIFICAZIONE EDIFICIO			
Indirizzo	Fraz Cerellaz	Età edificio	XVII
	11010 Avise (AO)	Età copertura	XVIII
Altitudine	1254		
Distanza da centri abitati	5 km		
N.Piani	2		
Uso sottotetto	Pagliaio e uso abitazione in parte		
Tipologia copertura	copertura semplice		
Provenienza lose	Avise		
Foto rilievo copertura			
			
Note/ tipicità:	Copertura semplice realizzata secondo la tecnica antica ma senza segni particolari		
Planimetria copertura	Prospetto facciata/e		
			
Elementi datati			

Dati e informazioni tratte dall'archivio storico regionale dell'Assessorato regionale Istruzione e Cultura							
Riferimento scheda archivio	6 g N. 6						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Immobili iscritto al catasto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 60%;">Foglio</td> <td style="text-align: right;">34</td> </tr> <tr> <td>Mappale</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> </tbody> </table>	Immobili iscritto al catasto		Foglio	34	Mappale	3	
Immobili iscritto al catasto							
Foglio	34						
Mappale	3						
<p>Rappresentazione copertura</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">  </div>							
<p>Fotografie / note</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">foto del 1993</p> <div style="text-align: center;">  </div> </div>							

Scheda tecnica copertura antica		N. 7
IDENTIFICAZIONE EDIFICIO		
Indirizzo	Fraz Ozein	Età edificio XVIII
	11010 Aymavilles (AO)	Età copertura XIX
Altitudine	1534	
Distanza da centri abitati	8 km	
N.Piani	1	
Uso sottotetto	Forno per il pane	
Tipologia copertura	Copertura semplice	
Provenienza lose	Ozein	
Foto rilievo copertura		
		
Note/ tipicità:	Copertura semplice sovrastante un edificio ad uso forno	
Planimetria copertura	Prospetto facciata/e	
		
Elementi datati		
	La data si trova sul trave sovrastante e la porta d'ingresso	

Dati e informazioni tratte dall'archivio storico regionale dell'Assessorato regionale Istruzione e Cultura							
Riferimento scheda archivio	5:00 AM N. 7						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">Immobili iscritto al catasto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">Foglio</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">56</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Mappale</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;">298</td> </tr> </tbody> </table>	Immobili iscritto al catasto		Foglio	56	Mappale	298
Immobili iscritto al catasto							
Foglio	56						
Mappale	298						
<p>Rappresentazione copertura</p> <div style="border: 1px solid black; height: 150px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div>							
<p>Fotografie / note</p> <div style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div>							

Scheda tecnica copertura antica		N.	8
IDENTIFICAZIONE EDIFICIO			
Indirizzo	Fraz Ozein	Età edificio	XVII
	11010 Aymavilles (AO)	Età copertura	XIX
Altitudine	1534		
Distanza da centri abitati	8 km		
N.Piani	4		
Uso sottotetto	Pagliaio		
Tipologia copertura	Copertura semplice		
Provenienza lose	Ozein		
Foto rilievo copertura			
			
Note/ tipicità: Si notino i bordi realizzati con le lose più grandi e le dimensioni veramente ridotte delle lose centrali			
Planimetria copertura		Prospetto facciata/e	
			
Elementi datati			

Scheda tecnica copertura antica		N. 8
IDENTIFICAZIONE EDIFICIO		
Indirizzo	Fraz Builet 11010 Introd (AO)	Età edificio Età copertura
Altitudine	1010 m slm	
Distanza da centri abitati	2 km	
N.Piani	2	
Uso sottotetto	Pagliaio	
Tipologia copertura	Copertura semplice	
Provenienza lose	Introd	
Foto rilievo copertura		
		
<p>Note/ tipicità: La composizione del manto in lose sembra una composizione del tutto casuale e realizzato con lose di dimensione ridotte</p>		
Planimetria copertura	Elementi datati	
	 <p>Data ritrovata sullo stipite della porta principale (1790). Inoltre è presente una data sul trave di colmo (1683).</p>	
Prospetto		
<p>Impossibilità di fotografare il prospetto nella sua interezza</p>		

