



Politecnico di Milano

Scuola di Architettura e Società

Laurea Magistrale in Architettura, indirizzo Progettazione dell'Architettura sostenibile

Anno Accademico 2011-2012

L'Architettura contemporanea del Vorarlberg

Tesi di Manuel Tonolini, matr. 755750

Relatore prof. Darko Pandakovic



L'Architettura contemporanea del Vorarlberg

INDICE:	pag.
1.0 Indice delle figure	6
2.0 Indice delle tabelle	12
3.0 Indice dei grafici	12
4.0 Abstract	13
5.0 Introduzione	14
6.0 Lo stato federale del Vorarlberg	15
7.0 Il Vorarlberg come regione economica	17
7.1 Posizione strategica al centro dell'Europa	17
7.2 Politica economica orientata ai cluster	18
7.3 Situazione sul mercato del lavoro	18
8.0 Le foreste del Vorarlberg	19
9.0 La Valle del Reno	22
9.1 Spazio per altri 172000 abitanti grazie ai lotti di completamento (carta tematica 1)	29
9.2 Il Piano delle zone verdi: 112 km ² di verde inedificabile e tutelato (carta tematica 2)	29
9.3 Le zone agricole e la loro redditività (carta tematica 3)	29
9.4 La produzione industriale del Vorarlberg: 12.000 imprese e 110.000 lavoratori	30
9.5 Abitazioni e lavoro: uso misto dei suoli	30
9.6 Sviluppo demografico dal dopoguerra e previsioni	31
9.7 Estensione degli insediamenti dal 1950 (carta tematica 4)	31
9.8 850 km di perimetro degli insediamenti nella valle del Reno (carta tematica 5)	31
9.9 Ciò che caratterizza la valle del Reno	31
9.10 Le strutture del paesaggio della Valle del Reno (carta tematica 9)	32
9.11 La rete verde della valle del Reno (carta tematica 10)	32
9.12 La Valle del Reno: una regione policentrica a rete (carta tematica 11)	32
9.13 Le idee principali del progetto "Visione della Valle del Reno" lanciato nel 2006	44
9.14 Alcune previsioni per il 2030, workshop di pianificazione del 08.10.2005	46
9.15 L'esempio di Mäder: cittadina della valle divenuta modello di comunità sostenibile	47
10.0 Il Parco Biosfera Großes Walsertal	49
10.1 Metodo operativo	50
10.2 Strategie attuate a partire dal dopoguerra	51
10.3 Nuove architetture pubbliche modello	52
10.4 Il nuovo centro comunale di Blons	53
10.5 Il nuovo centro comunale di Raggal	55

11.0	Il consorzio qualità delle costruzioni in legno	59
12.0	Il Vorarlberg verso l'autonomia energetica	61
12.1	Premesse	61
12.2	Obiettivi e strategie energetiche	62
12.3	Bioedilizia - costruzione ecologica	63
12.4	Certificazione energetica degli edifici	63
12.5	Supporto alla progettazione di edifici energeticamente efficienti: baubook	63
12.6	Supporto mirato agli edifici residenziali	63
12.7	La casa passiva	64
12.8	Pompe di calore	65
12.9	Il programma di riqualificazioni "Fattore 10": ridurre i consumi ad 1/10	65
12.10	Case con il marchio Klima: Aktiv	66
12.11	Il programma "e5" per gli enti locali	66
12.12	Consulenza energetica	66
12.13	Mobilità sostenibile	67
12.14	Campagna di comunicazione per sensibilizzare i cittadini	67
12.15	La gestione dei rifiuti: prevenzione e riciclo	67
12.16	Energie rinnovabili	68
13.0	Necessità della "casa passiva" per l'autonomia energetica del Vorarlberg	70
14.0	Passiv House e Passiv House Retrofit	75
14.1	La Passiv House	75
14.2	Passiv House Retrofit: riqualificazione secondo standard casa passiva	76
14.3	Criteri e vantaggi delle PH e dei PHR	76
14.4	Misure e costi del Passive House Retrofit (PHR)	77
14.5	Caso studio di Passiv House Retrofit n.1: riqualificazione edificio plurifamiliare del 1978	85
14.6	Caso studio di Passiv House Retrofit n.2: riqualificazione di 5 edifici plurifamiliari del 1980	87
15.0	Origini e storia del fenomeno architettonico	90
16.0	Lo sviluppo architettonico in Vorarlberg dagli anni '60 ad oggi	94
16.1	<u>L'avanuardia 1960-79</u>	97
16.2	Scuola secondaria di Egg	98
16.3	Cube house a Götzis	99
16.4	Case a schiera "Halde I" a Bludenz	100
16.5	Case a schiera "Halde II" a Bludenz	101
16.6	Insediamiento residenziale Ruhwiesen a Schlins	102
16.7	Insediamiento residenziale Im Fang a Höchst	103
16.8	<u>L'affermazione del movimento 1980-89</u>	104
16.9	Chiesa di Maria Regina della Pace a Dornbirn	105
16.10	Casa Sch. a Dornbirn	106
16.11	Casa Götze a Dornbirn	107
16.12	Casa R. a Schnepfau	108
16.13	Casa V. a Egg	109
16.14	Sala della comunità di Klaus	110
16.15	Scuola materna di Hard	112
16.16	Campi da tennis coperti dell'Hotel Post a Bezau	113

16.17	<u>Lo sviluppo del movimento 1990-99</u>	115
16.18	Scuole elementari di Dafins	117
16.19	Casa S. a Klaus	119
16.20	Casa Kern a Lochau	121
16.21	Bifamiliare H. e R. a Bregenz	123
16.22	Casa Künzler a Bizau	125
16.23	Casa Annette e Otmar Natter a Mellau	127
16.24	Casa Frick a Röthis	129
16.25	Scuola superiore bioecologica a Mäder	132
16.26	Bifamiliare Kaufmann (KFN) ad Andelsbuch	134
16.27	Residenza "Ölzbündt" a Dornbirn	136
16.28	Maneggio coperto a St. Gerold	138
16.29	Complesso residenziale solare a Zwischenwasser	140
16.30	Palazzetto del ghiaccio e centro espositivo di Dornbirn	144
16.31	Casa Beck ad Hard	146
16.32	Casa Kaufmann a Reuthe	148
16.33	Hotel Krone (Umbau 1) ad Au	151
16.34	Hotel Post (Zubau) a Bezau	153
16.35	Casa prefabbricata SU-SI a Reuthe	155
16.36	Ampliamento scuola elementare di Sulzberg	157
16.37	Scuola materna di Bludesch - Gais	159
16.38	Edificio per uffici ed appartamenti "Sportplatzweg" a Schwarzach	161
16.39	Casa Innfeld a Schwarzenberg	163
16.40	<u>Evoluzione e diffusione del movimento 2000-2012</u>	165
16.41	Casa passiva del Dott. Willeit a Satteins	168
16.42	Casa a schiera passive "Falkenweg" a Dornbirn	170
16.43	Scuola Elementare di Doren	173
16.44	Ampliamento dell'ospedale di Dornbirn: nuova palazzina uffici	176
16.45	Casa "K" a Schwarzenberg	178
16.46	Scuola secondaria passiva dei comuni di Klaus, Weiler, Fraxern	181
16.47	Riqualificazione e ampliamento del centro comunitario di Ubersaxen	185
16.48	Centro della comunità di Ludesch	188
16.49	Casa sperimentale in terra cruda a Schlins	192
16.50	Centro logistico della società Hermann Tschabrun GmbH a Rankweil	196
16.51	Residenze sostenibili a Bregenz	199
16.52	Festspielhaus e Kongresshaus di Bregenz	201
16.53	Complesso residenziale passivo WHA Untere Aue III a Lustenau	208
16.54	Centro comunitario di St. Gerold (Parco Biosfera Großes Walsertal)	209
16.55	Stazione dei pompieri passiva di Wolfurt	212
16.56	Complesso di residenze passive WHA Birkenwiese II a Dornbirn	214
16.57	Complesso di residenze passive WHA Lerchenpark a Lauterach	216
16.58	Edificio residenziale ad appartamenti passivo "Wohnen für Jung und Alt" a Bludenz	219
16.59	Centrale a biomassa di Zürs	222
16.60	Scuola materna passiva di Röthis	224
16.61	Residenza per anziani di Rankweil	228
16.62	Life Cycle Tower One a Dornbirn	231
17.0	Le strategie esportabili del modello virtuoso del Vorarlberg	236
18.0	Bibliografia e sitografia	238
18.1	Bibliografia	238
18.2	Sitografia	239

1.0 INDICE DELLE FIGURE

Fig. 1	cartografia degli stati federali austriaci, in rosso il Vorarlberg	15
Fig. 2	i 4 distretti del Vorarlberg	16
Fig. 3	fotografia aerea della Valle del Reno vista dal lago di Costanza	16
Fig. 4	fotografia di una delle tante foreste del Vorarlberg	19
Fig. 5	insediamenti circondati dalle foreste in una valle del Vorarlberg	21
Fig. 6	fotografia dello splendido paesaggio alpino del Vorarlberg, ricco di rigogliose foreste	21
Fig. 7	carta topografica della Valle del Reno	23
Fig. 8	fotografia dall'alto del paesaggio urbanizzato del Vorarlberg, sul lago di Costanza	24
Fig. 9	fotografia del corso del Reno, nella parte settentrionale del Vorarlberg, molto urbanizzata	24
Fig. 10	fotografia aerea della Valle del Reno, notare gli insediamenti diffusi a bassa densità	25
Fig. 11	altra fotografia aerea della Valle del Reno con visibile la fascia ripariale	25
Fig. 12	fotografia aerea dell'autostrada della Valle del Reno	26
Fig. 13	fotografia del paesaggio rurale della Valle del Reno	26
Fig. 14	fotografia della valle con le zone densamente urbanizzate accanto alla fascia ripariale	27
Fig. 15	fotografia aerea della valle con un tratto della linea ferroviaria del Vorarlberg	27
Fig. 16	fotografia di un tratto dell'autostrada della Valle del Reno	28
Fig. 17	fotografia aerea di insediamenti nella Valle del Reno	28
Fig. 18	carta tematica 1, terreni edificabili di completamento nella Valle del Reno (2005)	33
Fig. 19	carta tematica 2, Piano delle zone verdi della Valle del Reno (2005)	34
Fig. 20	carta tematica 3, le zone agricole e la loro redditività	35
Fig. 21	carta tematica 4, sviluppo degli insediamenti dal 1950 al 2001	36
Fig. 22	carta tematica 5, il perimetro degli insediamenti	37
Fig. 23	carta tematica 6, ferrovia	38
Fig. 24	carta tematica 7, autostrada	39
Fig. 25	carta tematica 8, siti dei grattacieli	40
Fig. 26	carta tematica 9, struttura del paesaggio della Valle del Reno	41
Fig. 27	carta tematica 10, la rete verde della Valle del Reno	42
Fig. 28	carta tematica 11, la Valle del Reno come regione policentrica	43
Fig. 29	planimetria di Mäder con i programmi di recupero effettuati	47
Fig. 30	edificio parrocchiale, 1992	48
Fig. 31	edificio attività collettive, 1995	48
Fig. 32	scuola bioecologica, 1998	48
Fig. 33	veduta di Mäder con la scuola, l'edificio parrocchiale e quello delle attività collettive	48
Fig. 34	splendida vista del Parco Biosfera Großes Walsertal	49
Fig. 35	cartina con la localizzazione del parco Großes Walsertal	49
Fig. 36	carta dei 6 comuni del Parco Großes Walsertal con i relativi servizi pubblici	50
Fig. 37	il nucleo di Blons con indicato il centro comunale	52
Fig. 38	Raggal con indicata la nuova sede comunale	52
Fig. 39	stralcio carta topografica del parco con i nuovi edifici pubblici di Blons e Raggal	52
Fig. 40	vista da valle dei due edifici del nuovo centro comunale di Blons	53
Fig. 41	il sottotetto panoramico dell'edificio a due falde (usato per le prove musicali)	53
Fig. 42	foto dell'edificio con la scuola ed il negozio, in abete locale su seminterrato in c.a.	54
Fig. 43	foto dell'edificio che ospita il ristorante ed il municipio	54
Fig. 44	atrio a doppia altezza del municipio	54
Fig. 45	ristorante sul soppalco	54
Fig. 46	fotografia dell'edificio del nuovo centro comunale di Raggal da nord-est	55
Fig. 47	fotografia dell'ingresso a sud-ovest	56
Fig. 48	fotografia vista da nord-ovest	56
Fig. 49	fotografia della facciata nord-ovest	56
Fig. 50	fotografia di uno degli uffici municipali al piano terra	56
Fig. 51	fotografia particolare degli interni interamente in abete locale	57
Fig. 52	fotografia degli interni con le scale e i pannelli prefabbricati in abete locale	57
Fig. 53	pianta del seminterrato	58
Fig. 54	pianta del piano terra	58
Fig. 55	pianta del piano primo	58
Fig. 56	sez. longitudinale	58
Fig. 57	sez. trasversale	58

Fig. 58	foto di dettaglio del legno massello da costruzione KVH con i caratteristici giunti a pettine	61
Fig. 59	schema di funzionamento di una casa passiva	65
Fig. 60	Passiv House Retrofit di edificio anni '70 a Rankweil con abbattimento del 91% dei consumi	66
Fig. 61	marchio klima:aktiv	67
Fig. 62	classificazione e5 enti locali del Vorarlberg	67
Fig. 63	la centrale a biomassa di Lech, 1999, arch. Hermann Kaufmann	69
Fig. 64	schema di funzionamento di una Passiv House	76
Fig. 65	esempio di edificio passivo: centro comunità di St. Gerold, arch. C. Nachbaur, 2009	78
Fig. 66	schema pannello alveolare	79
Fig. 67	pianta piano tipo edificio soggetto a PHR	86
Fig. 68	fotografia dell'edificio da sud-ovest prima dell'intervento di PHR	87
Fig. 69	fotografia dell'edificio da sud-est dopo l'intervento di PHR	87
Fig. 70	parte della facciata sud dopo il PHR, notare la cornice isolata attorno ai balconi	87
Fig. 71	fotografia della facciata sud di uno dei 5 edifici dopo il PHR	88
Fig. 72	fotografia di uno degli edifici prima dell'intervento	89
Fig. 73	la facciata vetrata con cui sono stati integrati i balconi ed eliminati i ponti termici	89
Fig. 74	sezione e pianta piano tipo	90
Fig. 75	schema dell'impianto di ventilazione	90
Fig. 76	sezione tecnologica con la soluzione che elimina il ponte termico dei balconi	90
Fig. 77	scuola secondaria di Egg, sezione trasversale di progetto del corpo aule	99
Fig. 78	fotografia di un'aula nel 2007, ancora felicemente utilizzata	99
Fig. 79	recente fotografia della cube house a Götzis	100
Fig. 80	foto esterna di "Halde I" in cui si possono notare le travi in lamellare e i setti	101
Fig. 81	fotografia del complesso di abitazioni a schiera Halde II a Bludenz	102
Fig. 82	fotografia dell'insediamento residenziale autocostruito Ruhwiesen	103
Fig. 83	fotografia di una parte dell'insediamento Im Fang con una delle serre	104
Fig. 84	altra foto dell'insediamento parzialmente realizzato in autocostruzione	104
Fig. 85	fotografia dell'orditura in legno	106
Fig. 86	fotografia esterna della chiesa di Maria Regina della Pace a Dornbirn	106
Fig. 87	pianta piano terra di casa Sch.	107
Fig. 88	fotografia esterna di casa Sch.	107
Fig. 89	fotografia esterna di Casa Götze	108
Fig. 90	sezione trasversale	108
Fig. 91	pianta piano terra	108
Fig. 92	fotografia del porticato sud	109
Fig. 93	pianta piano terra	109
Fig. 94	pianta piano secondo di casa V. ad Egg	110
Fig. 95	fotografia esterna da monte	110
Fig. 96	fotografia da valle	110
Fig. 97	interno della sala della comunità di Klaus	111
Fig. 98	le capriate in legno del foyer, ampiamente illuminato grazie ai lucernari	112
Fig. 99	trave che parte esternamente	112
Fig. 100	l'ingresso con la trave reticolare	112
Fig. 101	sezione trasversale della scuola materna di Hard	113
Fig. 102	fotografia prospetto laterale	113
Fig. 103	parte facciata principale	113
Fig. 104	sezioni AA e BB dei campi da tennis coperti dell'Hotel Post a Bezau	114
Fig. 105	fotografia esterna	115
Fig. 106	fotografia interna	115
Fig. 107	foto di uno dei campi in cui si vede la struttura di copertura e la passerella lignea	115
Fig. 108	fotografia durante la costruzione della struttura a telaio in legno	118
Fig. 109	fotografia della facciata sud coperta di collettori solari	119
Fig. 110	nord scarsamente finestrato (le finestre basse sono della palestra seminterrata)	119
Fig. 111	fotografia della scuola di Dafins vista da nord-est	119
Fig. 112	prospetto laterale di Casa S. a Klaus	120
Fig. 113	fotografia esterna	120
Fig. 114	fotografia del prospetto sud	121
Fig. 115	fotografia interna del soggiorno	121
Fig. 116	fotografie degli interni: le scale e la camera da letto	121

Fig. 117	pianta piano terra e sezione longitudinale di Casa Kern a Lochau	122
Fig. 118	foto della facciata sud con la scala in acciaio Corten ed il rivestimento in legno	122
Fig. 119	particolare delle doghe in larice la cui inclinazione aumenta salendo in alto	123
Fig. 120	fotografia interna del soggiorno al piano primo ampiamente vetrato a sud	123
Fig. 121	la bifamiliare H.e R. fotografata da sud-ovest, lo speciale involucro isolante è evidente	124
Fig. 122	facciata sud, vetrata (ma schermata con veneziane) e munita di collettori solari	125
Fig. 123	particolare in cui si notano: i collettori solari, le veneziane esterne e l'involucro	125
Fig. 124	pianta piano primo di Casa Künzler a Bizau	126
Fig. 125	sezione trasversale	126
Fig. 126	fotografia della facciata sud	127
Fig. 127	fotografia del prospetto ovest	127
Fig. 128	fotografia della scala interna	127
Fig. 129	il prospetto ovest con il box di Casa Annette e Otmar Natter a Mellau	128
Fig. 130	foto da sud-ovest con il box che si innesta nel volume dell'abitazione	129
Fig. 131	fotografia del prospetto nord scarsamente finestrato	129
Fig. 132	foto dell'estremità con il portico sud-est	129
Fig. 133	pianta piano rialzato di Casa Frick a Röthis	130
Fig. 134	sezione	130
Fig. 135	fotografia dell'aggetto al piano primo	131
Fig. 136	fotografia della zona giorno al piano terra prospiciente la piscina	131
Fig. 137	fotografia dell'abitazione presa dal lotto adiacente	132
Fig. 138	fotografia della biblioteca interna	132
Fig. 139	fotografia del soggiorno	132
Fig. 140	pianta piano terra e sezione della scuola bioecologica di Mäder	133
Fig. 141	fotografia esterna dei due edifici: la palestra a sinistra, la scuola a destra	133
Fig. 142	fotografia della seconda pelle in elementi di vetro non giuntati	134
Fig. 143	fotografia dell'ingresso della scuola	134
Fig. 144	assonometria della struttura in legno prefabbricata della bifamiliare KFN	135
Fig. 145	fotografia esterna dell'edificio	135
Fig. 146	fotografia esterna notturna	136
Fig. 147	l'ampio e luminoso soggiorno	136
Fig. 148	la struttura principale a telaio in legno durante il montaggio	136
Fig. 149	facciata sud-est con l'accesso pedonale ai ballatoi della Residenza "Ölzbündt"	137
Fig. 150	la facciata nord-est con il vano scale vetrato	138
Fig. 151	la facciata sud-ovest con i collettori solari termici in copertura orientati a sud-est	138
Fig. 152	fotografia durante i lavori, si notino i setti di controventatura interni	138
Fig. 153	pianta del maneggio coperto di St. Gerold	139
Fig. 154	sezione trasversale del maneggio coperto	139
Fig. 155	dettaglio ingresso	139
Fig. 156	fotografia degli esterni visti da nord-est	140
Fig. 157	fotografia degli esterni visti da nord-ovest	140
Fig. 158	fotografia interna in cui si nota la particolare struttura di copertura in legno	140
Fig. 159	particolare di un nodo con i tiranti e i puntoni di legno che sorreggono le travi	140
Fig. 160	planimetria con i piani terra del complesso solare a Zwischenwasser	141
Fig. 161	fotografia del complesso da valle	142
Fig. 162	le quattro case a schiera parallele alla strada viste da valle	142
Fig. 163	la facciata a sud di una casa, si noti l'ampia vetratura e i collettori	142
Fig. 164	le quattro case a schiera parallele alla strada durante l'inverno	143
Fig. 165	le quattro case a schiera parallele alla strada durante la bella stagione	143
Fig. 166	vista ravvicinata dell'ingresso su strada, a nord, di una delle case	143
Fig. 167	la vista panoramica che si può godere dalla zona giorno degli alloggi	144
Fig. 168	scala interna di un alloggio con le pedate in legno e i tiranti d'acciaio	144
Fig. 169	particolare dei gradini	144
Fig. 170	sezione trasversale del palazzetto del ghiaccio di Dornbirn	145
Fig. 171	fotografia esterna dell'edificio con la sua pelle in lega di zinco-rame-titanio	145
Fig. 172	fotografia notturna suggestiva dell'esterno dell'edificio	146
Fig. 173	l'interno del palazzetto con le grandi travi reticolari in tubolari d'acciaio	146
Fig. 174	fotografia durante il montaggio degli elementi prefabbricati	146
Fig. 175	piante (piano terra e primo) e sezioni di casa Beck ad Hard	147

Fig. 176	fotografia del nuovo e del vecchio edificio da sud-est	147
Fig. 177	fotografia da sud-ovest con il passaggio coperto verso l'edificio preesistente	148
Fig. 178	fotografia della facciata sud (si noti l'isolante a nido d'ape)	148
Fig. 179	la facciata nord (poco aperta e rivestita in legno)	148
Fig. 180	fotografia del soggiorno al piano terra	148
Fig. 181	pianta seminterrato	149
Fig. 182	pianta alloggio	149
Fig. 183	sezione longitudinale	149
Fig. 184	sezione trasversale alloggio	149
Fig. 185	fotografia dell'edificio da sud	150
Fig. 186	fotografia della facciata sud con i frangisole scorrevoli e l'ampia finestratura	150
Fig. 187	il basso profilo del prospetto nord con la splendida vista sul paesaggio	150
Fig. 188	fotografia degli interni dell'abitazione rivestiti interamente in legno	150
Fig. 189	altra fotografia interna della zona giorno	151
Fig. 190	la scala interna con pedate in legno sorrette da montante e tiranti d'acciaio	151
Fig. 191	pianta piano tipo dell'ampliamento dell'Hotel Krone	152
Fig. 192	fotografia della facciata principale dell'ampliamento a fine lavori	152
Fig. 193	fotografia dell'ampliamento durante l'inverno	153
Fig. 194	fotografia d'insieme dell'albergo	153
Fig. 195	il montaggio dei moduli prefabbricati autoportanti delle camere	153
Fig. 196	pianta piano tipo (5 moduli prefabbricati) dell'ampliamento hotel Post a Bezau	154
Fig. 197	sezione trasversale	154
Fig. 198	fotografia della facciata principale a fine lavori	155
Fig. 199	foto del montaggio dei moduli prefabbricati autoportanti delle camere	155
Fig. 200	fotografia dello scarico dai tir dei moduli prefabbricati	155
Fig. 201	pianta del modulo prefabbricato SU-SI	156
Fig. 202	fotografia del modulo prefabbricato SU-SI durante la posa in opera	156
Fig. 203	il modulo abitativo fotografato durante il trasporto via camion	157
Fig. 204	fotografia dell'accogliente interno del modulo abitativo	157
Fig. 205	piante e prospetti dell'ampliamento della scuola elementare di Sulzberg	158
Fig. 206	fotografia dell'ampliamento, si noti la vetrata della palestra	159
Fig. 207	foto d'insieme dell'ampliamento e dell'edificio preesistente	159
Fig. 208	fotografia interna della palestra	159
Fig. 209	pianta piano terra della scuola materna di Bludesch - Gais	160
Fig. 210	fotografia della scuola presa in lontananza	160
Fig. 211	il corpo di fabbrica su due livelli con i pannelli termosolari addossati a sud	161
Fig. 212	fotografia della connessione tra i due principali corpi di fabbrica	161
Fig. 213	fotografia dal retro in cui si possono vedere la facciata nord e quella est	161
Fig. 214	piante piano terra (uffici) e primo (alloggi) edificio "Sportplatzweg" a Schwarzach	162
Fig. 215	fotografia della facciata sud-est e di quella nord-est (con i posti auto coperti)	162
Fig. 216	fotografia del prospetto sud-ovest, si noti il differente rivestimento tra p.t. e 1°	163
Fig. 217	fotografia del prospetto sud-est	163
Fig. 218	fotografia del prospetto nord-ovest con i due vani scale addossati	163
Fig. 219	fotografia degli interni degli uffici al piano terra	163
Fig. 220	piante p.t. (notte), p.p. (giorno), seminterrato e sezione di casa Innfeld	164
Fig. 221	foto esterna dell'abitazione (notare il box con lo stesso rivestimento di facciata)	165
Fig. 222	foto esterna cui si notano l'ampia terrazza e la copertura senza sostegni centrali	165
Fig. 223	foto dello spazioso soggiorno con cottura al piano 1°, luminoso e con terrazza	165
Fig. 224	casa passiva del Dott. Willeit: abitazione su due piani e autorimessa al p.t.	169
Fig. 225	altra fotografia esterna in cui si vede l'involucro in pannelli in policarbonato	170
Fig. 226	fotografia di dettaglio dei pannelli in policarbonato dell'involucro	170
Fig. 227	fotografia del soggiorno e della cucina a doppia altezza	170
Fig. 228	planimetria del lotto con le case a schiera passive "Falkenweg"	171
Fig. 229	piante piano terra e primo	172
Fig. 230	sezione trasversale	172
Fig. 231	fotografia esterna da ovest dell'intera stecca poco dopo la fine lavori	173
Fig. 232	fotografia parziale della facciata sud, con la recente suddivisione dei giardini	173
Fig. 233	gli ingressi a nord con le rampe per l'accesso al piano terra leggermente rialzato	173
Fig. 234	fotografia presa da sud-est della scuola elementare di Doren	174