Dati e informazioni tratte dall'archivio storico regionale dell'Assessorato regionale Istruzione e Cultura

Riferimento scheda archivio 2 L,m

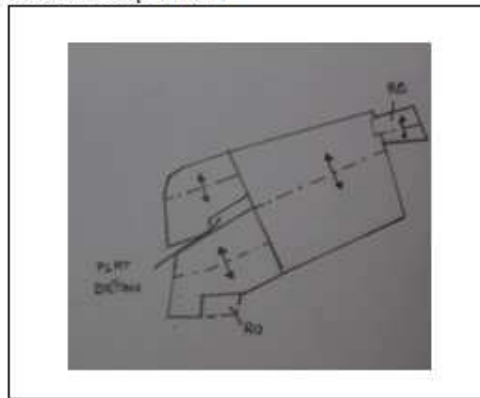
N. 8



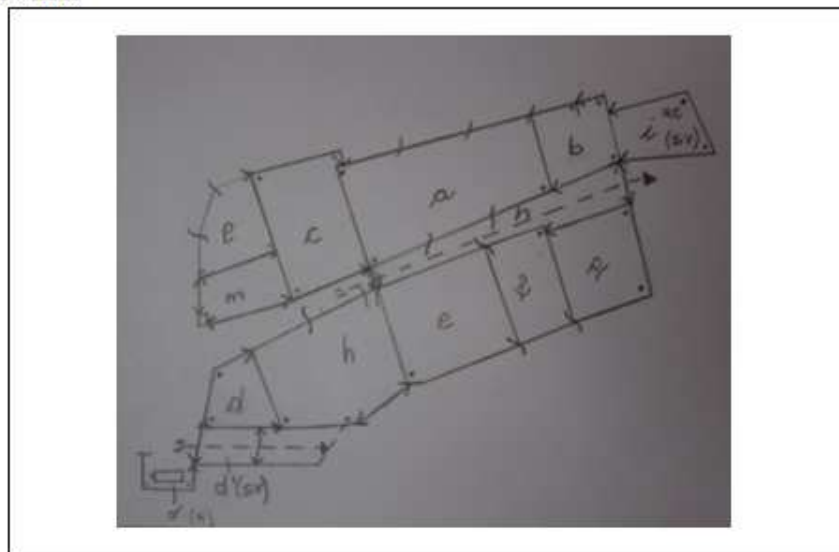
Immobili iscritto al catasto


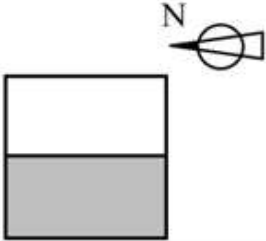
Foglio	7
Mappale	9





Rappresentazione copertura



Fotografie / note



Scheda tecnica copertura antica		N. 10
IDENTIFICAZIONE EDIFICIO		
Indirizzo	Fraz Vetan	Età edificio
	11010 Saint Pierre (AO)	Età copertura 1930
Altitudine	!!!!!!!!!!!!	
Distanza da centri abitati	10 Km	
N.Piani	3	
Uso sottotetto	Pagliaio	
Tipologia copertura	Copertura semplice	
Provenienza lose	Vetan	
Foto rilievo copertura		
		
Note/ tipicità: Presenta tutte le caratteristiche principali della copertura antica: lose grandi sui bordi, policromaticità e dimensioni ridotte di lose nel centro.		
Planimetria copertura	Note	
	<p>Il camino è stato inserito successivamente infatti è situato all'esterno della planimetria dell'edificio. Questa copertura non presenta ne paraneve ne lucernai, aspetto tipico delle coperture di quell'epoca.</p>	
Prospetto		

Scheda tecnica copertura antica		N. 11	
IDENTIFICAZIONE EDIFICIO			
Indirizzo	Fraz. Céré	Età edificio	XVII
	11010 Valgrisenche	Età copertura	XIX
Altitudine	1664 m slm		
Distanza da centri abitati	2 km		
N.Piani	5		
Uso sottotetto	pagliaio		
Tipologia copertura	copertura semplice		
Provenienza lose	Valgrisenche		
Foto rilievo copertura			
			
Note/ tipicità:	Particolarità dei punti di giunzione tra le falde realizzati facendo "girare" le lose intorno agli spigoli e senza utilizzare malta o scossaline.		
Planimetria copertura	Prospetto facciata/e		
<div style="text-align: center;"> <p>N</p>   </div>			
Elementi datati			

Dati e informazioni tratte dall'archivio storico regionale dell'Assessorato regionale Istruzione e Cultura

Riferimento scheda archivio

8 a' a" a'''

N.

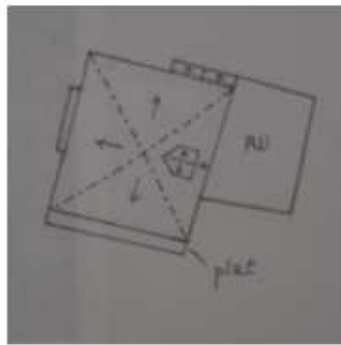
11



Immobili iscritto al catasto


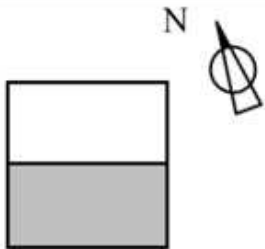

Foglio	6
Mappale	77

Rappresentazione copertura



Fotografie / note



Scheda tecnica copertura antica		N. 12
IDENTIFICAZIONE EDIFICIO		
Indirizzo	Fraz. Chavonne	Età edificio
	11010 Villeneuve (AO)	Età copertura
Altitudine	!!!!!!!!!!!!	
Distanza da centri abitati	!!!!	
N.Piani	!!!!!!!	
Usò sottotetto	pagliaio	
Tipologia copertura	copertura semplice	
Provenienza lose	!!!!!!!!!!!!	
Foto rilievo copertura		
		
Note/ tipicità: I puntoni rimangono incassati nella muratura e non sporgono, le lose perciò sono state fatte fuoriuscire di circa 10 cm dal bordo.		
Planimetria copertura	Particolarità	
		
Elementi datati	E' stata ritrovata nelle vicinanze la cava, ormai dismessa, da cui sono state estratte le lose per il manto. In figura uno degli ultimi esemplari presenti di roccia estratta.	

Scheda tecnica copertura antica N. 13

IDENTIFICAZIONE EDIFICIO

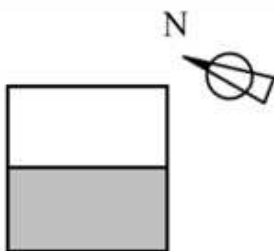
Indirizzo	Fraz. Eauxrousses	Età edificio	
	11010 Valsavarenche (AO)	Età copertura	XIX
Altitudine	1666 m slm		
Distanza da centri abitati	3 km		
N.Piani	4		
Uso sottotetto	pagliaio		
Tipologia copertura	copertura semplice		
Provenienza lose	Valsavarenche		

Foto rilievo copertura



Note/ tipicità: Bordo del tetto allungato successivamente (XIX secolo); si noti la particolare struttura realizzata a questo fine.

Planimetria copertura



Particolarità



Elementi datati

Dati e informazioni tratte dall'archivio storico regionale dell'Assessorato regionale Istruzione e Cultura

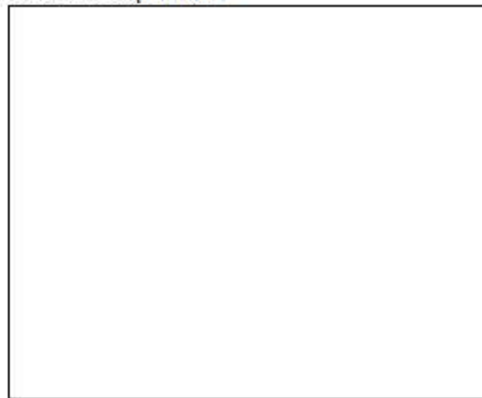
Riferimento scheda archivio 10 a a' N. 13