Fig. 235	fotografia da sud-ovest dell'edificio con la chiesa sullo sfondo	175
Fig. 236	fotografia da ovest dell'edificio, notare l'ulteriore accesso al terrazzamento	175
Fig. 237	foto di una delle aule con la vista panoramica e gli interni in abete bianco locale	176
Fig. 238	fotografia di uno spogliatoio sempre con gli interni in abete bianco locale	176
Fig. 239	fotografia della palestra anch'essa con gli interni in abete bianco locale	176
Fig. 240	fotografia della palazzina uffici con la passerella di collegamento all'ospedale	177
Fig. 241	foto dell'intercapedine (con gli schermi solari retrattili) data dalla doppia pelle	178
Fig. 242	foto dell'atrio a doppia altezza illuminato dall'alto sul quale si affacciano gli uffici	178
Fig. 243	fotografia di alcuni uffici dall'atrio	178
Fig. 244	pianta piano primo	179
Fig. 245	pianta piano terra	179
Fig. 246	sezione trasversale	179
Fig. 247	fotografia esterna da valle dell'abitazione	180
Fig. 248	fotografia esterna angolare	180
Fig. 249	fotografia esterna da monte	180
Fig. 250	fotografia della zona giorno all'ultimo livello con le finiture in legno e la stufa	181
Fig. 251	altra fotografia della zona giorno con l'ampia vetrata	181
Fig. 252	vista panoramica dal soggiorno, valorizzata dal parapetto basso con arredo fisso	181
Fig. 253	pianta piano terra	183
Fig. 254	pianta piano primo	183
Fig. 255	fotografia della facciata sud, con l'ingresso, schermata in rame microforato	183
Fig. 256	fotografia del cortile con la vasca e le vetrate dell'ingresso e della biblioteca	183
Fig. 257	fotografia dell'atrio a doppia altezza	184
Fig. 258	il lucernario illumina fino all'interrato grazie ad uno spazio a tutta altezza	184
Fig. 259	corridoi al piano primo aperti sullo spazio a tutt'altezza illuminato zenitalmente	185
Fig. 260	un'aula con vetrata sul corridoio che integra l'illuminazione naturale	185
Fig. 261	foto delle finestre della biblioteca schermate dalla lamiera di rame forata	185
Fig. 262	planimetria del complesso e sezione dell'ampliamento (zona palestra)	186
Fig. 263	foto esterna del nuovo spazio polifunzionale/palestra parzialmente interrato	187
Fig. 264	foto della nuova piazza con l'edificio riqualificato e il nuovo corpo a L	187
Fig. 265	fotografia del bar con le finiture interne interamente in legno	187
Fig. 266	le finestrate (a destra) della palestra/sala polifunzionale prospicienti la piazza	188
Fig. 267	l'interno della palestra/spazio polifunzionale con gli interni in legno	188
Fig. 268	fotografia interna dall'alto della palestra/spazio polifunzionale seminterrato	188
Fig. 269	pianta piano primo del centro della comunità di Ludesch	190
Fig. 270	esploso assometrico delle strutture	190
Fig. 271	fotografia esterna dalla strada principale	190
Fig. 272	fotografia della piazza coperta	191
Fig. 273	vista della piazza coperta i cui si vedono anche i moduli fotovoltaici	191
Fig. 274	connessione tra i corpi di fabbrica e passaggio pedonale che porta sul retro	191
Fig. 275	fotografia del retro con le tende tessili abbassate e il passaggio pedonale	192
Fig. 276	fotografia degli interni dell'ingresso principale dell'edificio a doppia altezza	192
Fig. 277	fotografia della passerella sospesa sopra l'ingresso a doppia altezza	192
Fig. 278	pianta piano primo	194
Fig. 279	pianta piano terra	194
Fig. 280	pianta seminterrato	194
Fig. 281	fotografia esterna da valle dell'abitazione in terra cruda sperimentale	194
Fig. 282	fotografia con la splendida vista panoramica dalla terrazza	194
Fig. 283	spettacolare vista panoramica alpina dalla copertura	195
Fig. 284	solaio costituito da profili in acciaio sulle cui ali appoggiano mattonelle d'argilla	195
Fig. 285	fotografia della cucina, notare gli intonaci di argilla bianca e sabbia	195
Fig. 286	le scale e il relativo vano in terra cruda compatta, notare i gradini a sbalzo	196
Fig. 287	foto del vano scale con il lucernario in terra cruda forato da elementi vetrati	196
Fig. 288	pianta del centro logistico della Tschabrun GmbH a Rankweil	197
Fig. 289	sezione	197
Fig. 290	fotografia esterna	198
Fig. 291	foto ravvicinata della facciata con i pannelli in resina fenolica e le finestre tonde	198
Fig. 292	fotografia serale della facciata principale	199
Fig. 293	fotografia interna in cui sono visibili le orditure lignee della copertura	199

Fig. 294	planimetria generale delle residenze sostenibili a Bregenz	200
Fig. 295	pianta piano terra blocco c	201
Fig. 296	fotografia esterna, da est, dei due blocchi a nord-est	201
Fig. 297	fotografia esterna, da nord, di due blocchi	201
Fig. 298	fotografia di uno degli ampi portici rialzati	201
Fig. 299	planimetria generale della Festspielhaus e Kongresshaus di Bregenz	203
Fig. 300	pianche dei 4 livelli	203
Fig. 301	sezione della sala principale	203
Fig. 302	fotografia esterna dell'ingresso	204
Fig. 303	la sala principale con le pareti rivestite in legno di acacia e il soffitto sospeso	204
Fig. 304	workshop theatre è una sala polifunzionale per concerti pop/rock, forum, ecc.	204
Fig. 305	il "lake studio" rivestito in noce e con vista lago	205
Fig. 306	il "lake foyer" che si affaccia sulla baia con il palco all'aperto	205
Fig. 307	il palco all'aperto sul lago di Costanza	205
Fig. 308	la hall del lago di Costanza con la vetrata che si affaccia ad est sulla piazza	206
Fig. 309	la panorama hall affacciata sulla piazza	206
Fig. 310	il Parkstudio	206
Fig. 311	la Propter Homines Hall	207
Fig. 312	la Lake Gallery	207
Fig. 313	sala conferenze	207
Fig. 314	"Platz der Wiener Symphoniker" con il calco in bronzo di un tronco d'albero	208
Fig. 315	lo shed8, spazio multifunzionale	208
Fig. 316	planimetria con piani terra del complesso WHA Untere Aue III a Lustenau	209
Fig. 317	fotografia esterna del complesso	209
Fig. 318	pianche dei 4 livelli del entro comunitario di St. Gerold	210
Fig. 319	sezione	210
Fig. 320	fotografia esterna a monte con l'ingresso dalla strada al livello 0	210
Fig. 321	fotografia dell'intero sviluppo su quattro livelli con lo splendido paesaggio alpino	211
Fig. 322	fotografia esterna da valle in cui si vede come il volume si inserisce nel pendio	211
Fig. 323	fotografia interna in cui si vedono le finiture e gli arredi in abete bianco locale	211
Fig. 324	foto interna in cui si può notare la cura dei dettagli con il proiettore retrattile	212
Fig. 325	foto della scala interna anch'essa interamente in legno massello di abete	212
Fig. 326	foto esterna della stazione dei pompieri di Wolfurt con l'ingresso principale	213
Fig. 327	fotografia esterna del lato con il deposito automezzi	214
Fig. 328	altra foto esterna in cui si vede la linea ad alta tensione e la torre esercitazioni	214
Fig. 329	fotografia del deposito automezzi	214
Fig. 330	planimetria generale residenze passive WHA Birkenwiese II a Dornbirn	215
Fig. 331	pianche piani tipo	216
Fig. 332	fotografia del complesso residenziale e della vicina linea ferroviaria	216
Fig. 333	fotografia del complesso con i prospetti principali a sud-ovest	216
Fig. 334	planimetria generale residenze passive WHA Lerchenpark a Lauterach	217
Fig. 335	fotografia della zona verde all'interno del complesso	218
Fig. 336	fotografia esterna di uno dei cinque edifici	218
Fig. 337	fotografia dell'ingresso ad uno dei cinque edifici	218
Fig. 338	fotografia esterna di uno dei fabbricati	219
Fig. 339	strutture coperte per riporre le biciclette	219
Fig. 340	fotografia dall'interno del complesso	219
Fig. 341	planimetria generale residenza passiva "Wohnen für Jung und Alt" a Bludenz	220
Fig. 342	pianche piano terra, primo e secondo	221
Fig. 343	fotografia prospetto nord	221
Fig. 344	fotografia angolare da sud-est	222
Fig. 345	fotografia di parte della facciata sud con le terrazze degli alloggi	222
Fig. 346	uno dei due lucernari con le forature degli orizzontamenti fino al piano terra	222
Fig. 347	pianche centrale a biomassa di Zürs	223
Fig. 348	sezione trasversale	223
Fig. 349	prospetto principale	223
Fig. 350	fotografia esterna della centrale	224
Fig. 351	fotografia interna della centrale	224
Fig. 352	fotografia interna del magazzino aperto	224

Fig. 353	planimetria della scuola materna passiva di Röthis	225
Fig. 354	pianta piano terra	226
Fig. 355	pianta piano primo	226
Fig. 356	sezioni longitudinale e trasversale	226
Fig. 357	fotografia esterna da est	227
Fig. 358	la facciata sud con i porticati delle aule che fungono anche da schermature solari	227
Fig. 359	le scale interne dall'atrio di ingresso, notare gli interni quasi interamente in legno	228
Fig. 360	loggia al piano primo con il taglio in copertura per migliorarne l'illuminazione	228
Fig. 361	il luminoso corridoio al piano terra con le panche e le nicchie per i bambini	228
Fig. 362	planimetria residenza per anziani di Rankweil	229
Fig. 363	pianta piano terra	230
Fig. 364	pianta piano primo	230
Fig. 365	sezione trasversale	230
Fig. 366	fotografia del cortile interno	231
Fig. 367	lo spazio distributivo soppalcato al piano primo illuminato zenitalmente	231
Fig. 368	fotografia di una delle zone giorno comuni delle unità residenziali	231
Fig. 369	pianta piano tipo della Life Cycle Tower One a Dornbirn	233
Fig. 370	sezione trasversale (strutture in legno in giallo, verdi in C.A.)	233
Fig. 371	dettaglio della connessione orizzontamenti-vano scale	234
Fig. 372	sezione lastre degli orizzontamenti	234
Fig. 373	fasi di montaggio del sistema pareti e solai	234
Fig. 374	il montaggio delle lastre ibride in legno e calcestruzzo armato dei solai	234
Fig. 375	la connessione delle lastre agli angolari fissati al vano scale in c.a.	235
Fig. 376	le pareti perimetrali prefabbricate in legno con i pilastri muniti di tubi d'acciaio	235
Fig. 377	la trave in calcestruzzo armato con gli angolari posta a lato del vano scale	235
Fig. 378	fotografia esterna della torre rivestita in alluminio a fine lavori	236
Fig. 379	fotografia esterna dal lato del vano scale-ascensore in c.a.	236

2.0 INDICE DELLE TABELLE

Tab. 1	i 29 comuni della Valle del Reno (con dati di superfici, abitanti, edifici, ecc.)	22
Tab. 2	PERIODO 1960-79: AVANGUARDIA - OPERE ANALIZZATE	95
Tab. 3	PERIODO 1980-89: AFFERMAZIONE - OPERE ANALIZZATE	95
Tab. 4	PERIODO 1990-99: SVILUPPO - OPERE ANALIZZATE	95
Tab. 5	PERIODO 2000-12: EVOLUZIONE E DIFFUSIONE - OPERE ANALIZZATE	96
Tab. 6	SINTESI DEI DATI DELLE OPERE ANALIZZATE NEL PERIODO 1960-79 DELL'AVANGUARDIA	97
Tab. 7	SINTESI DEI DATI DELLE OPERE ANALIZZATE NEL PERIODO 1980-89 DI AFFERMAZIONE	104
Tab. 8	SINTESI DEI DATI DELLE OPERE ANALIZZATE NEL PERIODO 1990-99 DI SVILUPPO	115
Tab. 9	SINTESI DATI DELLE OPERE ANALIZZATE NEL PERIODO 2000-12 DI EVOLUZIONE E DIFFUSIONE	165
Tab. 10	buone pratiche di pubblica amministrazione	236
Tab. 11	buone pratiche di pianificazione territoriale	236
Tab. 12	buone pratiche di pianificazione della mobilità	237
Tab. 13	buone pratiche di pianificazione energetica	237
Tab. 14	buone pratiche in architettura	237

3.0 INDICE DEI GRAFICI

Grafico 1	ripartizione occupazione in Vorarlberg 2004	30
Grafico 2	confronto produzione industriale 1972 e 2003	30
Grafico 3	previsioni fabbisogno energetico in GWh (blu) e produzione rinnovabile (viola) in Vorarlberg	62
Grafico 4	rilevazione dei m ² di collettori solari termici installati in Vorarlberg fino al 2007	69
Grafico 5	confronto dei consumi di un campione di 4 residenze tedesche (3 passive e 1 a basso consumo)..	70
Grafico 6	confronto dei consumi tra 18 edifici residenziali austriaci (6 passivi e 12 a basso consumo)	71
Grafico 7	edifici passivi realizzati fino al 2009 nel panorama internazionale	72
Grafico 8	alloggi passivi realizzati in Austria fino 2009 (uni-bifam. in giallo, plurifam. e a schiera in rosso)..	72
Grafico 9	costruzioni passive realizzate fino al 2/2009: non resid. (blu), uni-bifam. (giallo), plurifam. (rosso)	73
Grafico 10	densità case passive ogni 1000 abitanti (fino 2/2009): costruite (blu) di cui documentate (giallo)..	73
Grafico 11	statistiche IG Passivhaus (2006) risparmio energetico per risc. e CO ₂ con riqualificazioni	74

4.0 ABSTRACT

Il Vorarlberg è uno stato federale austriaco posto all'estremità occidentale. La popolazione è di 370000 persone su una superficie di 2600 km² (meno della Val d'Aosta), coperti per 1/3 da foreste (in crescita). E' la regione austriaca più industrializzata, l'elettricità è idroelettrica al 96%, la posizione strategica permette alte esportazioni. L'economia si basa su 5 settori: edilizia, alimentari, mobilità, nanotecnologie, attività alpine.

La Valle del Reno si estende per 100 km dal lago di Costanza ed è una zona policentrica densamente popolata. Metà superficie è resa inedificabile dal Piano delle zone verdi (1977). Le stime indicano che l'uso dei lotti di completamento permette di evitare consumo di suolo nei prossimi 150 anni. La pianificazione prevede uso misto (lavoro-residenze) per limitare traffico e risorse. La valle è articolata in 29 comuni e tra essi vi è Mäder, una comunità da anni modello di sostenibilità per via sia delle architetture bioecologiche sia per i programmi di recupero ambientale attuati.

Il Parco Biosfera Großes Walsertal è una valle al centro del Vorarlberg articolata in 6 comuni che perseguono la conservazione di natura e paesaggio, obiettivo ottenuto con un sistema autarchico: legname, prodotti agricoli e artigianali sono lavorati e utilizzati in valle. Per questo è stata riconosciuta dall'UNESCO regione modello di vita ed economia per il futuro.

Nel 2009 il governo locale ha stabilito l'obiettivo dell'autonomia energetica entro il 2050 da conseguirsi riducendo i consumi di edifici, industrie, trasporti e aumentando le fonti rinnovabili. Gli edifici passivi dunque sono prioritari. Il programma "fattore 10" ha infatti dimostrato che applicare lo standard passivo anche alle riqualificazioni può ridurre i consumi a 1/10.

L'architettura in legno è tradizionale in Vorarlberg, ma il rilancio fu negli anni '60-'70 grazie ad alcuni architetti d'avanguardia, movimento che si affermò negli anni '80. Forte sviluppo architettonico si ebbe negli anni '90 anche per via della spinta demografica. Ulteriore evoluzione e diffusione si riscontra dal 2000 ad oggi, con prevalenza di costruzioni passive in prefabbricati di legno.

In conclusione il Vorarlberg è un modello virtuoso in cui si identificano buone pratiche esportabili in diversi settori: pubblica amministrazione, pianificazione territoriale, mobilità, pianificazione energetica, architettura.

5.0 INTRODUZIONE

Da circa trent'anni la piccola regione austriaca del Vorarlberg si è fatta un nome con la sua cultura di architettura moderna. Si tratta di un fenomeno unico in tutta Europa, tant'è che il Vorarlberg non solo ha affermato la propria identità regionale, ma è diventato un modello o comunque un riferimento oltre i suoi confini. Tutto ciò è dimostrato anche dalla crescente attenzione della letteratura specializzata e di alcune importanti riviste di architettura europee (come Detail) alle opere di questa regione. La particolarità del fenomeno non consiste nella realizzazione di alcune costruzioni spettacolari o comunque significative che si distinguono da una massa banale, ma è la cultura architettonica diffusa che contribuisce allo sviluppo sostenibile dell'intera regione. Questa cultura è espressa ormai da centinaia di architetture contemporanee di tutte le tipologie: abitazioni unifamiliari, residenze plurifamiliari, alloggi sociali, edifici per uffici, strutture commerciali, fabbricati industriali, impianti sportivi, scuole, edifici culturali, ospedali, e altro ancora fino a comprendere anche la pianificazione territoriale. Il denominatore comune di queste opere che pare quasi universalmente accettato dagli architetti locali può essere identificato nella semplicità, intesa come massima razionalità delle risorse materiali ed energetiche, associata alla ricerca di un design sensibile, funzionale e conveniente, che rifiuta il culto dell'immagine fine a sé stessa, ma si basa sul pragmatismo radicato nella popolazione locale. L'impiego di materiali locali unitamente a tecnologie e soluzioni innovative assume fondamentale importanza per realizzare questa architettura progressiva, energeticamente efficiente e sostenibile. Tutto questo ha portato ad una collaborazione armoniosa tra architetti, artigiani, committenti e autorità locali. Oggi in Vorarlberg vi sono oltre 150 studi di architettura, alcuni di fama internazionale.

Obiettivo del presente lavoro è quello di studiare il fenomeno definendone le origini, la storia, l'evoluzione, i caratteri, i protagonisti e in particolare le manifestazioni materiali costituite dalle diverse opere realizzate sul territorio del Vorarlberg, le quali ovviamente non possono essere tutte analizzate e nemmeno enunciate, cercando tuttavia di illustrarne (in modo sintetico ma completo) un buon numero tale da risultare quanto più possibile significativo e rappresentativo. Tutto questo nella prospettiva di poter trarre un utile insegnamento dalle strategie e dai criteri adottati nell'ambito di questo fenomeno di successo non solo architettonico, contemplando la possibilità di esportarli e adattarli in altri contesti geografici e socioeconomici quali possono essere, ad esempio, quelli del nostro paese.

6.0 LO STATO FEDERALE DEL VORARLBERG

Il Vorarlberg è uno stato federale situato nella parte occidentale dell'Austria e confina con i cantoni svizzeri dei Grigioni a Sud e di San Gallo ad Ovest, con il Liechtenstein ad Ovest, con il Land tedesco della Baviera a Nord e con lo stato federale austriaco del Tirolo ad Est. A nord si affaccia per un tratto sul Lago di Costanza. Il Vorarlberg è una regione alpina estremamente montuosa: sono presenti le Alpi Retiche occidentali, le Alpi Calcaree Nordtirolesi e le Alpi Bavaresi. Ha una popolazione di circa 370.000 persone con una superficie di circa 2.600 chilometri quadrati (per il 34% interamente coperti da foreste). La capitale è Bregenz e lo stato è suddiviso in quattro distretti amministrativi (Bregenz, Dornbirn, Feldkirch, Bludenz), per un totale di 96 comuni. La regione è una terra di confine geograficamente chiusa dal resto dell'Austria, le connessioni avvengono solo con il vicino stato del Tirolo mediante tre strade di superficie, più il tunnel ferroviario e stradale attraverso il monte Arlberg (aperto nel 1978). Essa rientra quasi interamente nel bacino idrografico del Reno, diversamente dal resto dell'Austria che rientra invece in quello del Danubio. Data la posizione isolata la maggioranza della popolazione parla un caratteristico dialetto tedesco (che molti degli altri abitanti dell'Austria faticano a capire): si tratta di un dialetto simile a quelli alemanni parlati in Svizzera, in Liechtenstein, nella regione francese dell'Alsazia e in parti della Germania sud-occidentale. I dialetti parlati nel resto dell'Austria invece fanno parte del gruppo linguistico austriaco-bavarese. Numerose città e villaggi della regione, inoltre, hanno anche propri sotto-dialetti.

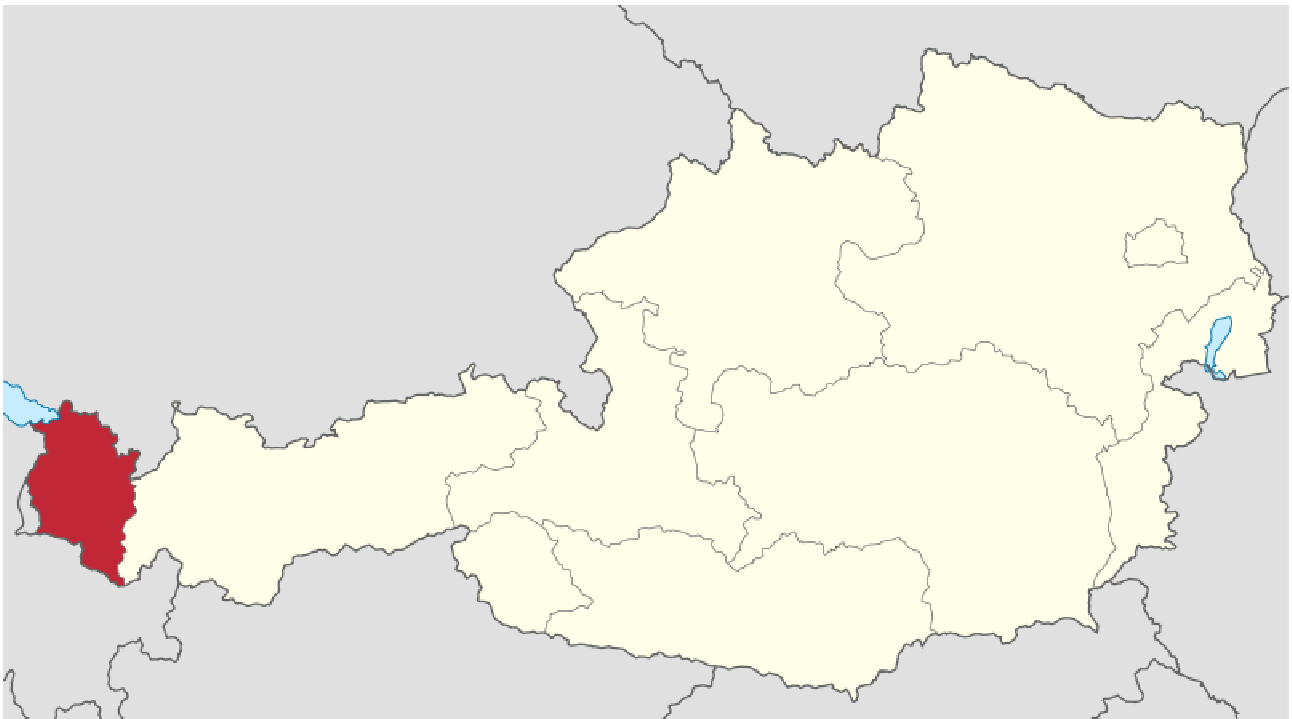


Figura 1: cartografia degli stati federali austriaci, in rosso il Vorarlberg

I primi insediamenti del Vorarlberg risalgono al 500 a.C. da parte dei celti. Nel 15 d.C. il territorio fu conquistato dai romani. Nel 259 d.C. vi furono le prime incursioni e saccheggi da parte degli alemanni, i quali occuparono la regione nel 455 d.C. Nel XIV secolo la locale signoria dei conti di Monfort strinse accordi con gli Asburgo, giungendo anche a cessioni territoriali all'Austria. Nel 1800 la regione venne occupata dai francesi, passando poi sotto il controllo bavarese dal 1805 al 1814, tornando successivamente all'Austria asburgica. A seguito del crollo dell'impero austroungarico, nel 1918 fu dichiarata l'indipendenza del Vorarlberg, cui seguì nel 1919 un referendum per l'annessione alla Svizzera, che, nonostante il risultato favorevole, non ebbe luogo poiché il parlamento svizzero che non voleva compromettere sia le relazioni con l'Austria sia l'equilibrio interno annettendo un cantone cattolico di lingua tedesca. Nel 1938 subì, come tutta l'Austria, l'annessione al Terzo Reich di Hitler e perse ogni autonomia venendo accorpato amministrativamente al Tirolo. Dopo la sconfitta nazista, nel 1945 fu occupato dalle truppe francesi e, a novembre, si ebbe l'elezione del primo Consiglio Nazionale e del Parlamento dello Stato.

Per secoli il Vorarlberg è stata una regione povera e le generazioni più giovani sono state inviate all'estero come lavoratori stagionali nei più ricchi paesi vicini. Il Vorarlberg ha avuto una forte tradizione rurale, ma si è fortemente industrializzato a partire dal XIX secolo, soprattutto nel settore tessile. La crescita del settore ha avuto le sue origini nella tradizionale produzione di lino basata sull'artigianato e sulle abilità della popolazione agricola (coinvolta nella produzione a domicilio dei tessuti industriali e di altri beni). Nel XIX secolo furono determinanti per tale sviluppo economico e sociale la regolazione del fiume Reno, la costruzione della ferrovia e la realizzazione di molte centrali idroelettriche. Lo sviluppo fu tale da richiedere un afflusso di manodopera straniera, specialmente italiana e turca. Attualmente il Vorarlberg è la regione austriaca più industrializzata e rispetto alla tradizionale industria tessile, oggi hanno preso il sopravvento settori come la meccanica di precisione, l'elettronica e il turismo. La produzione è esportata per il 54% e considerata pro capite è quattro volte superiore a quella degli Stati Uniti o del Giappone ed è superata solo dalla Svizzera. Circa il 96% dell'energia elettrica della regione è generata da impianti idroelettrici e, anche grazie all'elevata efficienza degli insediamenti e al crescente contributo delle rinnovabili, l'elettricità viene parzialmente esportata (soprattutto in Germania). Questi risultati sono sorprendenti per una regione alpina più piccola della Valle d'Aosta italiana (benché con popolazione tripla).



Figura 2: i 4 distretti del Vorarlberg



Figura 3: fotografia aerea della Valle del Reno vista dal lago di Costanza

7.0 IL VORARLBERG COME REGIONE ECONOMICA

7.1 Posizione strategica al centro dell'Europa

Il paese si trova all'estremità occidentale dell'Austria e quindi occupa una posizione centrale dell'Europa con ottimi collegamenti per i principali centri europei, una posizione economicamente strategica quindi. Infatti, il Vorarlberg si trova all'incrocio dei collegamenti nord-sud ed est-ovest del continente ed è molto accessibile. Peraltro il 76% dei confini dello stato sono anche i confini nazionali, precisamente i paesi confinanti sono: la Germania a nord; la Svizzera ad ovest e a sud; il Liechtenstein a sud-ovest. Non solo tre nazioni, ma anche tre zone di commercio si affacciano alle frontiere del Vorarlberg: il resto dell'Austria e la Germania come paesi dell'Unione Europea; la Svizzera come membro dell'EFTA (European Free Trade Association); il Liechtenstein come uno stato del SEE (Spazio economico europeo).

Grazie alla posizione centrale, le aziende del Vorarlberg hanno sempre avuto commercio a livello internazionale. Il valore totale delle esportazioni nel 1996 ammontava ad oltre 4,80 miliardi di euro. Per via delle elevate esportazioni il Vorarlberg può essere considerato come uno dei paesi più orientati all'esportazione in tutto il mondo. Il Vorarlberg gode inoltre di una reputazione internazionale per le sue diverse attività culturali ed il suo ottimo standard nel settore alberghiero, elementi che, unitamente allo splendido paesaggio alpino, garantiscono anche un florido comparto turistico.

Esplicate tutte le suddette premesse, è possibile identificare una serie di elementi che rendono interessante il Vorarlberg a livello di business:

1. prossimità a Germania, Svizzera e resto dell'Austria;
2. regione tradizionalmente industriale (1/3 della forza lavoro è occupata nell'industria);
3. l'80% della produzione lorda è dato dai settori elettronica, tessile e prodotti alimentari;
4. promozione sin dagli anni '80 dell'educazione tecnica e delle innovazioni (sovvenzioni, ecc.);
5. programmazione della tutela ambientale per garantire alta qualità della vita e ambiente sano;
6. minor costo dell'energia rispetto a molti altri paesi, confinanti e non, grazie all'energia idroelettrica;
7. presenza di moderne reti di telecomunicazione: digitalizzazione della rete telefonica, fibra ottica, ecc.
8. burocrazia snella e veloce;
9. posizione centrale in Europa;
10. area di lingua tedesca;
11. stabilità politica e sociale;
12. tradizione di forti legami economici con l'Europa orientale e sud-orientale;
13. alto livello d'istruzione della popolazione;
14. sistema di tassazione aziendale vantaggioso;
15. costi unitari del lavoro nettamente inferiori nell'industria;
16. dipendenti motivati e disponibili a sviluppare formazione e competenze.

7.2 Politica economica orientata ai cluster

La pressione della concorrenza internazionale ha portato ad un cambiamento della situazione generale in cui si trovano le aziende in Vorarlberg. Il compito di una politica economica regionale orientato al futuro è quello di garantire, attraverso misure adatte, l'attrattiva del Vorarlberg come posizione di business. Le sovvenzioni non sono più le misure principali, mentre hanno assunto più importanza altri fattori di posizione come la vicinanza ai mercati, la disponibilità di personale qualificato e servizi, l'elevato standard qualitativo.

La rapidità del cambiamento strutturale nell'industria del Vorarlberg ha comportato anche alcuni processi di adattamento dolorosi, soprattutto per i lavoratori. I settori del tessile e dell'abbigliamento, tradizionalmente forti, hanno subito forti battute d'arresto, che potrebbero essere solo parzialmente compensate da altri settori quali le industrie elettroniche e quelle della lavorazione del metallo. Questo ha portato ad un chiaro aumento della disoccupazione fin dall'inizio degli anni novanta. Le stime per i prossimi anni prevedono un forte aumento della popolazione, il che rappresenta una sfida per la politica economica al fine di garantire la massima disponibilità possibile di posti di lavoro.

L'economia regionale è sfidata ad individuare strategie orientate al futuro e ad investire in esse. Una di queste è l'idea di cluster (gruppo di unità simili o vicine tra loro, dal punto di vista della posizione o della composizione). Per questo scopo è stato effettuato uno studio per definire possibili cluster rilevanti per l'economia del Vorarlberg, esaminando da vicino la competitività e l'attrattività del mercato. Da questa analisi è stato possibile individuare cinque campi di competenza che possono essere considerati come potenziali cluster. Questi segmenti principali precisamente sono: tecnologie edilizie, generi alimentari e imballaggi, traffico e mobilità, nanotecnologie e attività alpine. La cooperazione e la costituzione di reti di collaborazione in questi campi consentirà al Vorarlberg di rafforzare la competitività a lungo termine.

7.3 Situazione sul mercato del lavoro

Con circa 145.000 dipendenti e un tasso medio di disoccupazione del 5,7%, il Vorarlberg sta chiaramente sotto la media austriaca ed occupa una posizione di vertice in Europa. I centri di formazione in Vorarlberg e nei dintorni del lago di Costanza garantiscono un elevato livello di qualificazione della forza lavoro. Fino a pochi anni fa il Vorarlberg subiva un forte esodo della manodopera verso le industrie dei paesi confinanti. Ma, soprattutto a causa dei problemi dell'economia svizzera, più di 5.000 frontalieri dovettero essere reintegrati nel mercato del lavoro del Vorarlberg. Questa tendenza della reintegrazione di manodopera altamente qualificata dovrebbe continuare nei prossimi anni e significa un'elevata disponibilità di manodopera esperta.

Sebbene il Vorarlberg abbia una sola Università (scienze applicate), la forza lavoro possiede standard molto elevati di istruzione. L'Istituto Politecnico di scienze applicate offre corsi di studio quali l'automazione della produzione, la gestione dei processi interni, ecc. Esiste inoltre una vasta gamma di istruzione e formazione professionale.

8.0 LE FORESTE DEL VORARLBERG

Un terzo della superficie totale del Vorarlberg - circa 94.000 ettari – è coperto da foreste. Esse ospitano una vasta gamma di alberi, arbusti ed erbe. Queste zone forniscono un equilibrio naturale essenziale al paese, il quale è intensamente coltivato e densamente popolato. La foresta è un elemento paesaggistico, culturale ed ambientale essenziale del Vorarlberg. Essa migliora la qualità dell'aria tramite la generazione di ossigeno ed ha un effetto equilibrante sul clima e specialmente sul ciclo dell'acqua: la foresta assorbe la pioggia, la filtra e quindi la immagazzina lentamente nelle falde sotterranee. Per gli esseri umani così come per molte piante ed animali una foresta sana rappresenta una base indispensabile per l'esistenza.

Nelle foreste del Vorarlberg la maggior parte delle zone hanno un equilibrato mix di alberi con una predominanza di abete rosso. Nelle valli si hanno principalmente boschi di faggio, la proporzione di abeti aumenta con l'aumento dell'altitudine.

E' significativo che la foresta del Vorarlberg sia in crescita: ogni anno il legname aumenta di 6,6 metri cubi per ettaro. Questo garantisce un'elevata riserva di legname utilizzabile. Tuttavia quasi un quinto degli alberi ha più di 140 anni, pertanto il rinnovamento della foresta è molto importante. Dove il rinnovamento naturale non è sufficiente la Commissione forestale dello stato dispone forniture di piante cresciute da semi locali. La foresta cresce ad altitudini tra 396 metri e 2.187 metri sopra il livello del mare. Due terzi degli alberi sono ad un'altitudine di oltre 1.000 metri. I boschi svolgono inoltre un'importante funzione protettiva poiché crescono diffusamente sui pendii.

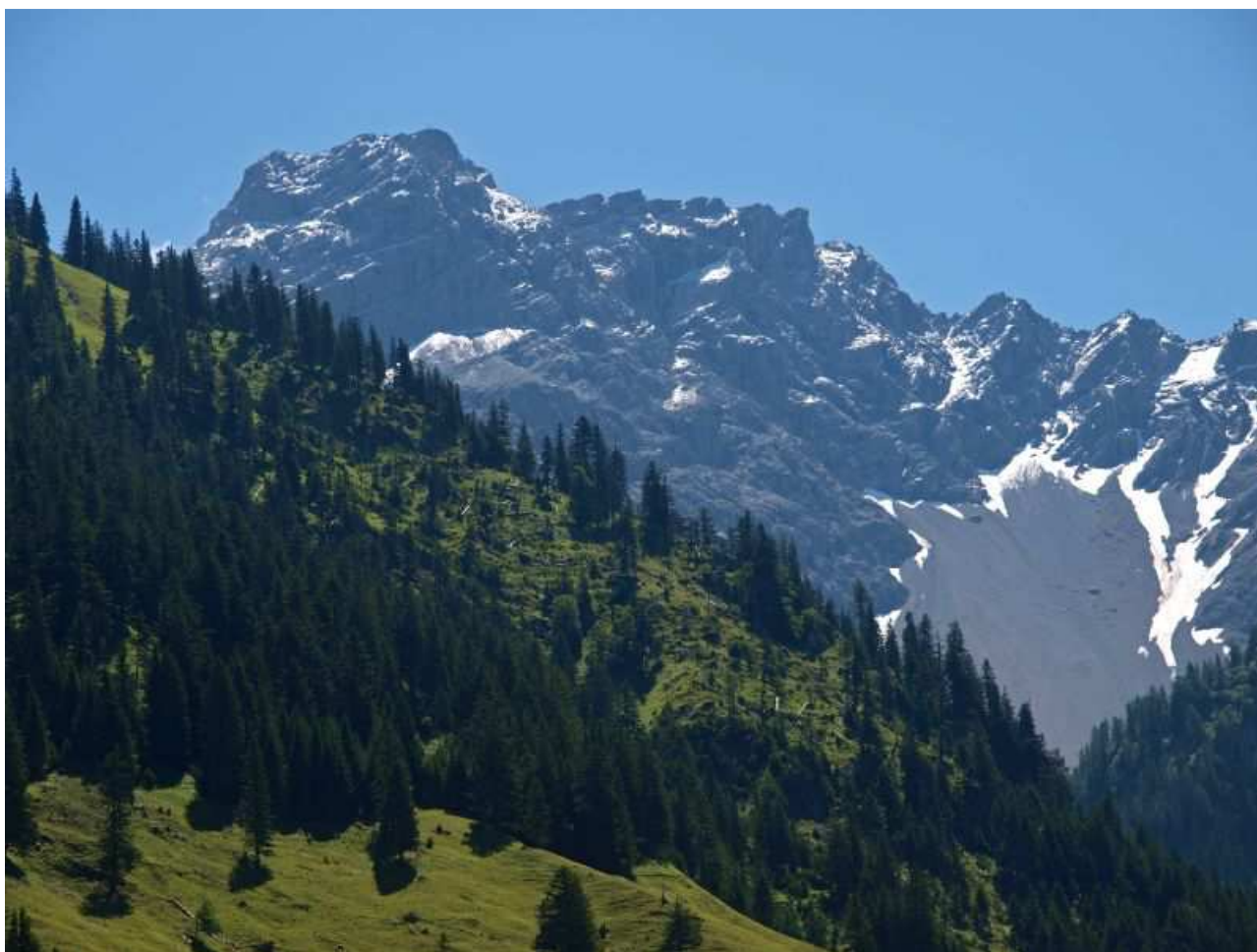


Figura 4: fotografia di una delle tante foreste del Vorarlberg

La maggior parte della foresta del Vorarlberg è divisa tra quasi 6.000 proprietari privati. Grandi proprietà (come quelle esistenti nella parte orientale degli Stati federali austriaci) sussistono raramente. Cooperative agricole e foreste comunali esistono principalmente nel sud dello stato. Nel nord invece vi sono numerose proprietà di piccole dimensioni (soprattutto a causa dei continui frazionamenti ereditari), le quali risultano difficili da gestire a causa della loro piccola area e delle difficoltà di accesso. Una preconditione della gestione forestale sostenibile, infatti, è l'accesso alla foresta mediante strade adatte agli autoveicoli. Le strade forestali facilitano la rapida introduzione di misure di protezione e sono anche un luogo di lavoro per la conservazione ed il recupero del legname.

Sussistono tuttavia le seguenti minacce alla foresta del Vorarlberg:

- inquinamento atmosferico (da industria, traffico e abitazioni): rappresenta una grave minaccia per le foreste, tanto che il 45% degli alberi del Vorarlberg sono diradati nella parte superiore oppure possono essere classificati come malati o morenti;
- insetti: se consentito loro di proliferare possono distruggere gran parte delle foreste;
- meteo: temporali, piogge, prolungati periodi di siccità o il gelo possono causare notevoli danni alle foreste;
- animali selvatici: la foresta e gli animali selvatici che la popolano devono essere in equilibrio, se questo equilibrio è disturbato da influenze umane (per turismo ad esempio), da un eccesso di ungulati, dalla divisione degli habitat o altro il risultato è il danneggiamento degli alberi.

La foresta è inoltre un importante fattore economico. Il legno ha infatti una lunga tradizione nel Vorarlberg come materiale da costruzione e carburante. Circa 3.500 persone lavorano a tempo pieno nell'industria del legname in Vorarlberg e nel comparto forestale. Inoltre, molti agricoltori e lavoratori a tempo parziale hanno un reddito supplementare dalle attività forestali. Tuttavia il calo dei rendimenti è diventato un problema gravoso per l'industria forestale nazionale: nel 1960 il reddito da un metro cubo di legname avrebbe pagato un operaio forestale per 50 ore, oggi paga solo per 4. Questo sta minacciando la gestione e l'utilizzazione forestale, tanto che ora con la resa del legno si riesce appena a finanziare le operazioni. Le importazioni economiche provenienti da paesi con basso costo di manodopera e spietato sfruttamento delle foreste hanno portato ad un calo dei prezzi.

Anche per i suddetti motivi, il Vorarlberg è l'unico stato in Austria che ha istituito un fondo per salvare la foresta. Il fondo è utilizzato per finanziare 20 misure forestali diverse come la manutenzione dei boschi, il recupero di legname con cavalli, la formazione degli apprendisti forestali, ecc. Delle sovvenzioni sono disponibili anche grazie al "Programma per lo sviluppo delle zone rurali". Gli obiettivi delle sovvenzioni forestali in Vorarlberg sono il mantenimento delle foreste naturali, la prevenzione dei rischi, la promozione di forme ecocompatibili di utilizzazione forestale ed il mantenimento della foresta di protezione.

Tra le forme ecocompatibili promosse in ambito rurale esistono dei progetti per la "elettrificazione dell'agricoltura" finalizzati a collegare aziende agricole o altre imprese rurali alla rete elettrica o ricorrere a fonti di energia rinnovabili. Dove le persone sono residenti tutto l'anno la fornitura da rete dell'energia elettrica è necessaria, ma nelle zone remote la connessione alla rete pubblica non è sempre possibile o conveniente. Anche in questi casi tuttavia un'alimentazione elettrica affidabile sovente è un presupposto per poter svolgere gli adempimenti igienici del latte. In tali circostanze si può ricorrere a sistemi fotovoltaici o al mini idroelettrico che offrono alternative soprattutto per i pascoli con basso consumo di energia.



Figura 5: insediamenti circondati dalle foreste in una valle del Vorarlberg



Figura 6: fotografia dello splendido paesaggio alpino del Vorarlberg, ricco di rigogliose foreste

9.0 LA VALLE DEL RENO

La valle del Reno si estende per una lunghezza di 100 chilometri dal Lago di Costanza, essa è densamente popolata (460.000 persone), la maggior parte delle quali si trova nel Vorarlberg. Verso il Lago di Costanza vi sono i comuni di Bregenz, Lauterach, Wolfurt, Schwarzach, Dornbirn, Hohenems, Diepoldsau, Wiednau, Herbrugg, Balgach, Au, Lustenau, St. Margrethen, Rheineck, Gaißau, Höchst, Fußach e Hard. Sulla riva destra si può notare un nastro urbano quasi continuo che si estende nella zona di Feldkirch e trova la sua continuazione nel Liechtenstein. Esistono da anni vari progetti a cui partecipano gli ordini professionali e le comunità della valle, nei vari paesi, ma la cooperazione in materia di sviluppo territoriale ha trovato ancora poca attenzione.

La Valle del Reno è una regione policentrica in cui economia, cultura, istruzione e servizi si strutturano in centri collocati in diverse posizioni. Corridoi e connessioni verdi collegano i paesaggi culturali e naturali della valle del Reno, garantendo un'unità coesa dal punto di vista ambientale. Dall'alto non si vedono i confini comunali e le frontiere, ma si può vedere la valle del Reno come habitat. Nel Vorarlberg, la Valle è articolata in 29 comuni per un totale di 235.701 abitanti, su un territorio di 45.574 ettari (da 397 a 2062 m sul livello del mare), con 44.666 edifici (4.352 ettari urbani utilizzati e 3.157 inutilizzati), con 12.000 imprese e 110.000 lavoratori. I 29 comuni della Valle sono sotto elencati, mentre nelle pagine seguenti si riportano la carta topografica della valle e delle fotografie del paesaggio.

Tabella 1: i 29 comuni della Valle del Reno (con dati di superfici, abitanti, edifici, ecc.)

Comune:	Superficie in ha:	Abitanti:	Edifici:	ha urbani utilizzati:	ha urbani inutilizzati:
Altach	536	5.909	1.239	127	90
Bildstein	914	713	254	11	6
Bregenz	1.886	26.932	3.081	262	82
Dornbirn	12.092	42.940	8.172	748	423
Feldkirch	3.435	29.224	5.206	520	383
Fraxern	887	675	166	12	9
Fußach	1308	3.571	784	77	66
Gaißau	1.542	630	306	31	52
Götzis	1.463	10.241	2.160	207	133
Hard	1.691	11.630	2.339	226	165
Höchst	1.984	7.367	1.544	165	156
Hohenems	2.921	14.123	2.872	272	190
Kennelbach	322	1.967	442	31	12
Klaus	525	2.899	632	81	84
Koblach	1.025	3.904	883	95	115
Lauterach	1.192	8.875	1.569	184	106
Lochau	1.026	5.381	883	76	62
Lustenau	2.227	20.144	4.313	377	250
Mäder	324	3.206	705	70	59
Meiningen	537	1.891	440	53	52
Rankweil	2.187	11.311	2.092	242	220
Röthis	273	1.997	403	61	37
Schwarzach	491	3.378	764	81	65
Sulz	302	2.176	490	52	47
Übersaxen	576	598	185	15	10
Viktorsberg	1.250	383	96	7	4
Weiler	308	1.752	382	41	68
Wolfurt	1.000	7.881	1.489	165	157
Zwischenwasser	2.262	3.091	721	64	54

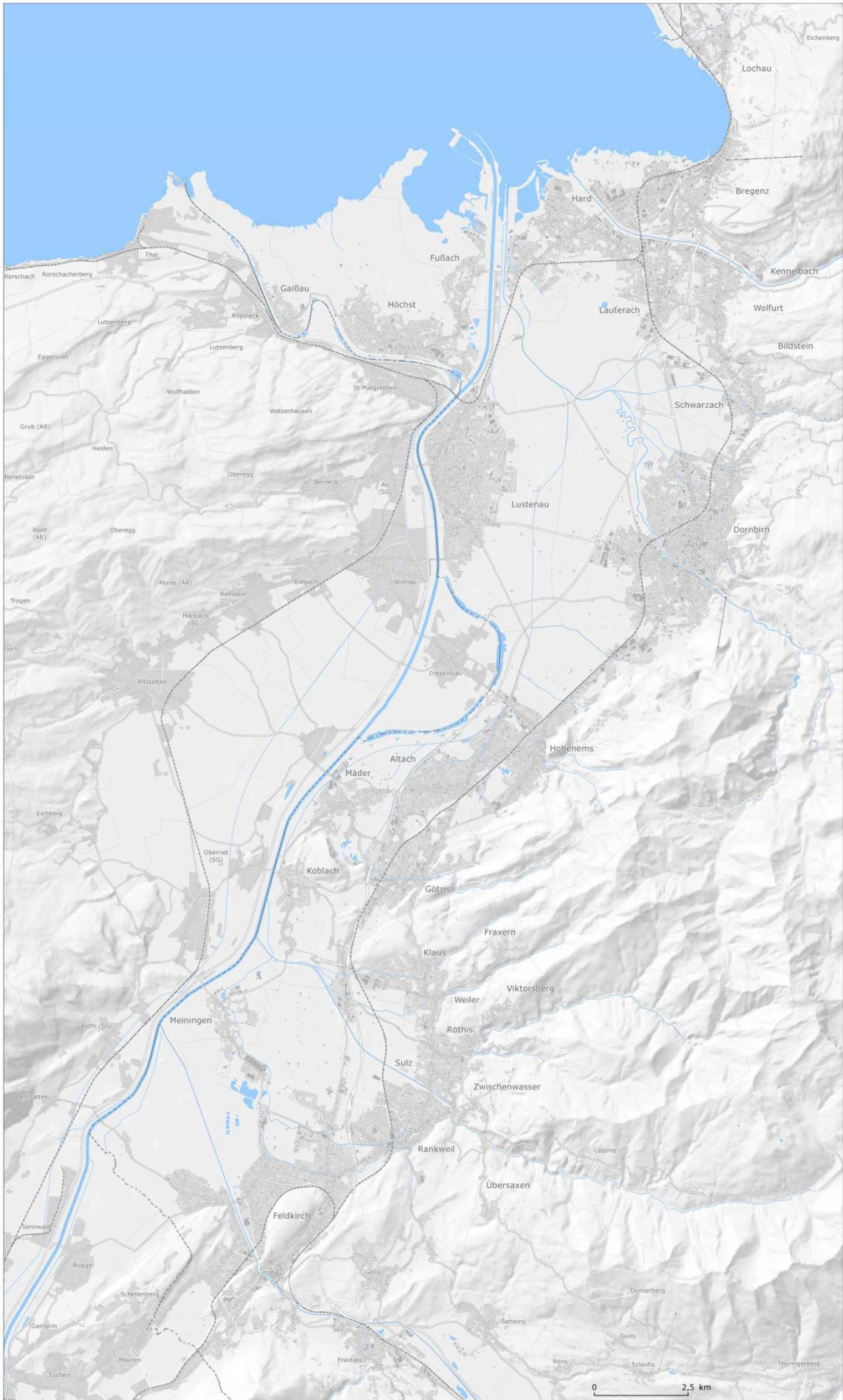


Figura 7: carta topografica della Valle del Reno



Figura 8: fotografia dall'alto del paesaggio urbanizzato del Vorarlberg, sul lago di Costanza



Figura 9: fotografia del corso del Reno, nella parte settentrionale del Vorarlberg, molto urbanizzata



Figura 10: fotografia aerea della Valle del Reno, notare gli insediamenti diffusi a bassa densità



Figura 11: altra fotografia aerea della Valle del Reno con visibile la fascia ripariale



Figura 12: fotografia aerea dell'autostrada della Valle del Reno



Figura 13: fotografia del paesaggio rurale della Valle del Reno



Figura 14: fotografia della valle con le zone densamente urbanizzate accanto alla fascia ripariale



Figura 15: fotografia aerea della valle con un tratto della linea ferroviaria del Vorarlberg



Figura 16: fotografia di un tratto dell'autostrada della Valle del Reno



Figura 17: fotografia aerea di insediamenti nella Valle del Reno

9.1 Spazio per altri 172000 abitanti grazie ai lotti di completamento (carta tematica 1)

Il 42% dei terreni edificabili residuali di completamento nella valle del Reno non sono utilizzati. Questo sviluppo incompleto comporta alti costi di urbanizzazione (fognature, condotte idriche, impianti di rete, ecc.) e lunghi percorsi di lavoro e tempo libero, nonché minor utilizzo dei trasporti pubblici e in generale la conformazione di un paesaggio urbano frammentato. Malgrado ciò, la pressione dei costruttori verso le zone periferiche è ancora attiva.

L'obiettivo sarà una compattazione moderata all'interno delle aree edificabili esistenti. Ipotizzando una popolazione costante e la tipica densità di insediamento, si stima che le aree di completamento residue offrano spazi per ulteriori 172.000 abitanti, che secondo le previsioni demografiche risulterebbero sufficienti per oltre 150 anni.

9.2 Il Piano delle zone verdi: 112 km² di verde inedificabile e tutelato (carta tematica 2)

Il piano delle zone verdi è stata una risposta alle crescenti attività di insediamento, con significativo consumo di suolo, avvenute negli anni '60 e '70. Venne adottato nel 1977 da parte dello Stato del Vorarlberg come vincolante piano nazionale. Si è rivelato finora lo strumento di pianificazione territoriale più importante ed efficace per la protezione degli spazi verdi. Il piano interessa un'area nella valle del Reno di 112 km² di zone verdi, il che corrisponde sostanzialmente a circa metà della superficie dell'intera valle.

I terreni ricadenti nel Piano delle zone verdi non sono e non possono essere dichiarati edificabili. Gli obiettivi del Piano delle zone verdi infatti sono 3:

- conservazione del paesaggio e dell'ecosistema;
- disporre e mantenere aree ricreative verdi;
- garantire un'agricoltura efficiente.

9.3 Le zone agricole e la loro redditività (carta tematica 3)

Le più grandi aree di terreno molto fertile si trovano nell'entroterra e nel delta del Reno. I terreni più fertili sono collegati direttamente alle aree di insediamento, quelli sui conoidi alluvionali degli affluenti del Reno sono quasi completamente edificati. Il valore dei terreni agricoli è determinato sulla base del reddito del fondo. Le differenze sono date dalle condizioni naturali derivanti dal suolo, dal paesaggio e dalle condizioni climatiche.

9.4 La produzione industriale del Vorarlberg: 12.000 imprese e 110.000 lavoratori

Due terzi delle imprese della Valle del Reno hanno sede nell'area del Vorarlberg, si tratta di 12.000 aziende in cui lavorano 110.000 persone, ossia tre quarti dei lavoratori del Vorarlberg. Fino agli anni '70 l'industria tessile è stata la prima industria del paese, ma verso la metà degli anni '80 è iniziato il declino del settore con la produzione scesa dal 75% al 15% attuale. Tuttavia, nuove industrie si sono sviluppate: metallurgica, elettrica, chimica, materie plastiche, imballaggi, carta, bevande. Accanto ad esse si sono sviluppati settori tecnologici innovativi per l'intero comparto: elettronica, informatica e relative tecnologie, ingegneria meccanica, industriale, ambientale ed energetica. Ciò ha permesso lo sviluppo di un comparto industriale avanzato, diversificato e flessibile. Infatti, in soli 20 anni l'industria del Vorarlberg è passata da monosettore tessile in crisi, ad un settore versatile e moderno caratterizzato da un mix equilibrato di industrie. A destra si riportano i diagrammi della ripartizione dell'occupazione e della produzione industriale elaborati dalla Camera di commercio del Vorarlberg (2004).

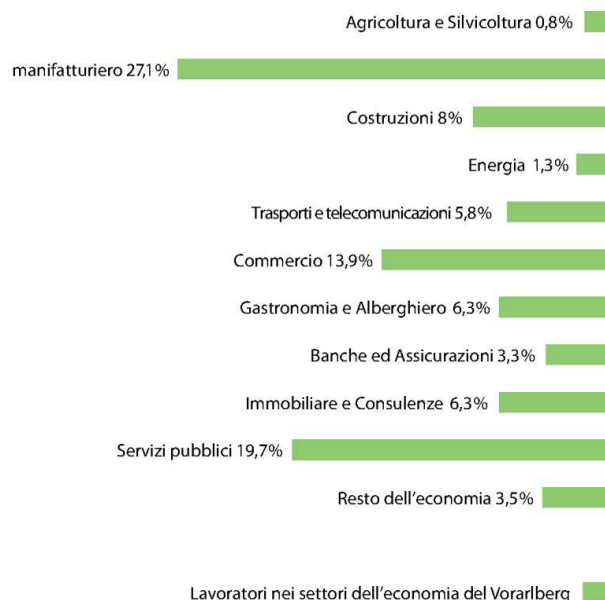


Grafico 1: ripartizione occupazione in Vorarlberg 2004

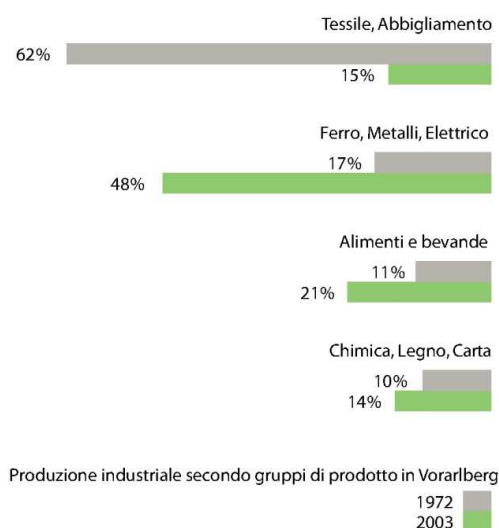


Grafico 2: confronto produzione industriale 1972 e 2003

9.5 Abitazioni e lavoro: uso misto dei suoli

Il compito della pianificazione territoriale è garantire la sostenibilità spaziale delle persone, in particolare riguardo agli alloggi e alle occupazioni. Il piano di zonizzazione definisce l'uso delle aree definendo anche il quadro territoriale per le imprese: i settori periferici sono destinati principalmente alle attività produttive; i nuclei centrali sono destinati invece a diverse funzioni, in particolare amministrazione, commercio, istruzione, cultura e strutture sociali. Gli stabilimenti sono consentiti nelle zone residenziali, le quali sono ad uso misto. L'obiettivo è proprio quello di garantire gli alloggi anche attraverso l'uso misto delle zone. Lavorare e abitare nello stesso posto, anche all'interno dello stesso edificio, è una strategia - che si traduce in modelli di insediamento - finalizzata ad evitare il traffico non necessario, risparmiando risorse energetiche, materiali ed evitando l'inquinamento. Oggi nella Valle del Reno circa il 34% dei posti di lavoro si trova in una zona produttiva, circa il 32% in una zona centrale e circa il 30% in una zona residenziale mista. Del resto nei settori del commercio, dell'industria, dei trasporti e della logistica, il consumo di suolo per i posti di lavoro è cresciuto notevolmente negli ultimi decenni.

9.6 Sviluppo demografico dal dopoguerra e previsioni

Nel 1950 il Vorarlberg aveva 194.000 residenti. Nel 2001 erano già 351.000. La crescita si è focalizzata principalmente sulla valle del Reno, dove vivono oggi 2/3 di tutta la popolazione dello stato. Le stime effettuate nel 2005 dal prof. Rainer Münz, indicano che nel 2031 la popolazione della Valle del Reno (Vorarlberg) salirà a quasi 300.000 persone; secondo tali stime bambini e giovani saranno di meno, vi saranno più del doppio degli anziani rispetto ad oggi. I nuclei familiari aumenteranno del 30% (salendo a quasi 135.000), ma con forte aumento dei single. Tutto questo aumenterà la domanda di nuove case.

9.7 Estensione degli insediamenti dal 1950 (carta tematica 4)

La struttura fisica della valle del Reno è stata profondamente modificata negli ultimi decenni. La necessità di grandi aree per gli alloggi, il lavoro, i trasporti e il tempo libero ha determinato - per via della notevole estensione degli insediamenti - la fusione di diverse comunità in un unico spazio. Le aree edificate sono aumentate 8 volte dal 1960, con forte espansione negli anni '90. I motivi risiedono principalmente nello sviluppo della popolazione, delle famiglie e della piramide delle età. Il Vorarlberg e in particolare la valle del Reno sono tra le regioni più dinamiche dell'Austria. I maggiori aumenti della popolazione sono avvenuti nella seconda metà del XX° secolo, con crescita del 55%.

9.8 850 km di perimetro degli insediamenti nella valle del Reno (carta tematica 5)

I bordi degli insediamenti sono stati lungamente trascurati e sentiti negativamente, come aree dismesse. Tuttavia la necessità di vivere i margini è importante. Le aree urbane residenziali crescono e la zona di transizione con la campagna è in gran parte privatizzata. Ultimamente particolare attenzione è stata data a questi luoghi nella pianificazione, nonché nell'impegno artistico e sociale. I perimetri urbani della valle misurano 850 km. Il team di architetti di Helmut Kuess ha completato lo scambio di informazioni con il team istituzionale per lo sviluppo di interventi sul perimetro, il risultato è stato un catalogo di idee. Gli interventi possibili vanno da misure per aumentare la fruibilità (posti a sedere, punti panoramici, sentieri, parcheggi, ecc.) ad una pianificazione più ampia, in particolare l'introduzione o continuazione di piste ciclabili/pedonali in funzione di bordo è stata sperimentata con successo.