Immobili iscritto al catasto


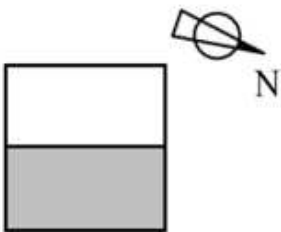

Foglio	30
Mappale	502

Rappresentazione copertura



Fotografie / note



Scheda tecnica copertura antica		N. 14
IDENTIFICAZIONE EDIFICIO		
Indirizzo	Fraz. Eauxrousses 11010 Valsavarenche (AO)	Età edificio XVIII secolo Età copertura XIX secolo
Altitudine	1666 m slm	
Distanza da centri abitati	3 km	
N.Piani	3	
Uso sottotetto	pagliaio	
Tipologia copertura	copertura semplice	
Provenienza lose	Valsavarenche	
Foto rilievo copertura		
		
Note/ tipicità: <input style="width: 500px; height: 20px;" type="text"/>		
Planimetria copertura	Prospetto facciata	
		
Elementi datati		

Dati e informazioni tratte dall'archivio storico regionale dell'Assessorato regionale Istruzione e Cultura

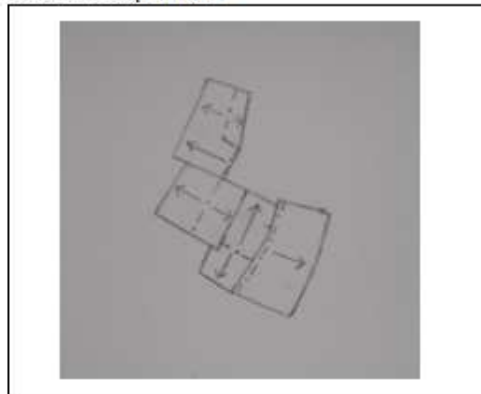
Riferimento scheda archivio 11 a



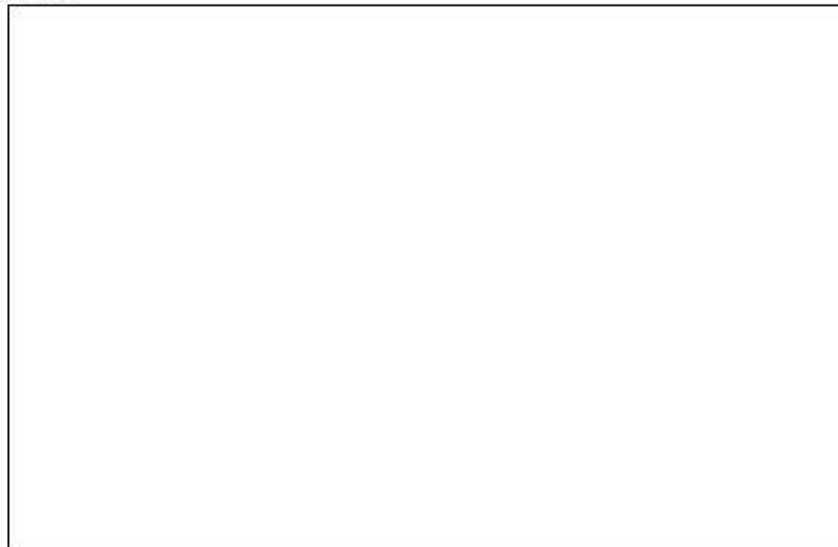
Immobili iscritto al catasto

Foglio	30
Mappale	228

Rappresentazione copertura



Fotografie / note



ALLEGATI

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA ASSESSORATO LL.PP.
VIA PROMIS
11100 AOSTA