9.9 Ciò che caratterizza la valle del Reno

L'odierna Valle del Reno è il risultato di ciò che è stato pianificato in precedenza. Il futuro della valle sarà il risultato di ciò che si sta progettando oggi. Ma per pianificare il futuro è necessario guardare nel passato. I principali elementi che hanno caratterizzato lo sviluppo della valle del Reno sono i seguenti:

1. regolamentazione del Reno: trattati Austria-Svizzera del 1892, 1924, 1954;
2. costruzione della ferrovia nel 1872 e raddoppiamento linea tra 1959 e 1985 (carta tematica 6);
3. costruzione dell'autostrada tra 1971 e 1985 (carta tematica 7);
4. adozione del piano delle zone verdi nel 1977 (carta tematica 2);
5. costruzione di circa 70 grattacieli tra 1955 e 2005 distribuiti nelle principali città (carta tematica 8);
6. istituzione zone pedonali (Feldkirch 1973-93, Bregenz '77, Dornbirn '89, Wolfurt '99, Lustenau 2000);
7. espansione rete stradale;
8. sviluppo siti industriali;
9. estensione funzioni locali dal 1850 (tribunale, museo, uffici governativi, ospedale, teatro, ecc.);
10. sviluppo residenziale, soprattutto negli anni '90 (carta tematica 4);
11. sviluppo qualitativo e quantitativo dell'architettura, valorizzando le risorse locali.

9.10 Le strutture del paesaggio della Valle del Reno (carta tematica 9)

Il paesaggio è la base di tutte le impostazioni di sviluppo della Valle del Reno. Esso è caratterizzato da diverse strutture che sono importanti per la visibilità e la percettibilità della valle del Reno. La Valle del Reno è delimitata su entrambi i lati dalle catene montuose. Il lago di Costanza costituisce il confine settentrionale della valle del Reno. Il Reno e gli altri fiumi hanno modellato la valle del Reno determinando una rete di strutture lineari significative per la percettibilità della zona. La maggior parte delle montagne sono ricoperte di foreste. Nella valle ci sono poche aree forestali grandi, infatti la valle del Reno è in gran parte un paesaggio di aperta campagna. Questa apertura è essenziale per la percezione della lunghezza della valle e delle altre strutture del paesaggio.

9.11 La rete verde della valle del Reno (carta tematica 10)

La valle del Reno è un paesaggio continuo. Esso è reso accessibile e le esperienze hanno permesso, sia negli spazi naturali sia nei pressi degli insediamenti, nuove forme di spazi pubblici aperti. Negli spazi aperti si sovrappongono la funzione ricreativa e quella naturale, con diverse priorità. La valle del Reno offre habitat per animali e piante. La messa in rete di questi habitat è la base per lo scambio e lo sviluppo delle popolazioni. Le acque sono un elemento essenziale di questa rete. Con la rivitalizzazione del fiume è migliorata non solo la qualità ambientale, ma anche la protezione contro le inondazioni. In alcune zone è il terreno agricolo ad essere un'importante risorsa protettiva nei confronti delle inondazioni.

9.12 La Valle del Reno: una regione policentrica a rete (carta tematica 11)

La Valle del Reno ha una struttura policentrica. Lo sviluppo di tale struttura determinerà una regione in rete in grado di competere con le grandi città europee come Graz, Linz, Basilea, Stoccarda e Strasburgo. Una regione speciale che unisce il meglio sia della città e sia del paese. Per sviluppo policentrico si intende che le funzioni ed infrastrutture principali (economiche, culturali, educative e governative) non si concentrano in un luogo, ma sono distribuite sul territorio in più sedi ben collegate tra loro. La scelta del policentrismo discende dall'adozione del concetto di sviluppo policentrico tratto dal Fondo europeo di sviluppo territoriale. Lo sviluppo policentrico è infatti ritenuto uno degli strumenti più significativi per garantire coesione sociale e territoriale. La valle del Reno è una struttura policentrica esemplare in cui si ha la conservazione delle diverse comunità locali: dall'antica città fino al villaggio collinare. Il policentrismo porta equilibrio spaziale purché si eviti la frammentazione derivante dalla distribuzione arbitraria delle funzioni, obiettivo perseguibile mediante la pianificazione e la cooperazione dei singoli comuni. La Valle del Reno, inoltre, è parte della rete transfrontaliera della città tedesca di Costanza; pertanto il rafforzamento della rete locale rappresenta anche un rafforzamento dell'intera regione del lago di Costanza.

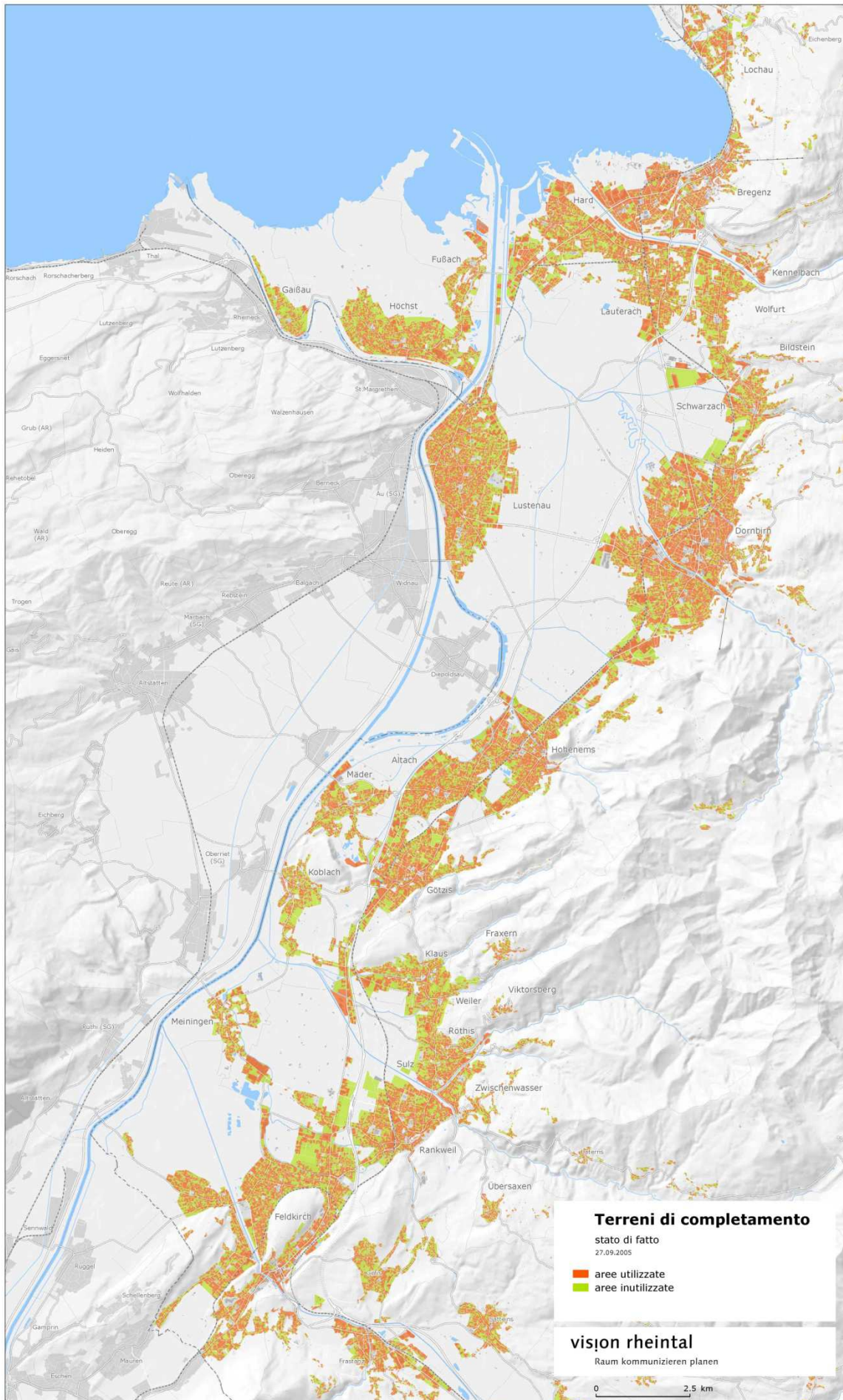


Figura 18: carta tematica 1, terreni edificabili di completamento nella Valle del Reno (2005)

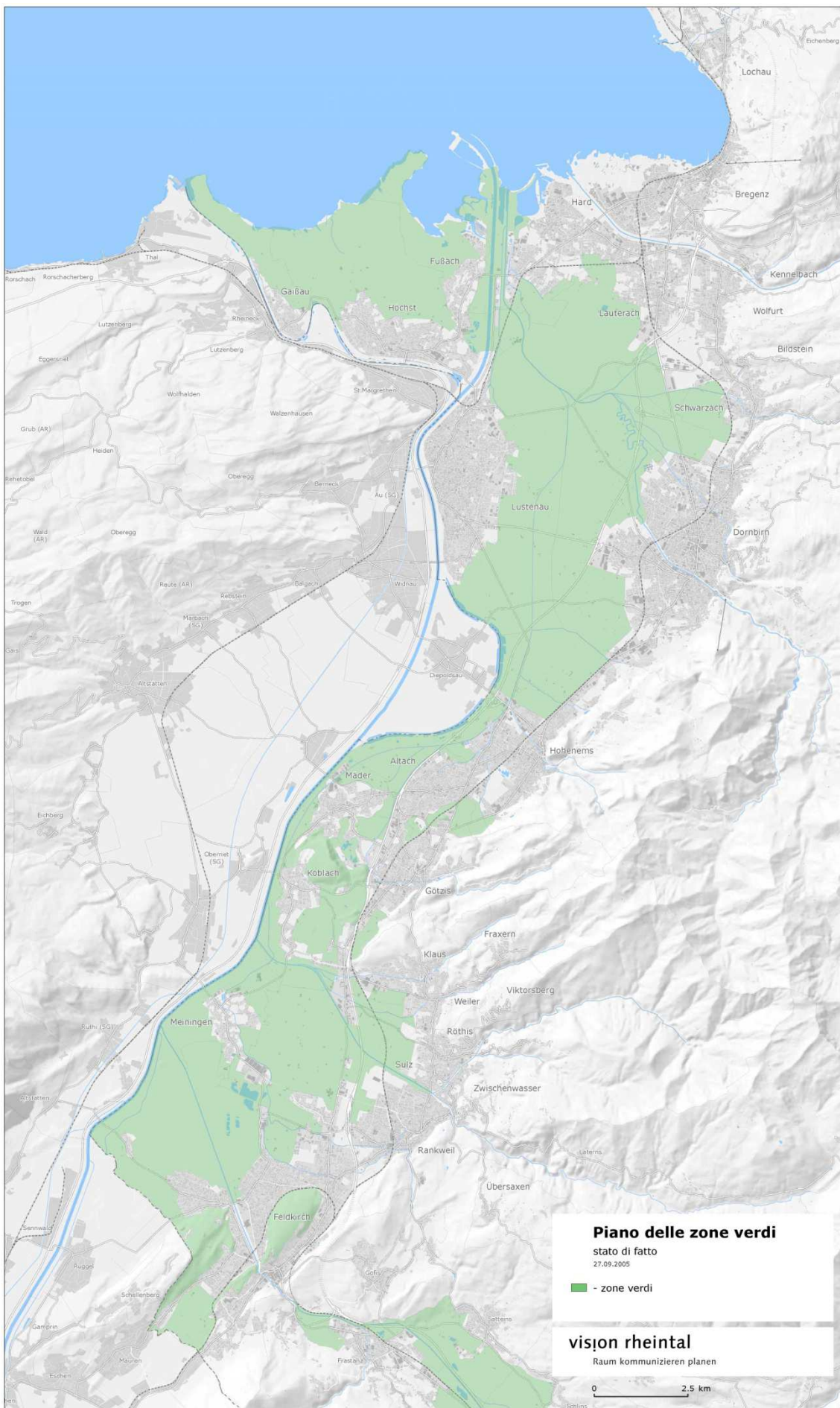


Figura 19: carta tematica 2, Piano delle zone verdi della Valle del Reno (2005)

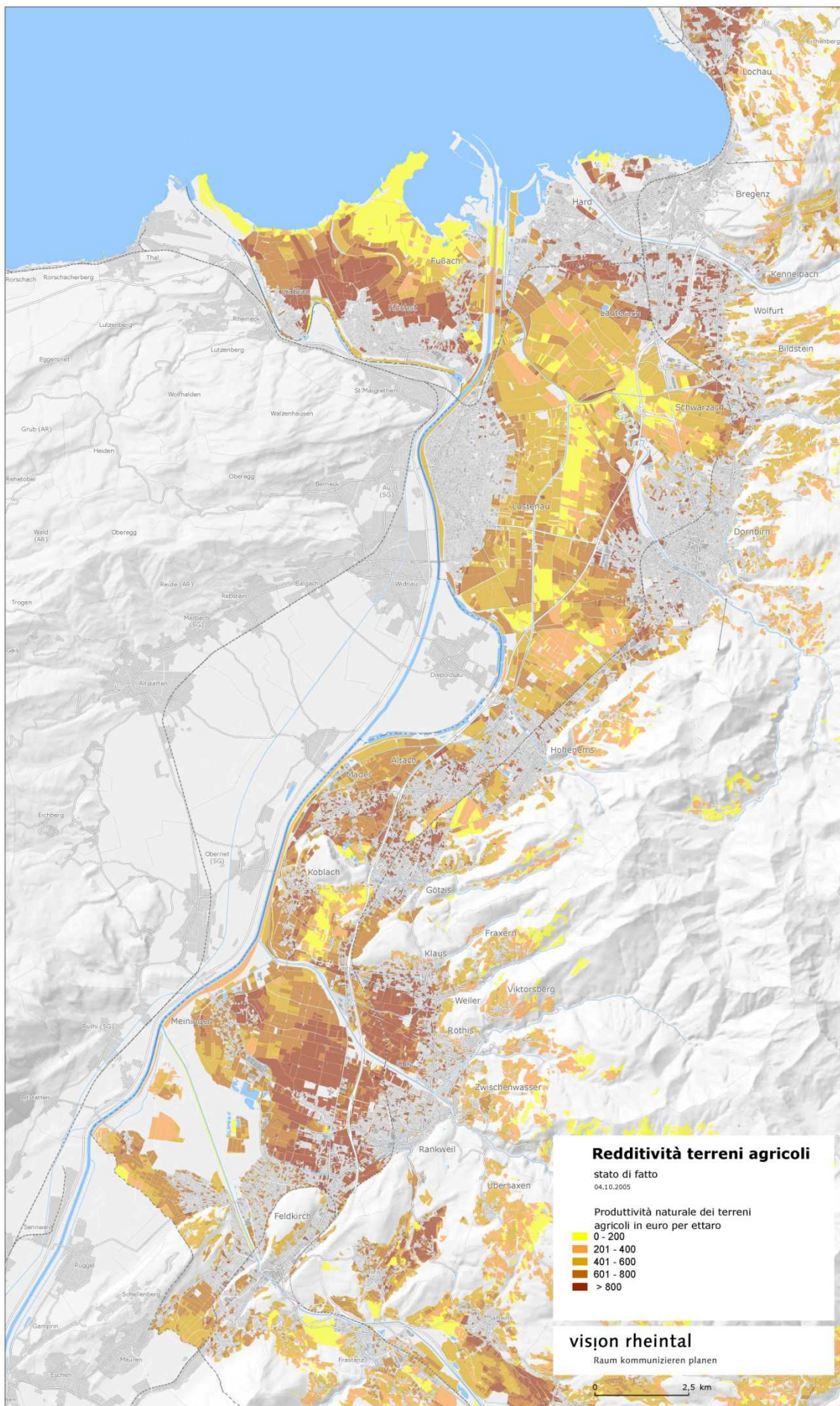


Figura 20: carta tematica 3, le zone agricole e la loro redditività

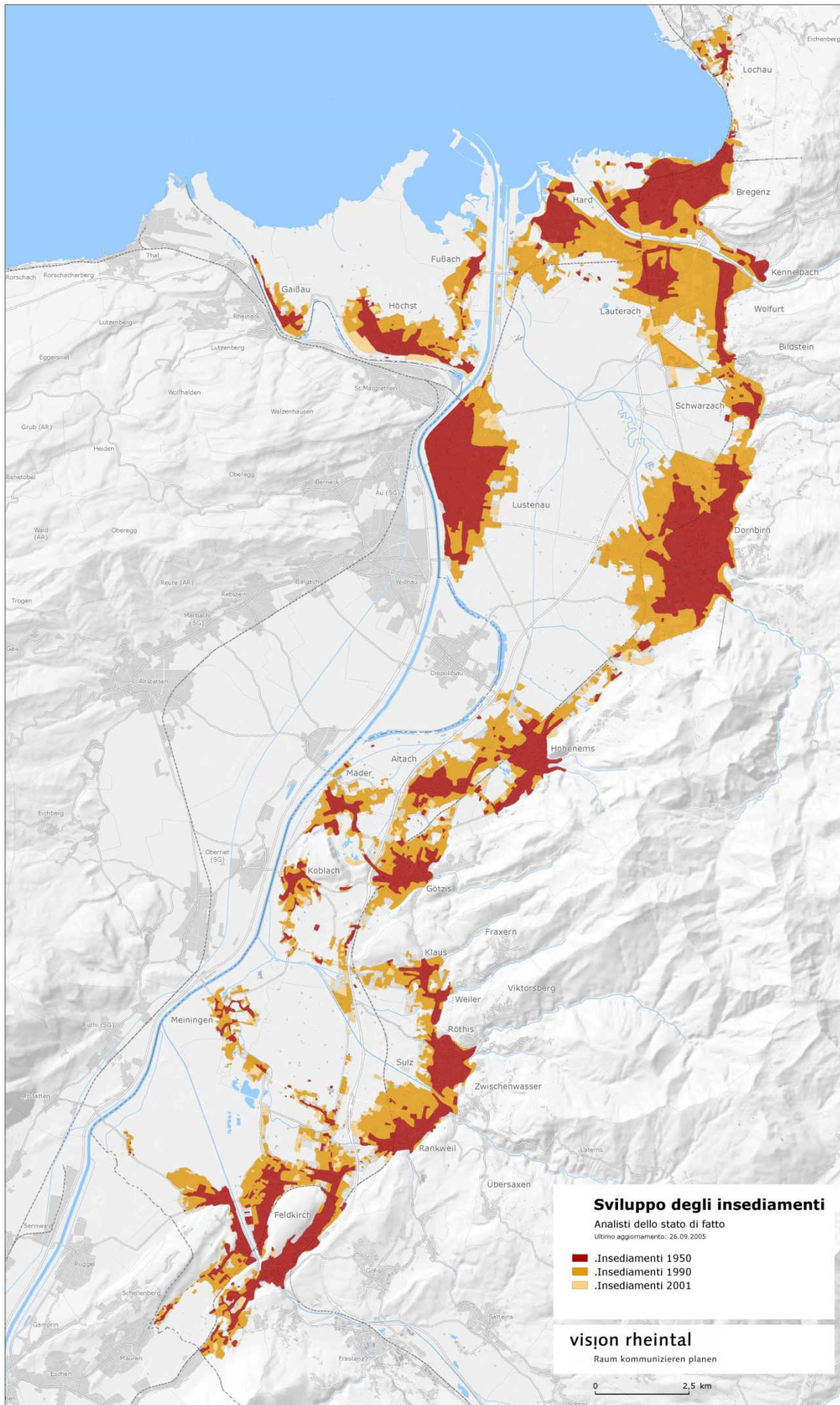


Figura 21: carta tematica 4, sviluppo degli insediamenti dal 1950 al 2001

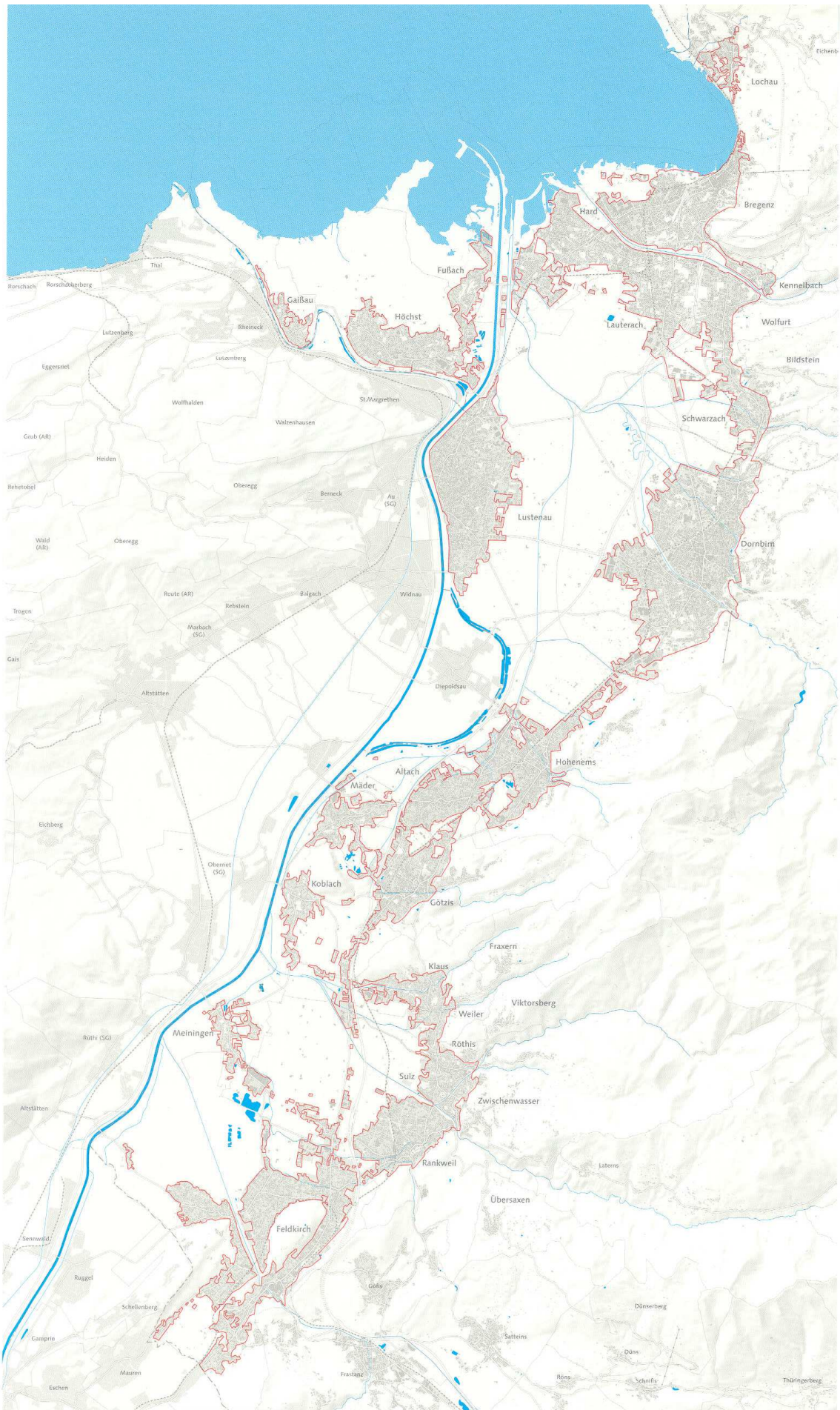


Figura 22: carta tematica 5, il perimetro degli insediamenti

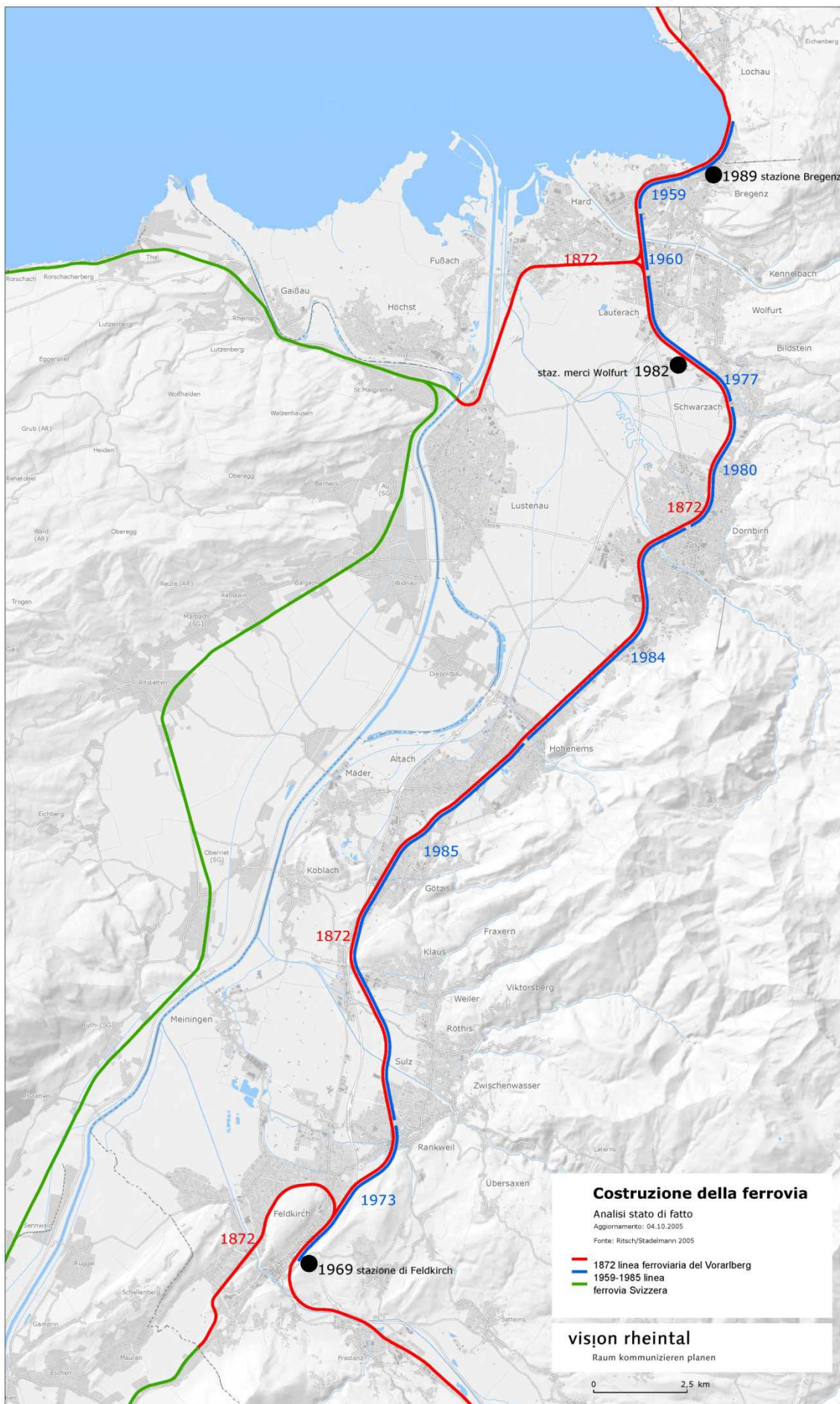


Figura 23: carta tematica 6, ferrovia

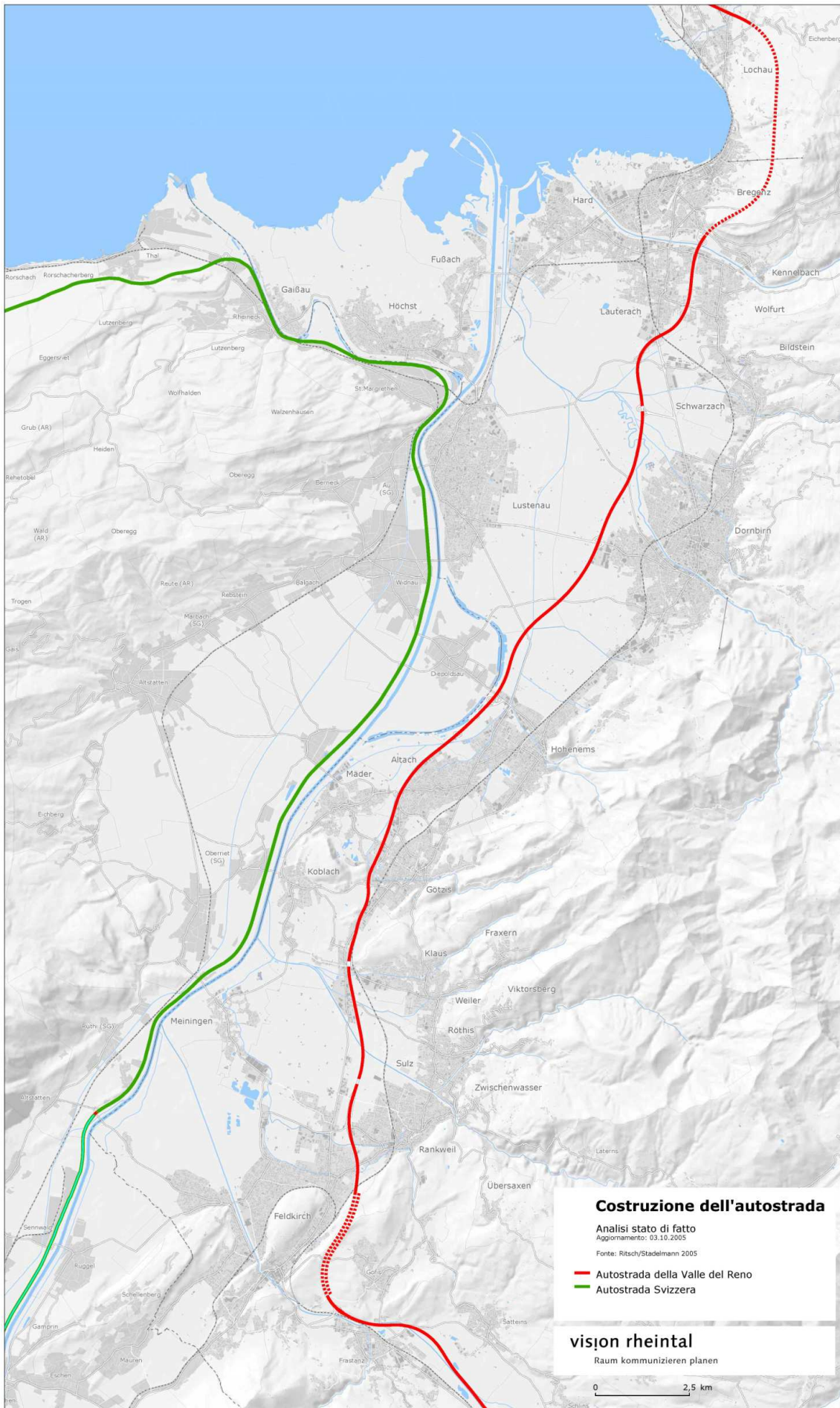


Figura 24: carta tematica 7, autostrada

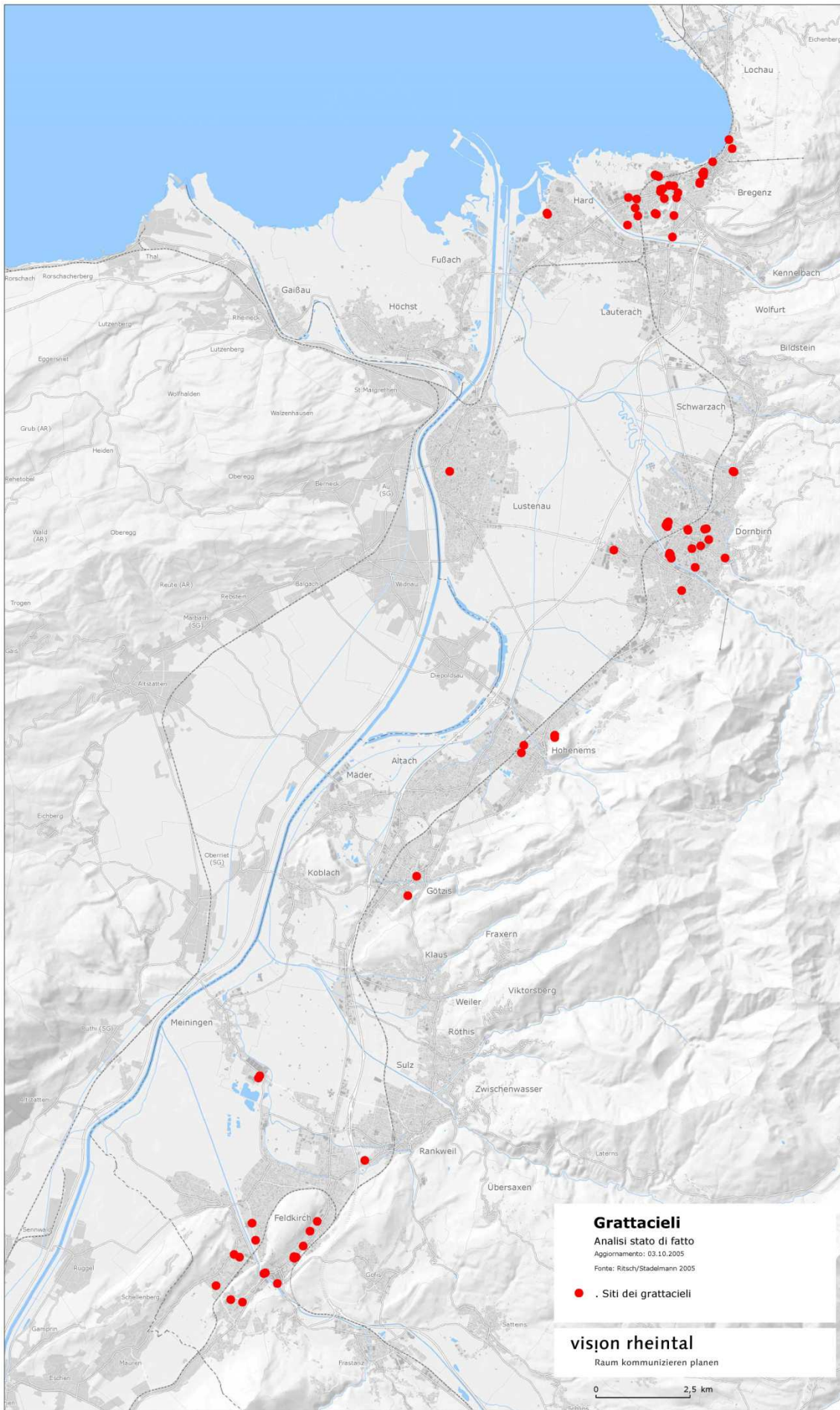


Figura 25: carta tematica 8, siti dei grattaciel

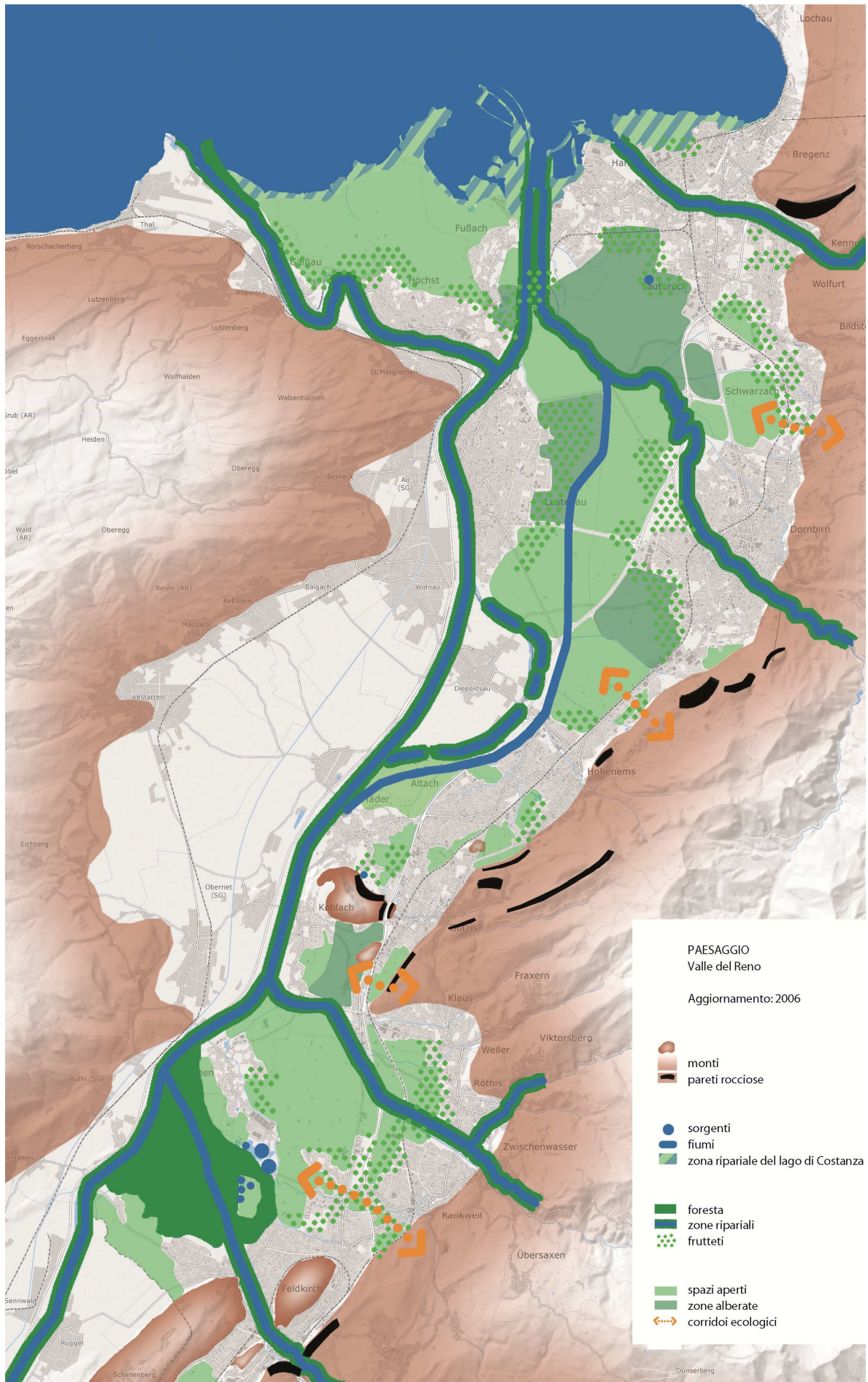


Figura 26: carta tematica 9, struttura del paesaggio della Valle del Reno

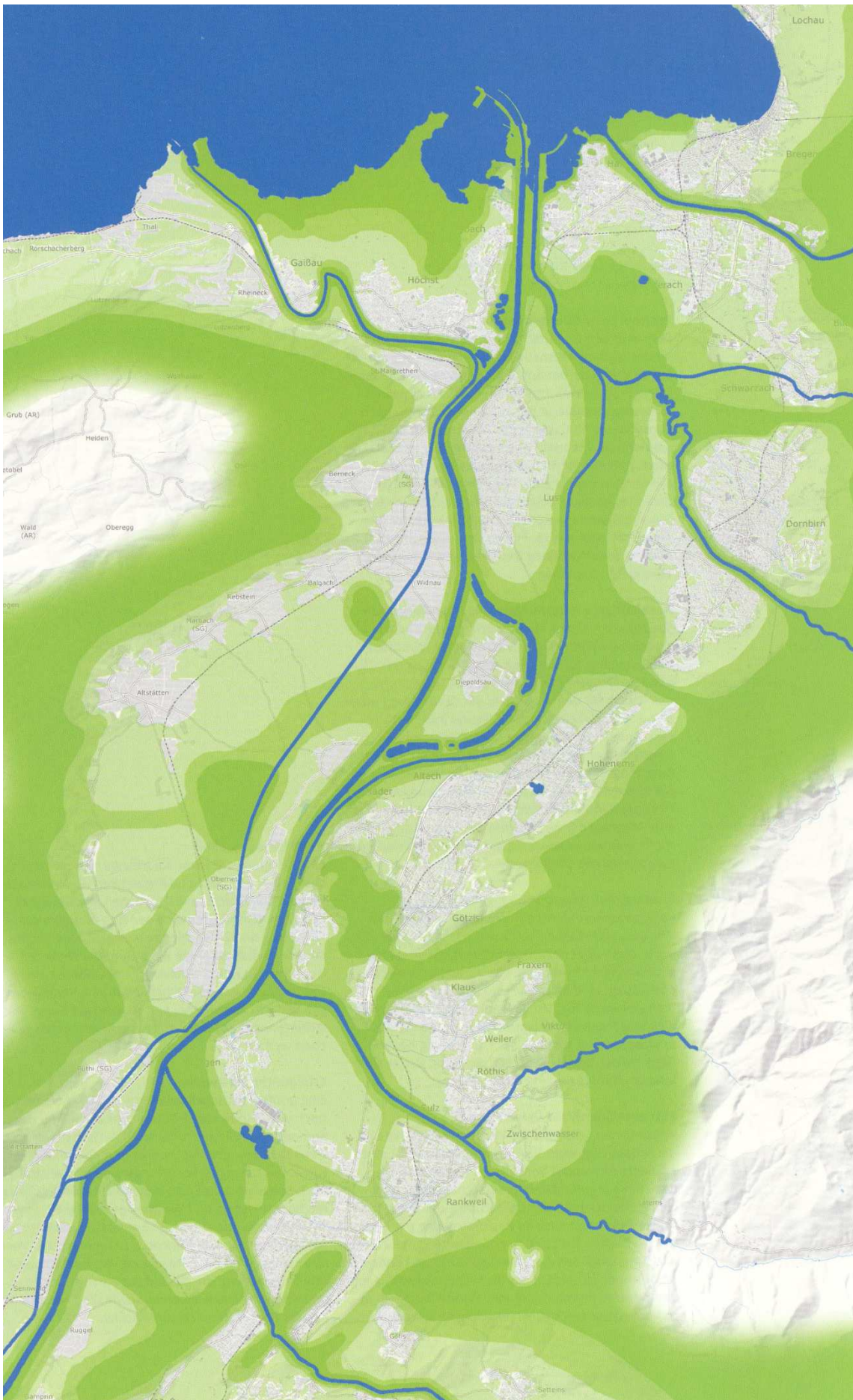
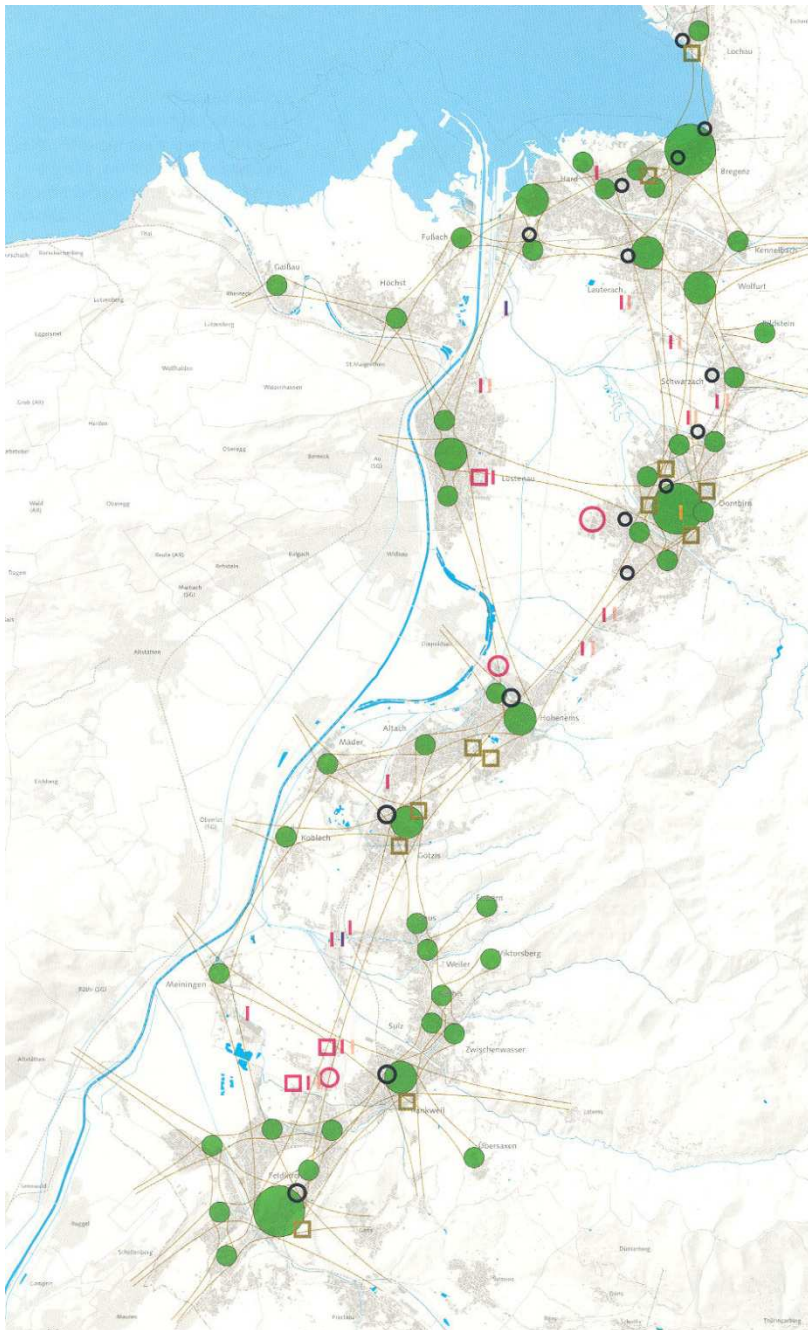


Figura 27: carta tematica 10, la rete verde della Valle del Reno



- Città e centri urbani principali
- Stazione ferroviaria (ritenuta la spina dorsale dello sviluppo dell'insediamento)
- Struttura pubblica di larga scala
- Sito produttivo/logistico
- Siti industriali innovativi (es. Millenium Park di Lustenau, la "Silicon Valley del Reno")
- Siti produttivi urbani riqualificati (hanno carattere esemplare)
- Università di scienze applicate (Dornbirn)
- Aziende di smaltimento rifiuti

Figura 28: carta tematica 11, la Valle del Reno come regione policentrica

9.13 Le idee principali del progetto "Visione della Valle del Reno" lanciato nel 2006

1. Riquilificare i centri urbani
Tramite interventi di ristrutturazione, compattazione, rinnovamento strutturale, nonché attraverso un miglior sfruttamento delle superfici disponibili, dei piani terra, dei terreni di completamento e valorizzando le funzioni commerciali.
2. Piano spaziale nazionale
Pianificazione nazionale degli spazi sviluppata con la partecipazione dei comuni. Tra gli obiettivi: limitazione del consumo di suolo; tutela del paesaggio; buona accessibilità alla ferrovia; tutela acustica delle zone residenziali; miglioramento qualità architettonica.
3. Dialogo con i giovani
I giovani sono i futuri decisori ed attori, quindi si vuole comunicare le idee e gli obiettivi ai giovani, utilizzando tutte le modalità esistenti.
4. Programma aree e stazioni ferroviarie della Valle del Reno
La ferrovia è intesa come simbolo ed elemento unificante nella valle del Reno, oltre che spina dorsale dello sviluppo territoriale.
5. Paesaggio e spazi aperti impostati come una rete verde
Rete diversificata fatta anche di paesaggi coltivati, corridoi e connessioni verdi. La rete verde protegge l'habitat, la biodiversità, le zone ecologicamente sensibili e riduce la pressione sul terreno agricolo. Le idee di progetto sono numerose: itinerari ricreativi lungo i canali (per mountain bike, canoa, ecc.) e programmi per l'uso degli spazi aperti.
6. Pianificazione programmata dei nuovi quartieri
Attività di pianificazione e programmazione per nuovi insediamenti espletata mediante: sovvenzioni; costruzioni di alta qualità; infrastrutture appropriate (bus, treni, scuole, strutture sociali, spazi pubblici e ricreativi); equilibrata densità abitativa; uso funzionale misto (avvicinando così i luoghi di lavoro a quelli abitativi per ridurre traffico ed inquinamento); conversione degli edifici esistenti.
7. Finanziamenti per la gestione del verde
Il sostegno alla gestione del verde, sia a livello paesaggistico sia di spazi aperti, è ritenuto vitale, anche per la qualità della vita nella regione. Ciò avviene con la partecipazione della popolazione.
8. Conservazione delle zone inondabili d'emergenza contro le inondazioni
La pulizia e rivitalizzazione dei corsi d'acqua fornisce protezione contro le piene e tutela l'habitat. Inoltre le aree di ritenzione esistenti verranno mantenute inedificabili. I terreni agricoli completano la protezione in quanto all'occorrenza possono servire durante le inondazioni estreme.
9. Conferenza per la Valle del Reno al fine della cooperazione tra le varie comunità
Le comunità della valle del Reno collaborano sempre più insieme per lo sviluppo territoriale. Attualmente la conferenza è un corpo consultivo politico su base volontaria.
10. Pianificazione energeticamente efficiente
I trasporti e gli insediamenti hanno un'influenza determinante sui consumi energetici. Le comunità della Valle del Reno stanno pertanto seguendo principi di efficienza energetica anche nella pianificazione in particolare: evitando gli insediamenti remoti privi di collegamento ferroviario; valorizzando l'uso misto degli edifici; implementando i servizi di trasporto pubblico; valorizzando le zone pedonali e ciclabili; valorizzando la progettazione bioclimatica dei siti; Si tratta di una progettazione urbanistica energeticamente efficiente, ma anche partecipata e sviluppata con la collaborazione dell'Istituto di energia del Vorarlberg.

11. Esposizione internazionale dell'orticoltura del 2017 (IGA 2017)
L'obiettivo è quello di promuovere la cooperazione transnazionale basata su specifici progetti locali e internazionali. Oltre alla mostra l'evento IGA 2017 è volto a risolvere congiuntamente i problemi e affrontare lo sviluppo della regione del lago di Costanza, in particolare riguardo agli alloggi, al tempo libero, al lavoro, la mobilità e la gestione responsabile delle risorse naturali.
12. Arte negli spazi pubblici
Attraverso le produzioni artistiche gli spazi pubblici si rafforzano come luoghi di aggregazione, residenza, attività economica, culturali. Una rete di spazi pubblici "artistici" nelle diverse comunità determina una nuova qualità nella valle del Reno.
13. Costruzioni convertibili/adattabili
Edifici e insediamenti dovranno essere in grado di adattarsi agevolmente alle mutevoli esigenze della vita e del lavoro delle persone. Ad esempio i piani terra sono suscettibili di cambi di destinazione d'uso, pertanto occorre garantire un'altezza di almeno 2,50 m (così l'uso commerciale è possibile), evitando autorimesse più basse difficilmente convertibili.
14. Rinforzo dei percorsi ciclabili finalizzati ad evitare il traffico quotidiano
Le nuove piste ciclabili saranno progettate come connessioni per accedere rapidamente ai luoghi di lavoro e commerciali.
15. Sviluppo di nuovi modelli di agricoltura
Le attività di agricoltura verranno rese visibili e saranno sviluppati nuovi modelli: filiera accorciata dal produttore al consumatore; qualità dei prodotti; rispetto del paesaggio.
16. Rete di biotopi
La Valle del Reno è densamente popolata pertanto svolge un ruolo sempre più importante la messa in rete di habitat per piante e animali (biotopi), al fine ottenere la diversità e la vitalità delle popolazioni animali e vegetali. Tutto in relazione anche alla rete verde per i necessari corridoi ecologici, in particolare quelle di fondovalle.
17. Studio dell'impatto visivo e sul traffico dei grattacieli proposti nella Valle del Reno
La valutazione è prevista sulla base di una serie dettagliata di criteri, tra cui la garanzia di ottimi collegamenti con i trasporti pubblici, ma soprattutto la compatibilità paesaggistica dell'edificio con il profilo naturale della Valle e dell'insediamento costruito.
18. Gestione della mobilità per le aree ricreative naturali
Si tratta in particolare dei soleggiati borghi collinari rurali della valle del Reno in cui si possono fare passeggiate ed escursioni. La gestione della mobilità in questo caso significa organizzare: autobus, parcheggi, servizio di gestione dei visitatori, collaborazione con i ristoranti, ecc.

9.14 Alcune previsioni per il 2030, workshop di pianificazione del 08.10.2005

Anzitutto, secondo gli esperti nella Valle del Reno entro il 2030 vi saranno più del doppio di persone con oltre 65 anni di età rispetto al 2005. Questo implicherà nuove forme di convivenza e richiederà specifici spazi. Secondariamente, si prevede un netto aumento dei prezzi dell'energia, cosa che influirà sui comportamenti della popolazione; tuttavia questa crisi energetica andrà vista come un'opportunità.

Consideriamo per prima cosa il settore delle costruzioni. Già oggi circa il 2% degli edifici vengono rinnovati ogni anno. In futuro sarà ancor più necessario intervenire e riqualificare l'edilizia esistente. Si stima che dal 2005 al 2030, cioè nell'arco di 25 anni, più del 50% degli edifici preesistenti nella valle del Reno saranno riqualificati.

Riguardo alla mobilità del 2030 le previsioni sono le seguenti:

25% con autobus e ferrovie (11% nel 2005);

25% con auto e moto (56% nel 2005);

25% a piedi (19% nel 2005);

25% con biciclette (14% nel 2005).

Anche l'agricoltura sarà valorizzata: nel 2030 si prevede una produzione di qualità in grado di alimentare fino a 300.000 persone. La vita e l'economia agricola, peraltro, sono e resteranno eticamente consapevoli dei cicli di vita naturali: semina, crescita, raccolto, morte e pace.

Le comunità coopereranno sempre più in settori comuni, in particolare nella pianificazione territoriale e dei trasporti. Caratteristica da tempo comune a tutte le comunità della valle del Reno.

9.15 L'esempio di Mäder: cittadina della valle divenuta modello di comunità sostenibile

Mäder è una piccola cittadina di campagna situata sulle rive del Reno nella quale, da decenni, il concetto di sostenibilità viene applicato a tutte le scale, tanto da renderla un modello di comunità sostenibile. Questa piccola città ha vissuto la stessa espansione che ha caratterizzato negli ultimi decenni la vicina Bregenz (capitale del Vorarlberg) e i suoi piccoli centri satellite; in particolare, la popolazione è quadruplicata nel giro di cinquant'anni (passando dai 786 abitanti del 1951 ai 3150 del 2000) incrementando così l'esigenza di servizi pubblici. Nel 1991 l'amministrazione locale decise di fare di Mäder un modello di "comunità verde", in modo da rispondere a tali esigenze in modo rispettoso dell'ambiente. Nel 1993 la città ha aderito all'Alleanza per il Clima, un'associazione internazionale di enti locali finalizzata a contrastare l'effetto serra. A partire dal 1999 è stata coinvolta nel programma "Città energeticamente efficienti" dell'Istituto di energia del Vorarlberg.

La città sorge sulle rive del Reno, il fiume più grande d'Europa. Nel 1892 ci fu il primo accordo di regolamentazione del fiume in seguito al quale i terreni prima destinati ad area golenale (con funzione di vaso d'emergenza) divennero agricoli. Così nei primi del '900 si verificò un massiccio abbattimento di alberi e la rimozione degli argini. La trasformazione fu così forte da alterare il paesaggio e avere conseguenze sull'abitato: l'assenza di vegetazione spianava la strada al forte vento locale, il Föhn, che periodicamente infliggeva gravi danni alle coperture degli edifici. La presa di coscienza di questi problemi giunge nel 1973, quando una normativa regionale per la protezione del paesaggio impose la predisposizione di soluzioni agli enti locali. Mäder fu la prima città a rispondere, nel 1974, con un programma di recupero che prevedeva la messa a dimora di 80.000 alberi/arbusti. Dopo 10 anni, nel 1984, il programma era stato realizzato al 75%, poi completato nel successivo decennio, con i seguenti risultati:

- efficaci barriere contro i venti;
- miglioramento ritenzione delle acque meteoriche nei suoli e quindi minor rischio di straripamenti;
- riduzione dell'erosione dei suoli, grazie all'umidità, e miglioramento della loro qualità;
- rigenerazione habitat per la fauna autoctona;
- disponibilità di legna per l'impianto di riscaldamento a biomassa degli edifici pubblici attivato nel 1994.



Figura 29: Planimetria di Mäder con i programmi di recupero effettuati

A Mäder, come nel resto del Vorarlberg, la sostenibilità passa anche attraverso l'architettura di qualità. Nel corso degli anni '90 sono stati commissionati allo studio locale (ma di fama internazionale) degli architetti Carlo Baumschlager & Dietmar Eberle ben tre edifici pubblici: l'edificio parrocchiale, l'edificio per le attività collettive, la scuola superiore (con centro sportivo); quest'ultima in è stata progettata secondo i principi della bioarchitettura. Si tratta altresì della prima scuola austriaca ad indirizzo ecologico: ecologia e scienze ambientali sono materie di studio obbligatorie al fine di diffondere la coscienza ambientale nelle giovani generazioni. Sul tetto della scuola sono stati installati collettori termosolari in grado di coprire il 50% del fabbisogno di acqua calda sanitaria. Mentre sulla copertura del centro sportivo sono stati installati pannelli fotovoltaici in grado di produrre annualmente 10.000 kWh.