08/07/2011

LISTINO

Codice	DESCRIZIONE	U.m.	PREZZO
S14	<u>MANTI DI COPERTURA</u>		
S14.A10	Manto di copertura in lose di pietra a forma irregolare, fornite e poste in opera a mezzo di grappe. Sono inoltre compresi il sollevamento sul piano di copertura, la fornitura e posa di fermaneve e quanto altro occorre per dare l'opera finita		
S14.A10.010	<i>lose in gneiss provenienza Luserna</i> (Euro settantaseivirgolaquindici)	€/m ²	76,15
S14.A10.020	<i>lose in gneiss - beola</i> (Euro ottantaduevirgolasessantuno)	€/m ²	82,61
S14.A10.030	<i>di quarzite provenienza Norvegia</i> (Euro novantottovirgola dieci)	€/m ²	98,10
S14.A10.035	<i>di quarzite provenienza Spagna</i> (Euro ottantatrevirgolanoventa)	€/m ²	83,90
S14.A10.040	<i>porfiroide provenienza Bergamo</i> (Euro sessantatrevirgolacinquantadue)	€/m ²	63,52
S14.A10.050	<i>serpentino provenienza Val Malenco</i> (Euro novantavirgolaquarantuno)	€/m ²	90,41
S14.B10.005	<i>di cemento</i> (Euro ventitrevirgolasettantasette)	€/m ²	23,77
S14.B10.010	<i>tipo coppo</i> (Euro trentunovirgolazeroquattro)	€/m ²	31,04
S14.B10.015	<i>alla marsigliese</i> (Euro ventitrevirgoladodici)	€/m ²	23,12
S14.B10.020	<i>olandesi o portoghesi</i> (Euro ventiquattrovirgolaquarantacinque)	€/m ²	24,45
S14.D10.005	<i>artificiale</i> (Euro quarantacinquevirgolacinquantotto)	€/m ²	45,58
S14.D10.010	<i>naturale</i> (Euro cinquantacinquevirgolaquarantotto)	€/m ²	55,48
S14.L10.000	<i>Lamiera di acciaio grecata zincata per coperture e tamponature fornita e posta in opera. E' compreso il fissaggio con viti in acciaio cadmiato. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.</i> (Euro quattrovirgolaquarantuno)	€/m ²	4,41
S14.L50.000	<i>Lastre ondulate rette portacoppo in fibrocemento compresso passo d'onda da 190 a 230 mm, spessore 6,5 mm, fissate con viti mordenti a legno sui listelli.</i> (Euro trentatrevirgolazero due)	€/m ²	33,02

BIBLIOGRAFIA

- Mandolesi Enrico, *Edilizia*, Torino, “UTET Unione Tipografico – Editrice Torinese”, Volume 3, 1991;
- Tronconi Oliviero, Pugnetti Matilde, Pessina Carlo, Puglisi Valentina, *L'architettura montana*, Rimini, “Maggioli”, 2008;
- Simonis Giovanni, *Costruire sulle alpi, storia e attualità delle tecniche costruttive alpine*, Verbania, “Tararà edizioni”, 2005;
- Remacle Claudine, *Architecture Rurale, analyse de l'évolution en Vallée d'Aoste*, Roma, “l'ERMA di Bretschneider”, quaderni della soprintendenza per i beni culturali della Valle d'Aosta, 1986
- Bacco Andrea e Cavaglià Gianfranco, *Flessibile come di pietra. Tattiche di sopravvivenza e pratiche di costruzione nei villaggi montani*, Torino, “Celid”, 2008
- Zevi Bruno, *Il Nuovissimo Manuale dell'architetto*, Roma, “Mancosu editore”, 2007 ;
- Remacle Claudine, *Bourgs, villes, villages et hameaux*, in ‘Environnement, ambiente e territorio in valle d'aosta’, n.32, 2005;
- Pracchi Valeria, *Lo studio delle tecniche costruttive storiche: stato dell'arte e prospettiva della ricerca*, Milano, Politecnico di Milano, “Nodo libri”, 2008;
- Molinari Claudio, *Manutenzione in edilizia*, nozioni, problemi, prospettive, Milano, “Franco Angeli Libri”, 1989;
- Rocco R., *L'attività estrattiva in Valle d'Aosta*, in “Environnement – Ambiente e Territorio in Valle d'Aosta”, n.12, 2000;
- Sapia S., *Costruire in pietra*, in “Environnement –Ambiente e Territorio in Valle d'Aosta”, n.12, 2000;
- Remacle Claudine, *L'habitat rural valdotain*, Torino, “Allemandi editore”, 1994;
- Demandrille P., Cambou G., *Traité de couverture*, “Massin editore”, 1998 ;
- Remacle Claudine, *Vallée d'Aoste, une vallée des paysages*, Torino, “Allemandi editore” , 2002 ;