Fig. 30: edificio parrocchiale, 1992



Fig. 31: edificio attività collettive, 1995



Fig. 32: scuola bioecologica, 1998

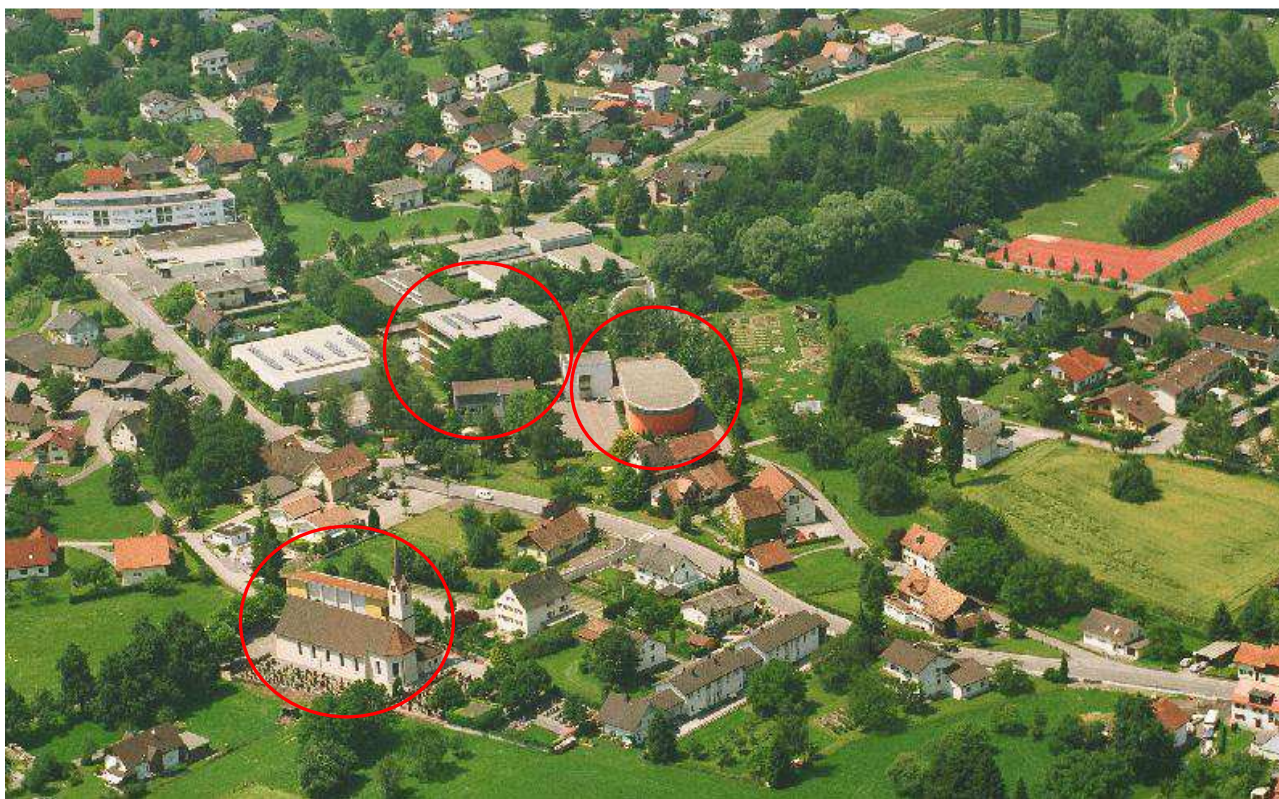


Figura 33: veduta di Mäder con la scuola, l'edificio parrocchiale e quello delle attività collettive

Anche gli uffici comunali (ubicati in un edificio del 1952 originariamente destinato a scuola elementare) nel 1996 sono stati oggetto di riqualificazione energetica secondo i principi sostenibili. L'intervento ha premesso risparmi energetici del 60% (da 236 a 83 kWh/m²anno) grazie varie misure: coibentazione a cappotto (14 cm di lana di roccia) ventilata; nuove vetrate con trasmittanza 1,1 W/m²K; riscaldamento a biomassa a controllo computerizzato (emissioni di CO₂ ridotte da 43 a 2 tonnellate l'anno).

10.0 IL PARCO BIOSFERA GROßES WALSSERTAL



Figura 34: splendida vista del Parco Biosfera Großes Walsertal

Il Großes Walsertal è una valle alpina a V situata al centro del Vorarlberg ed è composta da 6 comuni: Thuringerberg, St. Gerold, Blons, Sonntag-Buchboden, Fontanella-Faschina; Raggal-Marul. La superficie totale è 192 km². Il popolamento della valle avvenne intorno al 1300 ad opera di famiglie vallesi provenienti dalla Svizzera e ancora oggi è possibile riconoscere gli agglomerati sparsi tipici dei Vallesi. Per secoli la vita della popolazione si è basata sull'allevamento: prati e pascoli caratterizzano tuttora il paesaggio della valle. Ampie zone della valle sono sottoposte a tutela poiché presentano zone naturali ancora intatte. Accanto all'allevamento, il legno costituisce la risorsa principale della valle. La popolazione è passata dai 2819 abitanti del 1951 ai 3446 del 2001. I comuni formano insediamenti concentrati ampiamente autarchici dal punto di vista funzionale: sono dotati di tutte le infrastrutture necessarie ai bisogni quotidiani. A livello intercomunale vi sono alcune infrastrutture a servizio dell'intera valle (come il centro del Parco Biosfera, la scuola elementare e l'ufficio tecnico). L'obiettivo principale del Parco Biosfera è la conservazione della natura e del paesaggio per il futuro; il concetto di paesaggio viene esteso anche agli ambiti della società, della cultura e dell'economia. Oggi il parco conta circa 180.000 pernottamenti l'anno, 200 aziende agricole, 100 aziende biologiche.



Figura 35: cartina con la localizzazione del parco Großes Walsertal

Il progetto integrato elaborato per il territorio della valle è ancorato al Parco Biosfera. L'edilizia è rispettosa dell'equilibrio energetico e ambientale: il risparmio delle risorse è attuato in forma di piccoli sistemi di circuiti. Il legname, materia prima proveniente dai boschi locali e principale fonte energetica rinnovabile, viene lavorato ed utilizzato direttamente nella valle. La consulenza edilizia organizzata nella valle contribuisce ad immettere nei singoli interventi edilizi la coscienza di tali circuiti. I modelli di circuito economico vengono applicati nell'agricoltura, nel commercio, nell'industria, nella tecnologia delle costruzioni in legno in modo orientato verso il futuro. Grazie a tutto questo il Großes Walsertal è diventata la più recente riserva di biosfera austriaca riconosciuta dall'UNESCO, la quale il 9 novembre del 2000 l'ha inserita nell'elenco delle regioni modello (in tutto il mondo) che si sono impegnate a realizzare un tipo di vita e di economia valide anche per il futuro.

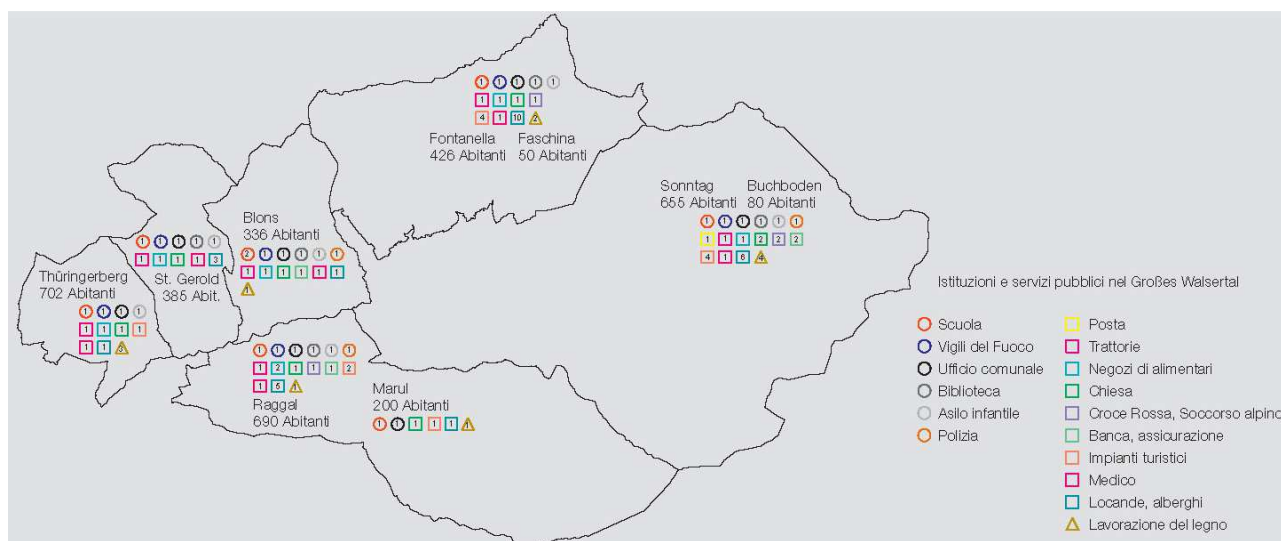


Figura 36: carta dei 6 comuni del Parco Großes Walsertal con i relativi servizi pubblici

10.1 Metodo operativo

A partire dalla sua fondazione nel 1972 l'associazione di cooperazione (REGIO) dei 6 comuni del Großes Walsertal si è sviluppata continuamente fino a diventare un motore trainante della valle. Il comitato direttivo dell'associazione è anche l'organo che decide in merito alla pianificazione strategica del Parco Biosfera. Mentre delle apposite sottocommissioni propongono al comitato progetti sui temi di loro competenza (agricoltura, scuola, cultura, turismo, commercio, industria, ambiente, energia, ecc.). Questi progetti sono strumenti con specifici obiettivi, tutti finalizzati alla creazione di valore nella valle. Alcuni di tali progetti significativi che sono stati attivati negli ultimi anni sono i seguenti.

- Progetto Bergholz per l'utilizzo locale ed ecologico del legno (dal 2002)
Si tratta di un progetto di un gruppo di artigiani del legno della valle volto all'utilizzo ecologico del legname dei boschi locali, in modo da lavorarlo direttamente nel Parco Biosfera e ricavarne prodotti da immettere subito sul mercato.
- Progetto Ufficio Tecnico unico per i comuni del Großes Walsertal (dal 2003)
L'Ufficio tecnico unico dei comuni del parco biosfera del Großes Walsertal (con sede a Raggal) è stato il primo ad applicare una forma di collaborazione intercomunale già da tempo prevista nella legislazione del Vorarlberg.
- Mostra dell'artigianato locale (dal 2005)
Si tratta di una mostra dell'artigianato, delle attività produttive e dei servizi locali, della durata di 3 giorni, che si tiene a Raggal con 36 espositori. Lo scopo è sostenere e promuovere l'artigianato locale.
- Associazione economia locale GWT (dal 2006)
Le aziende della valle hanno fondato un'associazione finalizzata sia a migliorare la posizione sul mercato dei membri sia a garantire l'occupazione; lo scopo è perseguito con varie iniziative (ad esempio nel settore ristorazione-alberghiero è stata costituita l'etichetta "Aziende associate del Parco Biosfera").

10.2 Strategie attuate a partire dal dopoguerra

1. Soluzioni architettoniche contro le valanghe

In seguito alle valanghe verificatesi nel 1954 furono adottate diverse misure: furono costruite nuove strade e vennero rimboschiti i prati montani; dal lato del pendio le abitazioni vennero protette da una stalla sovrastante il colmo della casa; le tradizionali costruzioni in legno furono sostituite da case in muratura (costruzioni che tuttavia determinarono profonde trasformazioni nell'immagine del luogo).

2. Cooperazione tra i 6 comuni per la pianificazione territoriale

Nel 1972 il governo del Vorarlberg impose la predisposizione di piani di destinazione delle aree del Großes Walsertal, quindi i 6 comuni della valle si unirono in un'associazione, denominata REGIO, finalizzata alla cooperazione sovracomunale in tutte le questioni rilevanti di pianificazione territoriale.

3. Progetto per rivalorizzare l'approvvigionamento locale

Nel 1997 fu avviato il progetto "Vivere degnamente la vita - A favore dell'approvvigionamento locale". Nel 1998 vi aderì anche il Großes Walsertal. Conferenze e workshops illustrarono alla popolazione il valore dell'approvvigionamento locale, indispensabile alla qualità della vita. Furono ritenuti di prima necessità anche medico, farmacista, istituzioni, ecc. L'obiettivo era approntare un modello in grado di contrastare la perdita dell'approvvigionamento locale e le relative conseguenze economiche, sociali ed ecologiche: calo del potere d'acquisto, perdita posti di lavoro, disgregazione sociale, danni ambientali.

4. Richiesta di riconoscimento del Parco Biosfera all'UNESCO

Nel 1997 una nuova legge di tutela naturale del Vorarlberg indusse la REGIO ad una maggiore collaborazione tra i comuni, cosa che altresì permise (grazie alla stessa decisione in tutti i 6 consigli comunali) di presentare all'UNESCO la richiesta di riconoscimento del Parco Biosfera; richiesta che fu accolta con enorme soddisfazione e che avviò una sempre più stretta cooperazione fra i comuni.

5. Lo strumento di pianificazione territoriale

Il Parco biosfera del Großes Walsertal adotta come strumento di pianificazione territoriale un piano di zonizzazione in cui ciascuna area è destinata ad una funzione. Si può edificare su suolo agricolo soltanto se gli edifici sono destinati ad uso rurale. E' il sindaco di ciascuno dei 6 comuni in ultima istanza che decide in merito ad una domanda di costruzione.

6. La consulenza edilizia istituzionale come strumento per la qualità architettonica

Nel Parco Biosfera la cultura architettonica è un tema molto importante, per questo nei 6 comuni è stato costituito un ufficio finalizzato a promuovere la qualità architettonica. L'azione è espletata mediante consulenze rivolte sia ai sindaci, ai quali è demandata l'approvazione dei progetti, sia ai privati (progettisti, impresari e committenti). La consulenza ai Sindaci avviene mediante una commissione edilizia composta da esperti e da rappresentanti del comune che rilascia un parere non vincolante su ogni progetto edilizio. La consulenza ai privati avviene tramite un parere preventivo scritto.

10.3 Nuove architetture pubbliche modello

I comuni di Raggal e di Blons si trovano praticamente al centro del Parco Biosfera del Großes Walsertal. Blons si trova a nord della valle, mentre Raggal si trova più a sud su di un'ampia zona più pianeggiante. Entrambi i comuni dispongono delle infrastrutture e dei servizi necessari alla vita quotidiana. La situazione topografica permette a Raggal di espandersi ulteriormente all'occorrenza. Negli ultimi anni entrambe le località hanno edificato nuovi centri comunali a carattere multifunzionale ed energeticamente efficienti. In ambedue i casi le nuove architetture completano gli antichi nuclei al centro del paese, consolidando il sistema di scala basato su piccoli circuiti integrati (sociali, economici, ecologici). I nuovi edifici sono meglio analizzati nelle schede che seguono.

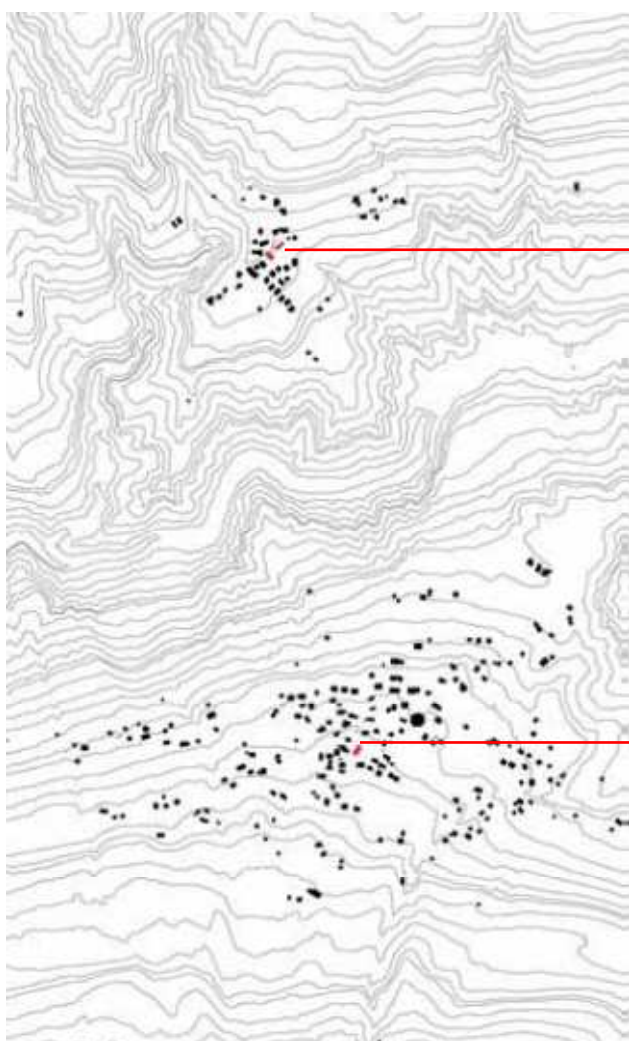


Fig. 39: stralcio carta topografica del parco con i nuovi edifici pubblici di Blons e Raggal



Fig. 37: il nucleo di Blons con indicato il centro comunale

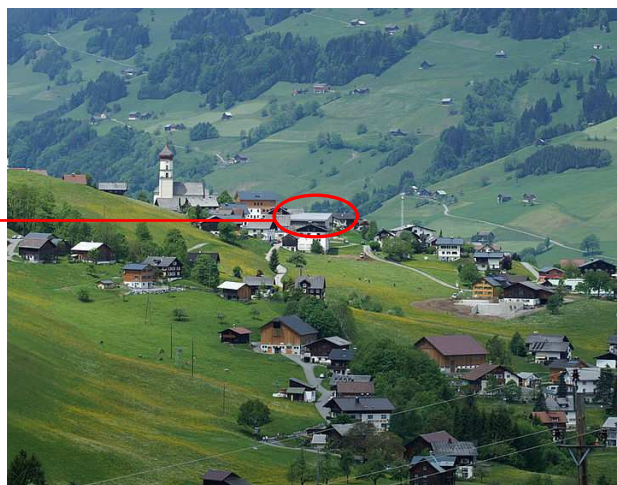


Fig. 38: Raggal con indicata la nuove sede comunale

10.4 Il nuovo centro comunale di Blons



Tipologia:	Complesso multifunzionale a servizio della comunità
Ubicazione:	Blons - parco biosfera Großes Walsertal
Anno di costruzione:	2003-2004
Progettista:	Bruno Spagolla
Descrizione:	Si tratta di due edifici collegati da una piazza in cui trovano posto la scuola elementare (due classi e una palestra), un negozio, un ristorante e il municipio. Ambedue sono realizzati in pendenza in modo da risultare più bassi rispetto alla vicina chiesa che storicamente costituisce l'edificio più alto del paese. L'edificio che ospita la scuola e il negozio è posto ortogonale al pendio e ha il tetto a due falde tradizionale. L'edificio che ospita il ristorante e il municipio invece è parallelo al pendio e ha la copertura monofalda.
Strutture:	In legno di abete bianco locale (dei boschi comunali piantanti contro le valanghe)
Altri materiali:	Seminterrati in c.a., mentre pareti e soffitti sono in legno massello locale
Principi energetici:	N.d.
Forma:	Due volumi compatti a pianta rettangolare, uno a due falde, l'altro ad una falda.
Fotografie:	 Fig. 40: vista da valle dei due edifici del nuovo centro comunale di Blons
	 Fig. 41: il sottotetto panoramico dell'edificio a due falde (usato per le prove musicali)



Fig. 42: foto dell'edificio con la scuola ed il negozio, in abete locale su seminterrato in c.a.



Fig. 43: foto dell'edificio che ospita il ristorante ed il municipio



Fig. 44: atrio a doppia altezza del municipio



Fig. 45: ristorante sul soppalco

10.5 Il nuovo centro comunale di Raggal

Tipologia:	Complesso multifunzionale a servizio della comunità
Ubicazione:	Raggal - parco biosfera Großes Walsertal
Anno di costruzione:	2005-2006
Progettista:	Johannes Kaufmann
Descrizione:	Si tratta di un edificio multifunzionale energeticamente efficiente che ospita, al piano terra, il municipio, l'ufficio turistico, la sala della comunità e un consultorio, mentre nel seminterrato si trovano una sala prove musicali, la centrale termica a biomassa ed altri vani impiantistici. L'architettura contemporanea si inserisce armoniosamente nel tessuto preesistente (chiesa, scuola e locanda) e preserva la vista panoramica dalla piazza. Per la costruzione è stato impiegato l'abete della foresta comunale. L'architetto ha selezionato gli alberi adatti insieme al sindaco e una guardia forestale; lo stesso ha poi identificato, con un falegname, quali parti andavano impiegate per i vari elementi. L'edificio è stato poi realizzato con prefabbricati, ma in modo personalizzato grazie alle segheria e ai falegnami locali.
Strutture:	Pannelli prefabbricati in legno di abete rosso elevati su seminterrato in c.a.
Altri materiali:	Rivestimento esterno in abete bianco; rivestimenti interni (pareti e soffitti eccetto i bagni) in tavole di abete; arredi in legno massello.
Principi energetici:	Volume compatto; involucro in pannelli lignei altamente coibentati (32 cm) e a tenuta stagna; finestre con tripli vetri; ventilazione meccanica con recupero di calore; riscaldamento a biomassa (cippato) che riscalda anche altri sette edifici. Fabbisogno energetico per riscaldamento: 27,7 kWh/m ² anno (certificato).
Forma:	Volume a pianta rettangolare con tetto monofalda a doppia pendenza.
Fotografie:	

Figura 46: fotografia dell'edificio del nuovo centro comunale di Raggal da nord-est



Figura 47: fotografia dell'ingresso a sud-ovest



Figura 48: fotografia vista da nord-ovest



Figura 49: fotografia della facciata nord-ovest



Figura 50: fotografia di uno degli uffici municipali al piano terra



Figura 51: fotografia particolare degli interni interamente in abete locale



Figura 52: fotografia degli interni con le scale e i pannelli prefabbricati in abete locale

Piante:

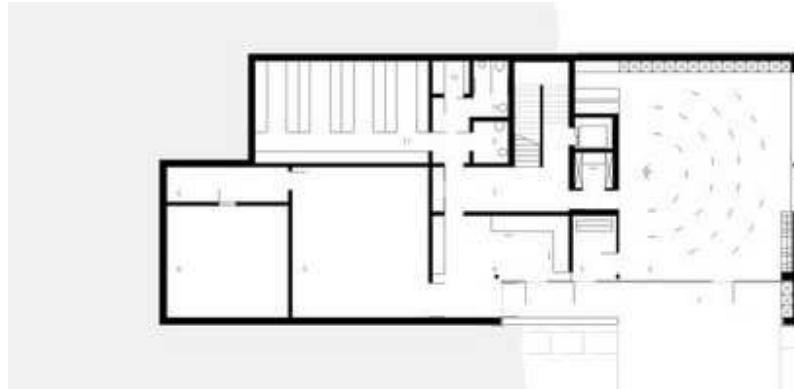


Fig. 53: pianta del seminterrato

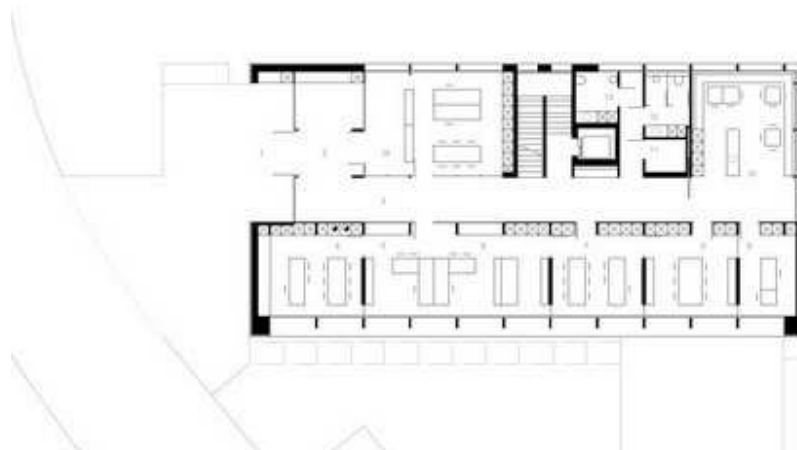


Fig. 54: pianta del piano terra

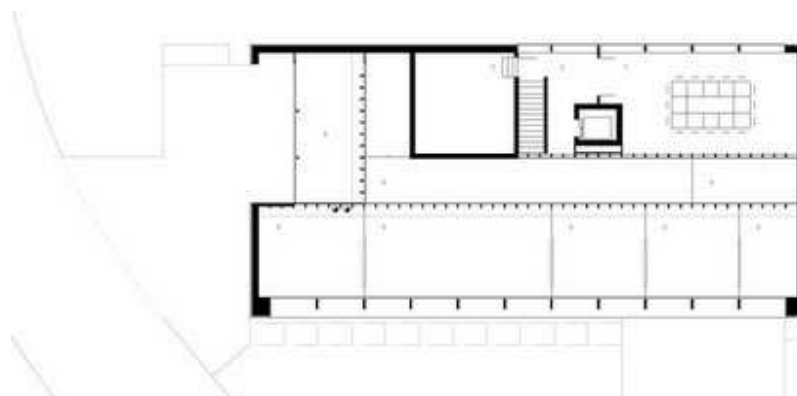


Fig. 55: pianta del piano primo

Sezioni:

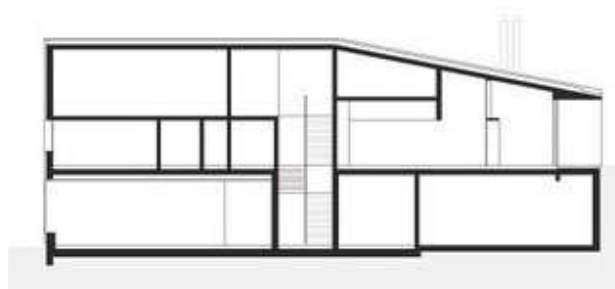


Fig. 56: sez. longitudinale

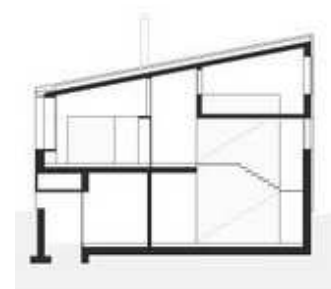


Fig. 57: sez. trasversale

11.0 IL CONSORZIO QUALITÀ DELLE COSTRUZIONI IN LEGNO

Il Consorzio qualità delle costruzioni in legno del Vorarlberg è una cooperativa con responsabilità limitata (Qualitätsgemeinschaft Vorarlberger Holzbau reg. Gen.m.b.H.), cioè un'organizzazione senza scopo di lucro che si pone l'obiettivo di sviluppare un cluster del legno. Gli 82 membri sono costituiti da proprietari forestali, segherie, carpenterie, falegnamerie, ditte di lavorazione del legno, architetti e fornitori. Il Consorzio ha avviato, da vari anni ormai, una filiera regionale sostenibile per le specie legnose endemiche, in particolare l'abete rosso e bianco. Questa filiera coinvolge i proprietari del bosco, le segherie, i carpentieri e gli architetti: una volta tagliati i tronchi, in inverno, vengono consegnati alle segherie a valle che li trasformano in travi e tavole, successivamente giungono nelle falegnamerie per essere assemblati per formare pareti, pavimenti, capriate ed altri elementi edilizi che dopo qualche settimana possono già raggiungere i cantieri; in soli due o tre giorni un edificio intero viene realizzato e portato al "rustico"; gli scarti del processo produttivo, come corteccia e rami, vengono trasformati in trucioli o segatura e destinati alle centrali termiche a biomassa per ricavarne energia. Ma il bosco non rappresenta solo una materia prima rinnovabile e una fonte energetica: nel Vorarlberg cresce più legno di quanto ne viene tagliato e quindi conserva la sua funzione di spazio ricreativo, di polmone verde e di protezione contro l'erosione del suolo e le valanghe.

Se questa filiera funziona lo si deve anche a Matthias Ammann, un giurista che giunse alla Camera di Commercio del Vorarlberg ed iniziò ad occuparsi della crisi che stavano vivendo circa 16 anni fa i carpentieri del legno. Per affrontare la situazione egli fondò, nel 1997, il Consorzio qualità delle costruzioni in legno del Vorarlberg, una cooperativa regionale che riunisce proprietari di boschi, segherie, carpentieri, subfornitori e architetti. L'obiettivo era quello di tornare a valorizzare le costruzioni in legno, la cui tradizione secolare era caduta in disuso a partire dal dopoguerra. L'operazione non fu semplice in quanto ha implicato di mettere attorno a un tavolo i piccoli artigiani, tradizionalmente in competizione tra loro. Inoltre, Ammann lanciò un concorso per la costruzione della casa unifamiliare più innovativa costruita in legno al fine di dare visibilità a questo materiale naturale: ci furono 160 candidature da tutto il Vorarlberg e alla consegna del premio i carpentieri furono al centro dell'attenzione, con la presenza di rappresentanti della politica e dell'imprenditoria. L'evento attualmente si ripete ogni due anni e prevede premi anche per altre categorie di edifici, come residenze multifamiliari, edifici pubblici, costruzioni industriali, ecc.

Al Consorzio aderiscono 46 delle 70 carpenterie della regione, più 38 subfornitori (proprietari dei boschi, segherie, commercianti, aziende di trasformazione, ecc.) e 14 studi di architettura. Il sistema funziona con risultati apprezzabili: nei primi sei anni il fatturato delle carpenterie in legno è raddoppiato nonostante il diffuso calo nel settore edile; ci sono stati 35 ampliamenti di imprese; aumento del 60% del volume d'affari del settore; incremento del 40% dell'export (a 34 milioni di Euro); aumento del 15% degli occupati. Le costruzioni in legno altresì hanno assunto una posizione di preminenza nel settore degli edifici energeticamente efficienti. La percentuale delle costruzioni in legno nel Vorarlberg è salita dal 5% all'odierno 20%. Ma si può fare di più in quanto si taglia meno legna di quanta ne cresce. Le foreste tuttavia rappresentano molto più di una semplice risorsa economica: i combustibili fossili come petrolio e gas finiranno, mentre il legno ricresce. Oggi il Vorarlberg punta alle centrali termiche a legna e pertanto gli scarti della lavorazione del legname diventano importanti e redditizi. Inoltre, oggi vi sono circa 430.000 turisti all'anno che visitano il Vorarlberg interessati all'architettura, soprattutto in legno, il tutto a vantaggio dei settori alberghiero e gastronomico. I carpentieri hanno forte concorrenza anche nel settore dei prefabbricati, il quale ha già conquistato metà del mercato; in questo segmento un'azienda familiare non può competere, per questo alcune carpenterie si sono unite, con notevole successo, in un gruppo: ogni azienda offre due o più tipi di case prefabbricate che vengono presentate in un catalogo comune con il marchio "Fixhaus".

Una quota di mercato superiore rispetto a quella del legno massiccio è detenuta dal cosiddetto legno massello da costruzione (KVH - acronimo del termine tedesco Konstruktionsvollholz): dai travi di legno massiccio vengono eliminati nodi e altri difetti, quindi i tronconi così ottenuti vengono ricollegati con giunti a pettine. Il KVH è stabile come il legno massiccio, ma costa meno, pur non essendo altrettanto gradevole esteticamente. Il KVH inoltre è prodotto solo dalle grandi segherie, soprattutto del sud della Germania (le segherie del Vorarlberg in genere sono troppo piccole per potersi permettere i costosi macchinari necessari).



Figura 58: foto di dettaglio del legno massello da costruzione KVH con i caratteristici giunti a pettine

In Austria circa il 5% delle case è costruito in legno. Con il 20% circa il Vorarlberg è nettamente sopra la media, ma in Scandinavia fino all'80% delle nuove costruzioni è realizzata in legno. Le possibilità di sviluppo sono ancora altissime. Ammann intende diffondere la cultura delle costruzioni in legno tra gli architetti, per questo ha organizzato più volte concorsi di idee per studenti di architettura. Gli edifici in legno del Vorarlberg hanno un bilancio energetico ed ambientale praticamente insuperabile, anche grazie ai brevi trasporti tra bosco, segheria e cantiere. Per quanto riguarda la cosiddetta "energia grigia", cioè l'energia necessaria per produzione, trasporto e smaltimento di un prodotto, le costruzioni in legno superano quelle costruite con altri materiali. Anche qualora una costruzione in legno debba essere demolita si può recuperare tutto il materiale come fonte energetica da biomassa.

Il legno è sicuro anche in caso di incendio: sperimentazioni hanno dimostrato che un'intelaiatura di travi di legno rimane in piedi più a lungo di una in acciaio; nessun elemento si piega sotto l'effetto del calore e non c'è nulla che collassi all'improvviso come un solaio in calcestruzzo armato; inoltre il legno isola meglio: se un muro di legno spesso 20 centimetri viene esposto a mille gradi per un'ora da un lato, sull'altro lato la temperatura sale di soli dieci gradi, cosa che può salvare molte vite in caso d'incendio.

12.0 IL VORARLBERG VERSO L'AUTONOMIA ENERGETICA

12.1 Premesse

Conseguire l'autonomia energetica del Vorarlberg significa coprire il fabbisogno energetico utilizzando un approvvigionamento energetico sostenibile e locale basato su fonti rinnovabili. Il programma è stato avviato nel 2007 dal governo federale in considerazione delle sfide poste dai cambiamenti climatici e dalla diminuzione delle risorse. Sin dal dicembre del 2007, nel corso di 10 workshop, 90 esperti hanno lavorato (su base volontaria) per individuare il modo per ottenere, entro il 2050, un sistema energetico sostenibile da fonti rinnovabili. Sulla base dei risultati di questi studi, l'8 luglio 2009 il Consiglio dello stato federale del Vorarlberg ha deciso all'unanimità che l'obiettivo a lungo termine della politica energetica regionale è l'autosufficienza energetica basata su fonti rinnovabili. Le fasi preliminari del programma sono state completate nel 2010, ora è in atto una fase di implementazione che durerà fino al 2020, articolata in gruppi di lavoro che si occupano di industria e commercio, edilizia, mobilità e pianificazione territoriale, energie rinnovabili. Il programma mira sempre ad individuare le soluzioni e le misure necessarie per raggiungere l'autonomia energetica entro il 2050, ma non si tratta solo di elaborare concetti, piuttosto permettere un'ampia partecipazione di tutte le parti interessate. Infatti, l'autonomia energetica è un processo sociale. Inoltre, il programma instaura una rete di contatti pertinenti l'energia tra le varie discipline: tutte le parti interessate saranno chiamate quindi a sviluppare una comprensione comune delle sfide che possono essere superate e nuovi impulsi verso un approvvigionamento energetico sostenibile saranno incoraggiati. Il programma è stato progettato come un processo che porta ad una serie di misure che vengono poi monitorate durante la loro attuazione. Il nucleo del programma è costituito da laboratori dedicati ad argomenti di "energia rinnovabile", "efficienza energetica" e "comunicazione". I laboratori sono organizzati e moderati dall'Istituto di energia, i partecipanti sono esperti riconosciuti in vari aspetti della vita pubblica e lavorano su una base volontaria. Più specialisti saranno invitati a riflettere su una serie di misure realistiche e a prezzi accessibili fino al 2020. L'attuazione di tali misure è iniziata nel 2012. Ogni workshop svilupperà raccomandazioni, seguite da misure concrete, atte a formare la politica energetica del governo di Vorarlberg. Gli obiettivi della campagna "step by step verso l'autonomia energetica" mirano ad evidenziare le potenzialità dell'autonomia energetica attraverso il cambiamento dello stile di vita nei campi di lavoro, ricreazione, mobilità e consumo.

La "visione" di un Vorarlberg energeticamente autonomo ha dunque le seguenti caratteristiche fondamentali e strategiche:

- politica lungimirante conforme ai principi della sostenibilità;
- sistemi energetici efficienti di produzione e consumo;
- infrastrutture sostenibili ma tali da garantire alta qualità di vita;
- efficienza energetica anche nella formazione e nell'innovazione;
- valorizzare lo stile di vita sostenibile;
- generare valore a livello regionale.

Ogni workshop ha prodotto indicazioni basate su valori in questi ambiti. Con questa "visione" di un Vorarlberg energeticamente autosufficiente (attraverso l'approvvigionamento sostenibile) sono state redatte oltre 300 raccomandazioni d'azione rivolte ai diversi attori. Sono state considerate solo le tecnologie oggi disponibili le quali abbiano le potenzialità di trasformare l'attuale sistema energetico dal punto di vista ecologico, sociale ed economico. Si tratta in ogni caso di porre fine (progressivamente) all'attuale dipendenza dai combustibili fossili. L'obiettivo dell'autonomia energetica richiede infatti un sistema energetico in grado di soddisfare i bisogni dei cittadini ricorrendo soltanto alle fonti energetiche localmente disponibili.

12.2 Obiettivi e strategie energetiche

Oggi il Vorarlberg consuma circa 9.500 GWh all'anno di cui quasi il 30% proviene da fonti energetiche rinnovabili come le biomasse, l'energia idroelettrica e l'energia solare. Se l'obiettivo è raggiungere l'autosufficienza energetica, secondo gli esperti e il Consiglio regionale, entro il 2050 la produzione energetica da fonti rinnovabili deve e può realisticamente aumentare fino a coprire il 50% (ossia aumentare di circa 1500 GWh). La sola sostituzione dei combustibili fossili tuttavia non può consentire di raggiungere l'autonomia energetica, bensì è indispensabile agire parallelamente anche sull'efficienza energetica degli edifici, delle infrastrutture per i trasporti e del comparto industriale, in modo da ridurre progressivamente i consumi energetici (pur senza rinunciare alle prestazioni richieste).

Gli esperti coinvolti nei workshop ritengono che se nei prossimi decenni si diffondesse l'impiego di tecnologie altamente efficienti (già disponibili oggi) il fabbisogno energetico potrebbe diminuire di circa il 70% (circa 6350 GWh).

I maggiori risparmi si otterrebbero intervenendo sul patrimonio edilizio esistente e nel settore dei trasporti. Si ritiene realistica una riduzione del fabbisogno termico degli edifici del 75% entro il 2050 purché ogni anno vengano energeticamente riqualificate il 3% delle unità abitative (rispettando una qualità termica minima dell'involucro dell'edificio di 20-25kWh/m²). Inoltre, l'utilizzo di elettrodomestici ad alta efficienza (unitamente ad un comportamento consapevole) e la sostituzione dei vecchi riscaldamenti elettrici permetterà di ridurre del 61% i consumi elettrici delle famiglie. Agendo anche a livello di pianificazione territoriale è possibile ottenere significativi risparmi energetici anche nel settore dei trasporti, lasciando inoltre che il traffico individuale residuale sia gestito con veicoli elettrici (l'impiego degli stessi determinerà un aumento del 15% della quantità di energia elettrica richiesta rispetto a quella oggi prodotta in Vorarlberg, ma essa sarà messa a disposizione grazie ai risparmi che verranno attuati). Rivestono quindi grande importanza per i risparmi energetici nella mobilità gli interventi finalizzati a rivitalizzare i centri urbani, quelli volti ad incoraggiare lo spostamento a piedi o in bicicletta nelle così dette "zone d'incontro", nonché gli interventi per concentrare lo sviluppo residenziale lungo i punti nodali dei trasporti pubblici. Tutto ciò infatti ridurrebbe il fabbisogno energetico per la mobilità a circa il 25% soltanto rispetto al livello attuale. Gli studi effettuati mostrano infine che anche nel comparto industriale l'attuale fabbisogno energetico potrebbe scendere del 62%, poiché le tecnologie già oggi disponibili permettono di ridurre il fabbisogno elettrico del 39% e quello termico del 77%, il tutto mantenendo la stessa produttività.

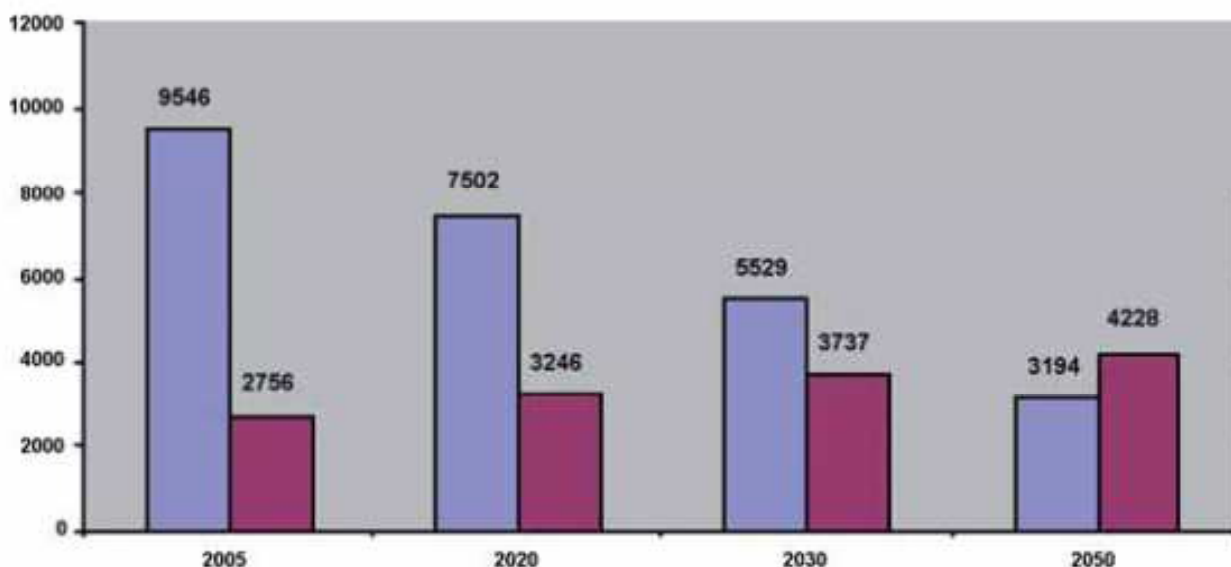


Grafico 3: previsioni fabbisogno energetico in GWh (blu) e produzione rinnovabile (viola) in Vorarlberg

12.3 Bioedilizia - costruzione ecologica

L'ambiente è il cuore della costruzione ecologica e le persone sono al centro della bioedilizia con l'obiettivo di creare spazi sani da vivere. Ciò che costruiamo ha un'influenza determinante sul nostro ambiente, ad esempio attraverso lo sfruttamento eccessivo delle risorse naturali, il consumo di energia, i rifiuti, l'inquinamento, l'effetto serra, l'acidificazione del suolo, ecc. Il nostro coinvolgimento e la nostra responsabilità per i problemi ambientali sono sostanzialmente più grandi di quanto generalmente si presume. Gli edifici sono una necessità della vita, ma essi dovrebbero essere costruiti in modo che abbiano il minor impatto possibile sulle persone e l'ambiente. L'obiettivo dovrebbe essere aspirare ad edifici che sono ottimali in termini di ecologia e biologia, evitando soluzioni che massimizzano l'uso della tecnologia. Questi sono i principi della bioedilizia nell'ambito delle politiche energetiche del Vorarlberg.

12.4 Certificazione energetica degli edifici

Le certificazioni energetiche per gli edifici sono state stabilite in Vorarlberg nel gennaio 2008. Questi certificati portano alla luce il fabbisogno energetico degli edifici e la qualità dei loro impianti domestici installati. In Vorarlberg circa il 40% del fabbisogno energetico è destinato agli edifici. Inoltre la necessità di energia complessiva del Vorarlberg è in aumento e lo stesso sta accadendo in modi simili in tutta Europa. L'UE ha prescritto l'introduzione obbligatoria delle certificazioni energetiche degli edifici in tutti i paesi membri per ridurre la nostra dipendenza dai combustibili fossili. E' possibile fare risparmio energetico soprattutto negli edifici per raggiungere rapporti costi/benefici eccezionali, riducendo la dipendenza dalle forniture di energia.

12.5 Supporto alla progettazione di edifici energeticamente efficienti: baubook

La piattaforma internet www.baubook.info è uno strumento progettato per sostenere la realizzazione di edifici energeticamente efficienti ed ecologici. Per questo propone:

- un elenco completo dei criteri ecologici e per l'efficienza energetica;
- un database liberamente accessibile di prodotti con i dettagli di produttori e grossisti;
- dati di base sugli aspetti fisici ed ecologici dell'edificio per il calcolo dell'efficienza energetica-ecologica;
- informazioni sulla tecnologia e gli effetti dei prodotti da costruzione sulla salute e sull'ambiente;
- strumenti gratuiti per calcolare i componenti di un edificio ed ottimizzare pareti, solai e coperture;
- informazioni aggiornate in materia di edilizia ecologica e ristrutturazione;
- gestione delle informazioni con funzioni specifiche e newsletter.

12.6 Supporto mirato agli edifici residenziali

Come supporto all'edilizia residenziale il Vorarlberg mira ai seguenti obiettivi:

- supportare la creazione di occupazione;
- consentire alle persone di vivere in residenze contemporanee e sane;
- guidare lo sviluppo degli edifici residenziale in Vorarlberg.

Concretamente vengono approntate le seguenti azioni:

- informazioni e consigli prima e durante la fase di progettazione;
- definizione di standard per edifici residenziali che rispettano le esigenze di ecologia ed efficienza;
- garantire la qualità degli obiettivi in fase di pianificazione e controllo del loro raggiungimento;
- consigli dall'inizio e fino alla messa in funzione dell'edificio dal servizio di consulenza energetica;
- verifica della qualità a fine lavori, anche attraverso l'attestato di certificazione energetica.

12.7 La casa passiva

Che cosa è una casa passiva? Questo è il termine per un edificio che è in grado di garantire un ambiente altrettanto confortevole in estate come in inverno, senza avere un sistema di riscaldamento/raffrescamento distinto. La denominazione di casa passiva deriva da elementi "passivi" che, insieme con l'edificio stesso, tengono la temperatura interna piacevole durante il periodo quando il riscaldamento è normalmente richiesto. I principali elementi passivi includono, in particolare, isolamento termico, efficienza energetica, utilizzo dei raggi del sole attraverso le finestre e il calore trasferito mediante i dispositivi e gli occupanti all'interno dell'edificio.

Le caratteristiche principali di una casa passiva:

- involucro altamente isolato;
- finestre a tripli vetri isolanti ad alta qualità;
- ventilazione controllata con recupero di calore;
- costruzione ermetica priva di ponti termici;
- apparecchiature per uso domestico energeticamente efficienti.

I criteri di una casa passiva:

Max 15 kWh/(m² anno) necessari per il riscaldamento

Max 10 W/m² carico di riscaldamento

Max 120 kWh/(m² anno) parametro di energia primaria globale

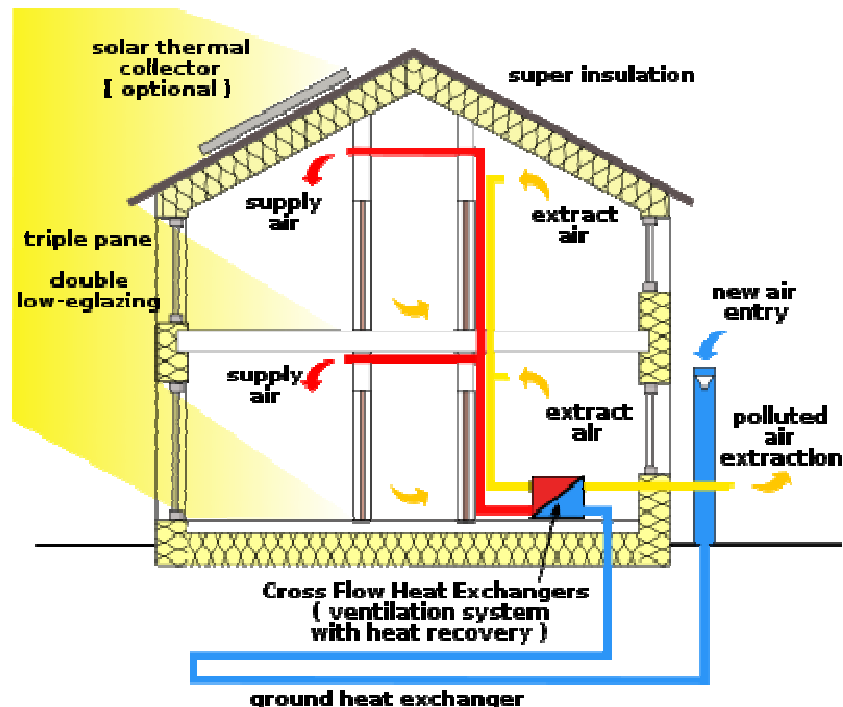


Figura 59: schema di funzionamento di una casa passiva

12.8 Pompe di calore

Una pompa di calore ha teoricamente un potenziale illimitato e rappresenta il generatore principale per le case passive. L'energia è rinnovabile grazie alla radiazione solare, alle precipitazioni e all'energia geotermica. Il 25% di tutte le case unifamiliari e bifamiliari costruite nel 2005 in Vorarlberg sono riscaldate da una pompa di calore. Non è solo l'evoluzione tecnica della pompa di calore a rendere il sistema più conveniente, ma anche i progressi nella costruzione a risparmio energetico. Le case passive, efficienti ed ecologiche, sono oggi riscaldabili solo con una pompa di calore con capacità di riscaldamento di 5-6 kW. I vantaggi di una pompa di calore:

- una pompa di calore nel seminterrato è non più grande di un frigorifero e non richiede alcun serbatoio;
- bassi costi di pulizia e manutenzione;
- funzionamento completamente automatico, facile da impiegare;
- non necessita di nessun camino;
- è ecocompatibile e conserva le risorse disponibili di energia a causa dell'enorme efficienza;
- complemento ideale con un sistema solare per il riscaldamento ad acqua calda;
- il costo totale dell'impianto è ancora leggermente più elevato rispetto a soluzioni più tradizionali, ma è presto compensato da costi di esercizio inferiori fino a 2/3. Esistono inoltre sovvenzioni da parte dello stato del Vorarlberg per l'installazione delle pompe di calore.

12.9 Il programma di riqualificazioni "Fattore 10": ridurre i consumi ad 1/10

VOGEWOSI, la più grande associazione senza scopo di lucro di housing sociale nel Vorarlberg, si è occupata della riqualificazione energetica di dieci condomini (con l'accordo degli occupanti) come parte di un progetto pilota. L'operazione fu sostenuta dal governo del Vorarlberg e dall'Istituto di Energia del Vorarlberg. L'obiettivo era quello di ridurre il consumo di energia ad un decimo di quello che era prima. Successi di grande efficienza energetica possono essere realizzati su edifici di nuove costruzione. Una moderna casa passiva ha bisogno solo un quinto dell'energia di una casa a risparmio energetico. Recenti sviluppi tecnicamente affidabili ed economici hanno dimostrato esaurientemente come le case possono essere realizzate passive. Un obiettivo primario di politica energetica è quello di ridurre il consumo energetico del patrimonio edilizio esistente, poiché la maggior parte dell'energia è richiesta per gli edifici esistenti. Il progetto "Fattore 10 riqualificazioni" ha dimostrato che l'applicazione della tecnologia della casa passiva quando si ristruttura/riqualifica può ridurre il consumo energetico drasticamente, fino a -90%.

L'associazione VOGEWOSI ha applicato il programma fattore 10 (riduzione dei consumi ad 1/10) per la ristrutturazione di quattro edifici ad appartamenti per un totale di 54 unità abitative. Gli occupanti hanno rilevato che i loro costi energetici sono stati ridotti drasticamente mentre, allo stesso tempo, le loro case sono diventate notevolmente più confortevoli. È stato calcolato che in Vorarlberg circa 1.816.000 kWh possono essere salvati ogni anno dal comparto edilizio. Ciò significa che la portata annuale di biossido di carbonio può essere ridotto di 565 tonnellate.



Figura 60: Passiv House Retrofit di edificio anni '70 a Rankweil con abbattimento del 91% dei consumi

12.10 Case con il marchio Klima: Aktiv

Per la maggior parte delle persone la costruzione o l'acquisto di una casa è il più grande investimento nella loro vita e deve essere considerato molto attentamente. Le persone per la maggior parte sono ben consapevoli dei loro desideri individuali relativamente alla costruzione o all'acquisto di una casa o di un appartamento, ma per loro spesso è difficile valutare e confrontare la qualità delle diverse soluzioni. Un'etichetta di qualità, come ad esempio il marchio Klima:Aktiv, offre un supporto prezioso per il confronto di aspetti importanti della costruzione.

Attribuisce una valutazione sull'efficienza energetica dell'edificio, sulla qualità della progettazione ed esecuzione, sui materiali e gli elementi edilizi impiegati, così come la qualità del suo comfort e l'atmosfera complessiva. La valutazione avviene mediante attribuzione di pun ti in base a determinati criteri relativi alla progettazione, all'esecuzione, al sistema energetico, alla qualità dei materiali, al confort ottenuto. Alcuni criteri sono sempre obbligatori. Il punteggio massimo è di 1.000 punti. Un edificio a standard casa passiva che raggiunge almeno 900 punti viene premiato.



Fig. 61: marchio klima:aktiv

12.11 Il programma "e5" per gli enti locali

Il programma e5 sostiene le autorità locali che si distinguono per il loro uso efficiente dell'energia da fonti rinnovabili e il loro speciale impegno a proteggere l'ambiente. Le incoraggia ad intraprendere campagne mirate e ad avere un programma completo di attività che viene aggiornato ogni anno da un team di specialisti. Un comitato esterno, indipendente, valuta tale attività almeno ogni quattro anni e conferisce da una a cinque "e" ai comuni, allo stesso modo di come le stelle sono attribuite agli alberghi.



Fig. 62: classificazione e5 enti locali del Vorarlberg

Nell'ambito del programma vengono svolti i seguenti servizi:

- competente incoraggiamento da parte della squadra di consulenti del programma;
- valutazione del lavoro già svolto in merito alla politica energetica;
- supporto nell'elaborazione ed attuazione delle misure in materia di politica energetica;
- accesso al know-how sul risparmio energetico accumulato dalle autorità locali in tutta Europa;
- opportunità per l'analisi comparativa con altri distretti del programma e5;
- particolare cooperazione e partnership con le autorità locali innovative all'interno della regione;
- pubblicizzazione dei successi in merito al risparmio energetico degli enti locali.

12.12 Consulenza energetica

Con il supporto degli enti locali e del governo del Vorarlberg, nonché degli sponsor, l'Istituto di energia offre servizi di consulenza sia per le nuove costruzioni sia per le riqualificazioni di edifici esistenti. Il servizio di consulenza si concentra su edifici residenziali e si concretizza soprattutto in due modi:

- incontri: si organizzano (con le autorità locali) incontri di consulenza per i committenti in ben 19 zone;
- in loco: tramite sopralluogo di un consulente.

12.13 Mobilità sostenibile

Le iniziative significative in merito all'efficienza energetica nella mobilità sono tre:

1. La settimana della mobilità del Vorarlberg

Avviene nella provincia ogni anno con l'idea di incoraggiare le persone ad andare in giro senza auto e promuovere un atteggiamento responsabile verso la loro mobilità personale. Il governo provinciale ha commissionato all'Istituto di energia del Vorarlberg e all'Alleanza per il clima di coordinare la settimana della mobilità, la quale offre una varietà di attività progettate per convincere la gente a riconsiderare i propri modi di muoversi e provare quelli nuovi.

2. Gara ciclistica

L'idea è quella di motivare la popolazione ad utilizzare più spesso le biciclette attraverso un divertente concorso per vedere chi può fare più chilometri nel periodo tra aprile e settembre. Chiunque faccia più di 100 km automaticamente entra in una lotteria con premi interessanti.

3. BYPAD (Bicycle Policy Audit)

Il BYPAD europeo è un metodo di controllo e di sviluppo del ciclismo a livello comunitario. BYPAD esamina non solo la qualità delle piste ciclabili o dei parcheggi, ma tiene conto di tutto il processo a livello di comunità. Strumento centrale è l'autovalutazione di un gruppo di controllo costituito da decisori politici, amministratori, ciclisti regolari e un moderatore. Punti di forza e di debolezza sono determinati nel corso di questo processo e viene elaborato un piano di attività per i prossimi tre anni.

12.14 Campagna di comunicazione per sensibilizzare i cittadini

L'affermazione del concetto dell'autonomia energetica ha indotto il Land Vorarlberg a lanciare anche una campagna di comunicazione per sensibilizzare i cittadini sui principi dello stile di vita sostenibile e sulle iniziative per la sostenibilità e l'efficienza energetica. In particolare, i lavori di riqualificazione energetica saranno incentivati mediante adeguati contributi economici, soluzione che rappresenta un importante aiuto alla generazione di valore regionale e di rinnovo del patrimonio edilizio esistente. Inoltre, i progetti "Vlotte" (utilizzo di veicoli elettrici per la mobilità) e "Landrad" (promozione delle biciclette a pedalata assistita elettriche quale alternativa all'auto per il corto raggio) mirano ad incentivare forme di mobilità sostenibile. Tutto questo in quanto l'obiettivo dell'autonomia energetica interessa ogni aspetto della vita e ciascuna persona dovrà fare la sua parte (ogni piccolo contributo, moltiplicato per tanti, può generare un grande cambiamento).