- Le Pabic Christophe, *Toits d'ardoise, pose traditionnelle et restauration*, “Eyrolles”, 2003 ;
- T.Price Monica, *Atlante delle pietre decorative*, Milano, “Hoepli”, 2008;
- Boeri Andrea, *Pietre naturali nelle costruzioni*, Milano, “Hoepli”, 1996;
- Oneto Gilberto, *Paesaggio e architettura delle regioni padano-alpine dalle origini alla fine del primo millennio*, Torino, “Priuli e Verlucca”, 2002;

SITOGRAFIA

www.kloeber-home.de/it

www.basf.it

www.isover.it

www.legnoproject.it

www.treccani.it

www.edilgroup.biz

www.pierreseche.com

www.drystone.org.uk

www.astoneuponastone.com

www.regione.vda.it

www.lapirasrl.com

www.archinfo.it

www.tecnicocostruttive.it

NORMATIVA

- Legge regionale 26 giugno 1972, n.12: “Concessione di contributi per la costruzione dei tetti in lose e di balconi tipici in legno”.
- Legge regionale 15 giugno 1978, n.18: “Concessione di contributi per la costruzione di tetti in lose e di balconi tipici in legno”.
- Legge regionale 12 dicembre 1986, n.71: “Norme concernenti l’individuazione degli ambiti territoriali in cui il manto di copertura dei tetti deve essere realizzato in lose di pietra e la disciplina dei reattivi benefici economici”.
- Legge regionale 12 agosto 1987, n.75: “Modificazioni ed integrazioni della legge regionale 12 dicembre 1986, n.71 concernente l’individuazione degli ambiti territoriali in cui il manto di copertura dei tetti deve essere realizzato in lose di pietra e la disciplina dei relativi benefici economici”.
- Legge regionale 28 febbraio 1990, n.10: “Norme concernenti l’obbligo di costruzione del manto in lose di pietra e la disciplina dei relativi benefici economici. Abrogazione della legge regionale 12 dicembre 1986, n.71 e successive modificazioni”.
- Legge regionale 27 maggio 1994, n.18: “Deleghe ai comuni della Valle d’Aosta di funzioni amministrative in materia di tutela del paesaggio”.
- Legge regionale 1° giugno 2007, n.13: “Nuove disposizioni in materia di obbligo di costruzione del manto di copertura in lose di pietra e disciplina dei relativi benefici economici. Modificazione alla legge regionale 27 maggio 1994, n.18”.
- Legge regionale 19 novembre 2008, n.25: “Modificazioni alla legge regionale 1° giugno 2007, n.13”
- Delibera regionale n.65 del 16 gennaio 2009.

NORME UNI

- UNI EN 13755: Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione dell'assorbimento d'acqua a pressione atmosferica;
- UNI EN 12372: Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza a flessione sotto carico concentrato;
- UNI EN 12371: Metodi di prova per pietre naturali - Determinazione della resistenza al gelo.

RINGRAZIAMENTI

In questa sezione vorrei porgere i miei sentiti ringraziamenti alla mia famiglia per il supporto che mi ha dato durante tutto il corso di studi ed in particolare in fase di elaborato finale.

Ringrazio il Prof. Della Torre che con il suo carisma, la sua cortesia e la sua competenza mi ha seguito in tutti questi mesi di redazione della tesi.

Ringrazio la Dott. Marini Paola del dipartimento DITAG del Politecnico di Torino per avermi consentito di utilizzare i loro strumenti per le prove fisico-petrografiche.

Ringrazio inoltre tutti coloro che hanno contribuito alla tesi, in particolare tutti gli artigiani che si sono prestati alle interviste e con i quali è stato possibile riflettere su molte tematiche.

Mathieu