12.15 La gestione dei rifiuti: prevenzione e riciclo

Il primo orientamento seguito in Vorarlberg in materia di gestione dei rifiuti è quello di prevenirli, anche al fine del contenimento dei consumi energetici. Infatti, ogni forma di materiale di scarto è un onere per l'ambiente sotto tutti i punti di vista, incluso quello energetico. In Vorarlberg oltre il 67,6% dei rifiuti viene riciclato. Dato che pone lo stato federale al primo posto in Austria per il riciclo dei rifiuti. Anche se gran parte dei rifiuti può essere riciclata, questa rappresenta una soluzione secondaria onerosa. È ancora meglio prevenire i rifiuti sulla base del principio che «gli sprechi non sono migliori dei rifiuti». Così facendo si mette meno sotto pressione l'ambiente.

12.16 Energie rinnovabili

Il Vorarlberg ha iniziato da molti anni a sviluppare le fonti energetiche rinnovabili, l'obiettivo dell'autonomia energetica ha ulteriormente incentivato a spingere su questa strada. Le risorse energetiche rinnovabili da tempo sviluppate e diffuse nella regione sono quelle di seguito riportate.

Biogas

Un processo biologico è la produzione di biogas, in cui i batteri in un serbatoio ermetico (chiamato anche fermentatore) decompongono materiali organici. Il gas naturale derivante da questo processo contiene un'alta percentuale di combustibile metano. A seconda della materia prima e del tipo di processo questa proporzione varia, ma di solito risulta tra il 50 e il 60%. I seguenti materiali organici possono essere utilizzati per questo processo di fermentazione anaerobica:

- rifiuti organici locali, compresi liquami e fanghi;
- rifiuti agricoli (letame, concime liquido, erba tagliata, residui, ecc.);
- rifiuti organici industriali e da produzione alimentare (residui grassi, ecc.);
- "colture energetiche" (cereali, barbabietola da zucchero, ecc.).

Alcuni di questi materiali pongono problemi per il loro recupero, come ad esempio nel caso di cattivo compostaggio del metano, il quale entra nell'atmosfera, aumentando fino a 25 volte il potenziale di riscaldamento globale rispetto al biossido di carbonio. Ricorrendo ad un impianto di biogas il metano non può sfuggire e viene utilizzato per generare energia. Un passo per raggiungere l'indipendenza energetica 2050 del Vorarlberg è rappresentato dallo sviluppo di impianti a biogas per una produzione totale di 145 GWh entro il 2020.

Biomasse

Se si riscalda con il legno si riscalda nel ciclo della natura: il legno è un combustibile che ricresce, rinnovabile per definizione. Il legno inoltre è la seconda risorsa più importante (nonché energia rinnovabile) in Vorarlberg oltre all'energia idroelettrica. La preparazione del combustibile (legna, cippato o pellet) è facile, richiede poca energia, il trasporto è breve e l'immagazzinamento non è pericoloso per l'ambiente. Inoltre, il legno il combustibile sostenibile più economico. La stabilità dei prezzi è comparativamente molto alta. L'associazione di biomassa austriaca offre formazione agli installatori di generatori a biomassa. Molti installatori hanno completato un corso di formazione teorico e pratico,



Fig. 63: la centrale a biomassa di Lech, 1999, arch. Hermann Kaufmann

approfondendo la loro conoscenza. Lo sviluppo della combustione del legname e derivati ha fatto enormi progressi negli ultimi anni: la tecnologia di combustione avanzata garantisce alti livelli di efficienza e più basse emissioni. In conclusione, la biomassa è l'energia per la tutela ambientale, economica e strategica per la politica energetica, odierna e futura. Pertanto lo stato del Vorarlberg è impegnato da anni nel "programma priorità alla biomassa".

Solare termico

Il potere del sole è inesauribile ed è pienamente disponibile. L'energia solare non è solo una questione di costi, ma anche di valori che non sono espressi in denaro. Ci sono molte buone ragioni per scegliere sistemi solari termici, i quali possono essere ben integrati nell'architettura. Il Vorarlberg ha una posizione di leader nella classifica delle regioni solari d'Europa. L'Istituto di energia ha promosso in tutto il paese, sin dal 1990, l'installazione di pannelli fotovoltaici e termosolari. E' stata individuata la figura chiave nelle Comunità, tant'è che ora si può parlare di statistiche delle "comunità solari" in Vorarlberg. I risultati rafforzano la posizione del Vorarlberg come regione solare in Europa: si ha una media di 0,24 m² di collettore solare per abitante. Questa media è alta come la media totale austriaca. Valori eccezionali si possono rilevare nelle comunità più virtuose (una è arrivata persino a 1,28 m² di collettore solare per abitante).

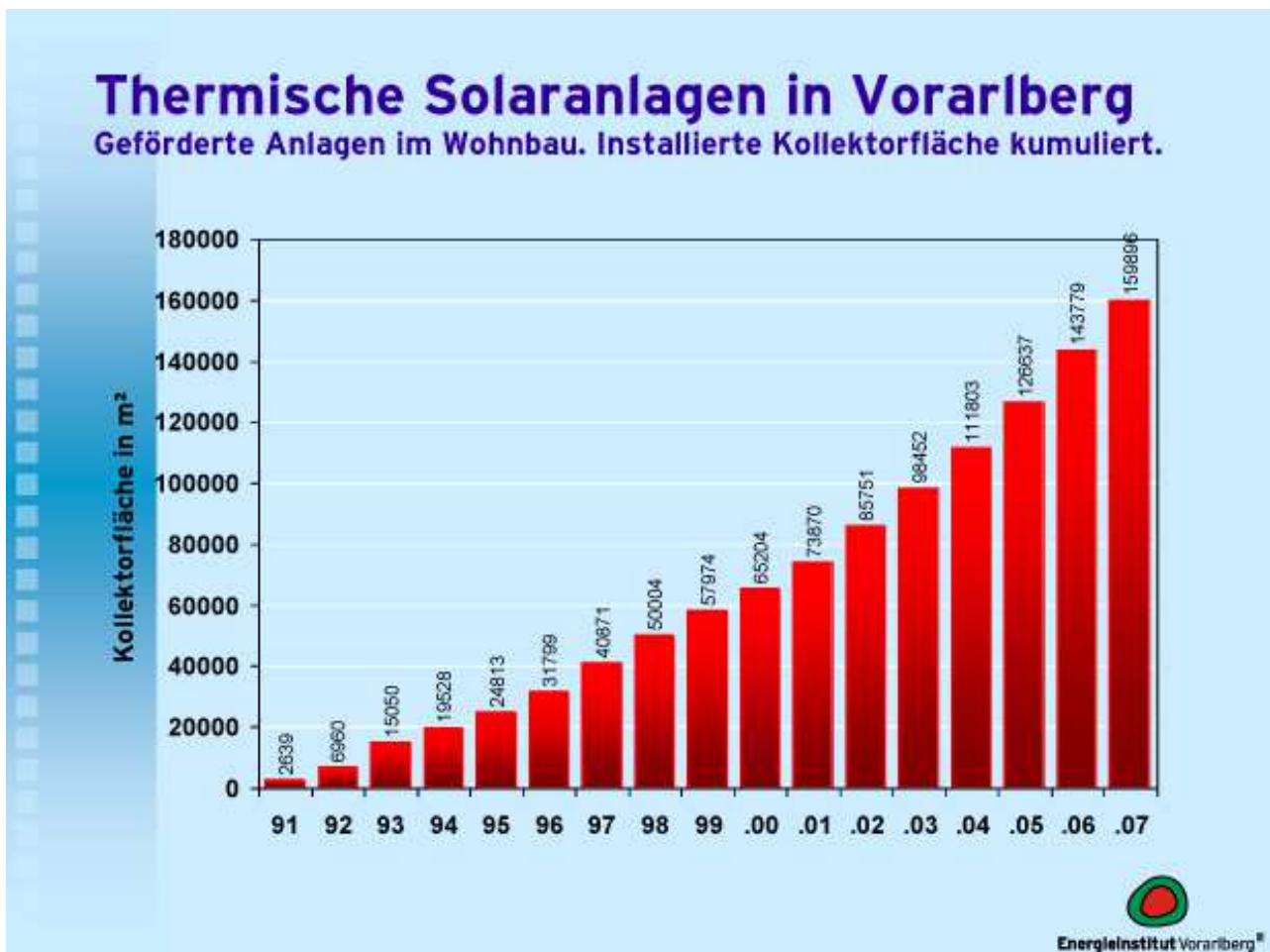


Grafico 4: rilevazione dei m² di collettori solari termici installati in Vorarlberg fino al 2007

13.0 NECESSITA' DELLA "CASA PASSIVA" PER L'AUTONOMIA ENERGETICA DEL VORARLBERG

Per raggiungere l'obiettivo dell'autonomia energetica del Vorarlberg entro il 2050 e ridurre le spese energetiche occorre anzitutto aumentare la quota delle rinnovabili. Per il settore delle costruzioni ci sono già soluzioni fattibili, economicamente accessibili ed utilizzabili: la costruzione di edifici in qualità casa passiva. "Una casa passiva è la migliore soluzione contro l'aumento dei costi dell'energia del futuro", Helmut Krapmeier dell'Istituto di energia del Vorarlberg ne è convinto. Egli sa di cosa sta parlando, perché, oltre ad abitare in una casa passiva, svolge attività di ricerca e professionale in tutta Europa in questo campo, inoltre da 20 anni studia questo tipo di edifici in Vorarlberg. Non c'è alcun motivo di dubitare di questo tipo di edifici e non ci sono nemmeno alternative giacché l'Unione europea chiede l'istituzione di "edifici quasi ad energia zero" per tutta Europa entro la fine del 2020.

Gli obiettivi dell'Unione Europea e gli obiettivi dell'autonomia energetica del Vorarlberg saranno raggiunti solo se i futuri nuovi edifici saranno più efficienti e saranno alimentati con più fonti di energia rinnovabili. Anche l'ampio stock del patrimonio edilizio esistente, ove possibile, andrebbe riqualificato e convertito a sistemi di alimentazione energetica da fonti rinnovabili.

Lo standard "casa passiva" è una buona base per raggiungere questi obiettivi. Una casa passiva è dotata di energia rinnovabile anzitutto attraverso un alto grado di utilizzo dell'energia solare diretta ed un sistema solare per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria. L'ulteriore energia richiesta per il riscaldamento delle case passive è utilmente generata dalla biomassa. Di seguito si riportano degli studi su dei campioni di case passive tedesche ed austriache.

Caso studio A: campione di case passive tedesche

Si tratta del confronto tra 3 edifici residenziali passivi (con un totale di 106 unità abitative) e 1 edificio residenziale a basso consumo energetico (con 41 unità abitative). Lo studio ha dimostrato che le case passive consumano l'80% in meno di energia termica (13 kWh/m² anno in media contro 66). Di seguito si riporta il diagramma con i risultati ottenuti.

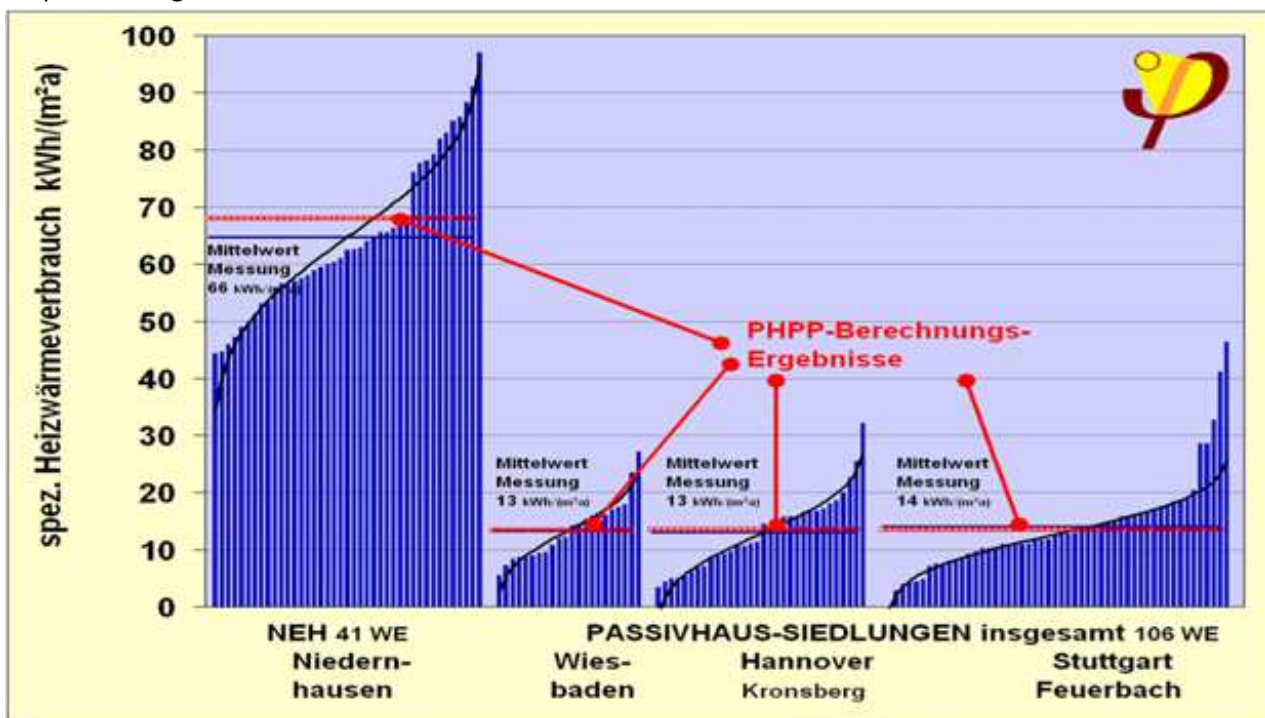


Grafico 5: confronto dei consumi di un campione di 4 residenze tedesche (3 passive e 1 a basso consumo)

Caso studio B: campione di case passive austriache

Si tratta del confronto tra 6 edifici passivi austriaci (con un totale di 426 unità abitative e 38.443 m² di superficie utile) e 12 edifici a basso consumo energetico. Gli studi hanno mostrato che gli edifici passivi consumano il 70% in meno di energia termica (circa 10 kWh/m² anno per le case passive, contro i circa 35 di quelle a basso consumo energetico). Di seguito si riporta il diagramma con i risultati ottenuti.

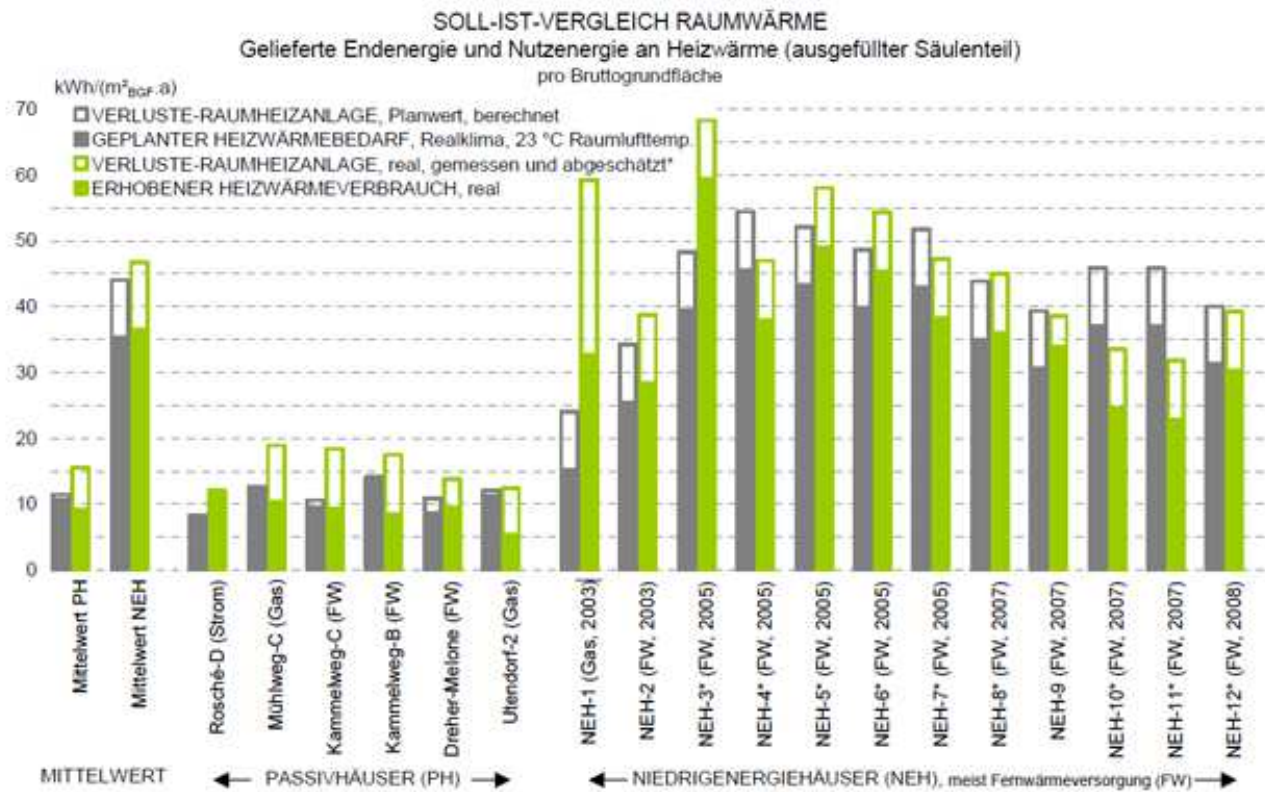
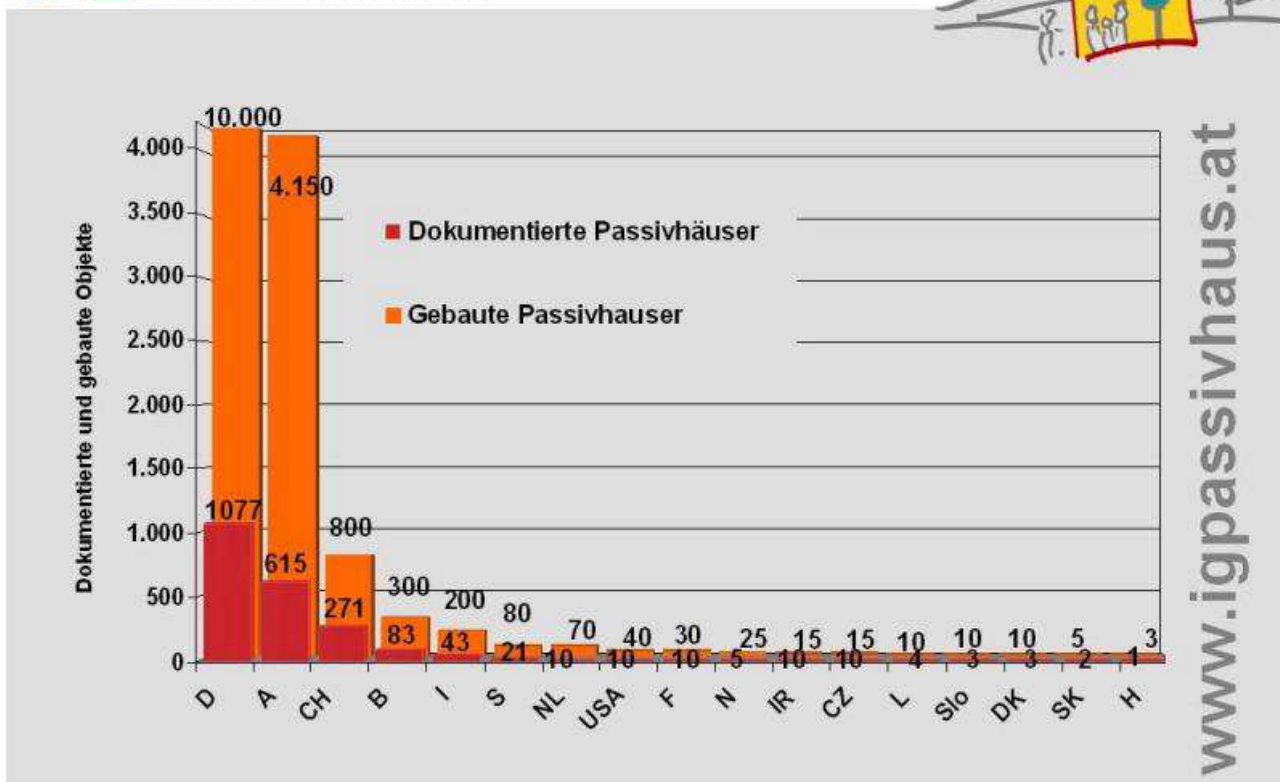


Grafico 6: confronto dei consumi tra 18 edifici residenziali austriaci (6 passivi e 12 a basso consumo)

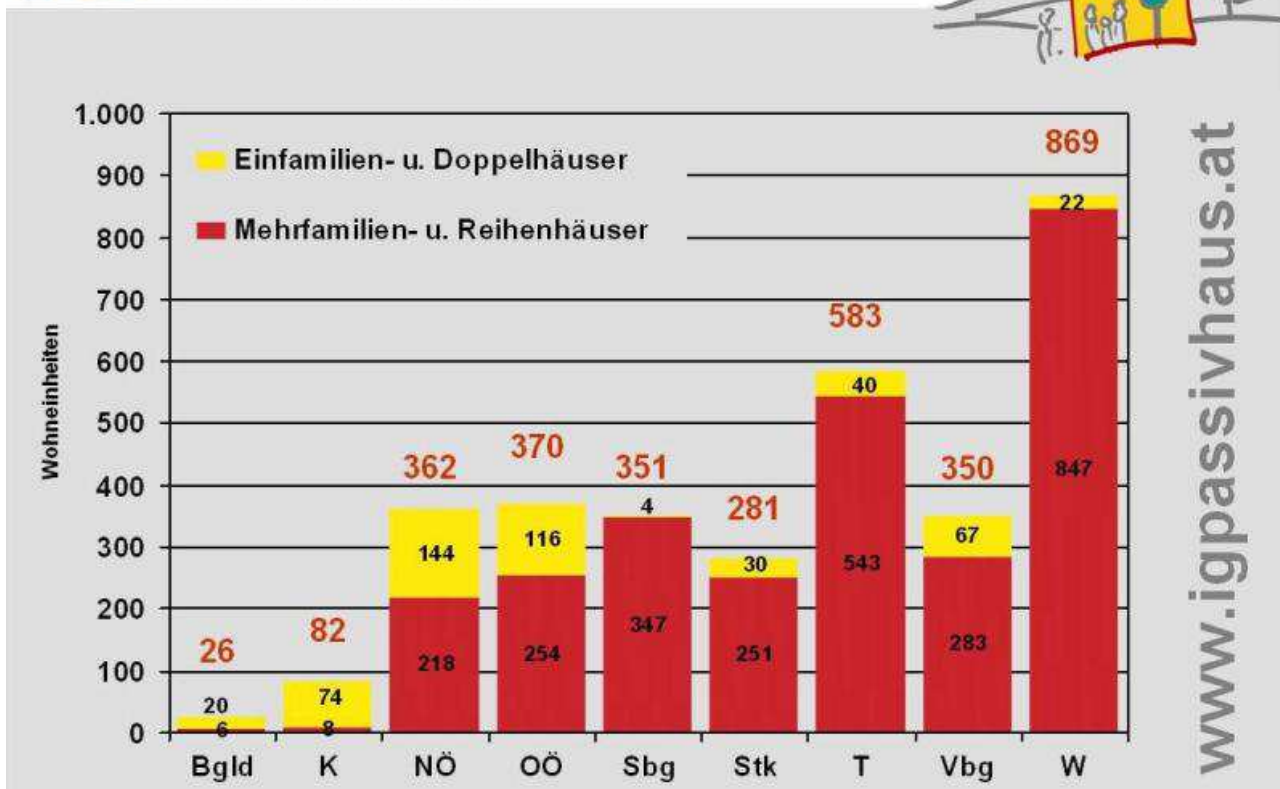
La casa passiva è economicamente vantaggiosa. I costi aggiuntivi per la costruzione di case passive sono stati esaminati nell'ambito di un progetto dell'Unione Europea del 2000 e sono risultati soltanto dell'8%. Uno studio svizzero dell'Università di scienze applicate di Muttenz ha stimato i costi supplementari per ottenere il certificato Minergie-P (termine svizzero per le case passive) in un intervallo compreso tra il 3,5% e il 10%. La realizzazione di alloggi senza scopo di lucro "Neue Heimat Tirol" è stata in grado di ridurre i costi supplementari delle aree residenziali a standard casa passiva di quasi il 10% inizialmente e in pochi anni fino a circa il 5-6%. Una parte dei costi supplementari può essere valorizzata con la promozione di alloggi attraenti, un'altra parte è compensata dal risparmio energetico.

La casa passiva è adatta soprattutto per i gruppi vulnerabili finanziariamente. Il costo energetico per avere camere calde, acqua calda e aria fresca è intorno ai 30-35 euro al mese in una casa passiva. Grazie all'elevato isolamento termico, la casa passiva in caso di guasto della stufa si raffredda molto lentamente: in una casa passiva a Wolfurt nel gennaio 2012 i residenti hanno notato solo dopo quattro giorni il guasto alla stufa poiché il calo della temperatura giornaliera era soltanto di mezzo grado; dopo due giorni il sistema di riscaldamento è stato riparato, ma la temperatura è diminuita in sei giorni da 22,5 °C a 20 °C.



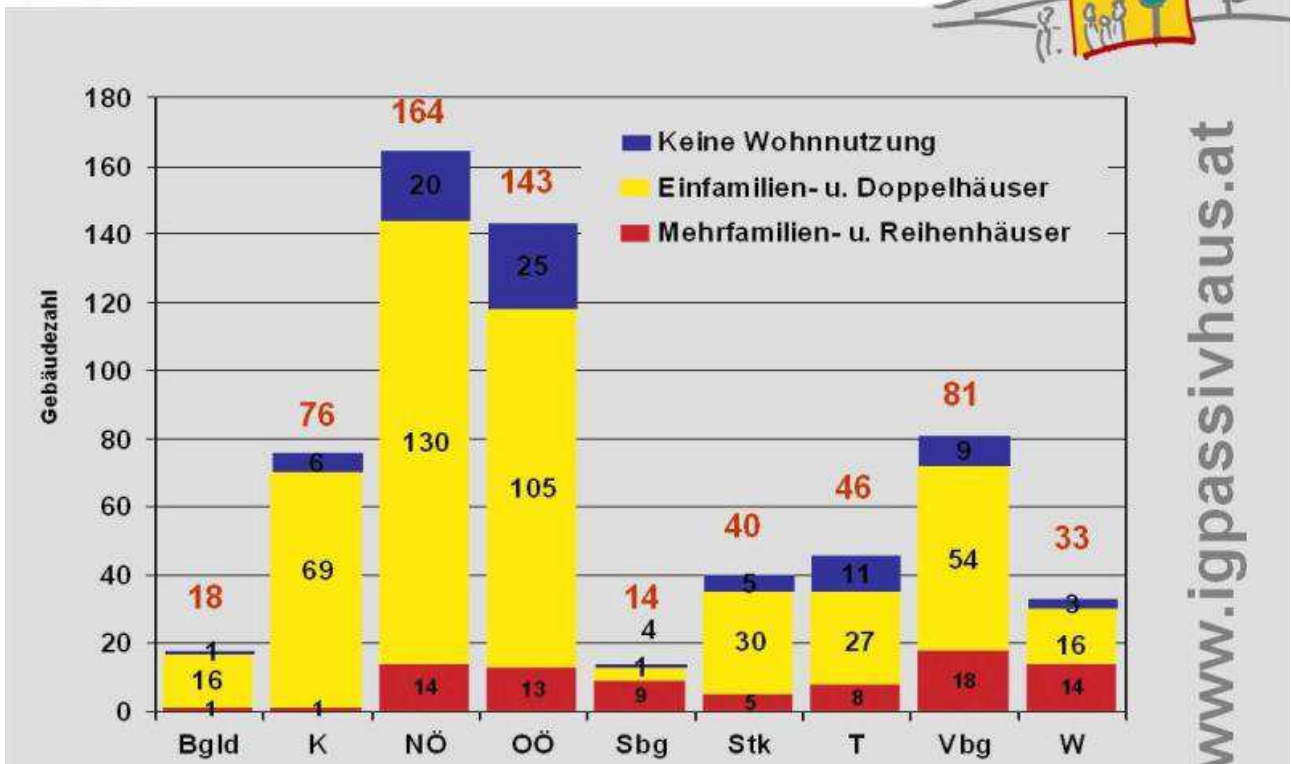
www.igpassivhaus.at

Grafico 7: edifici passivi realizzati fino al 2009 nel panorama internazionale



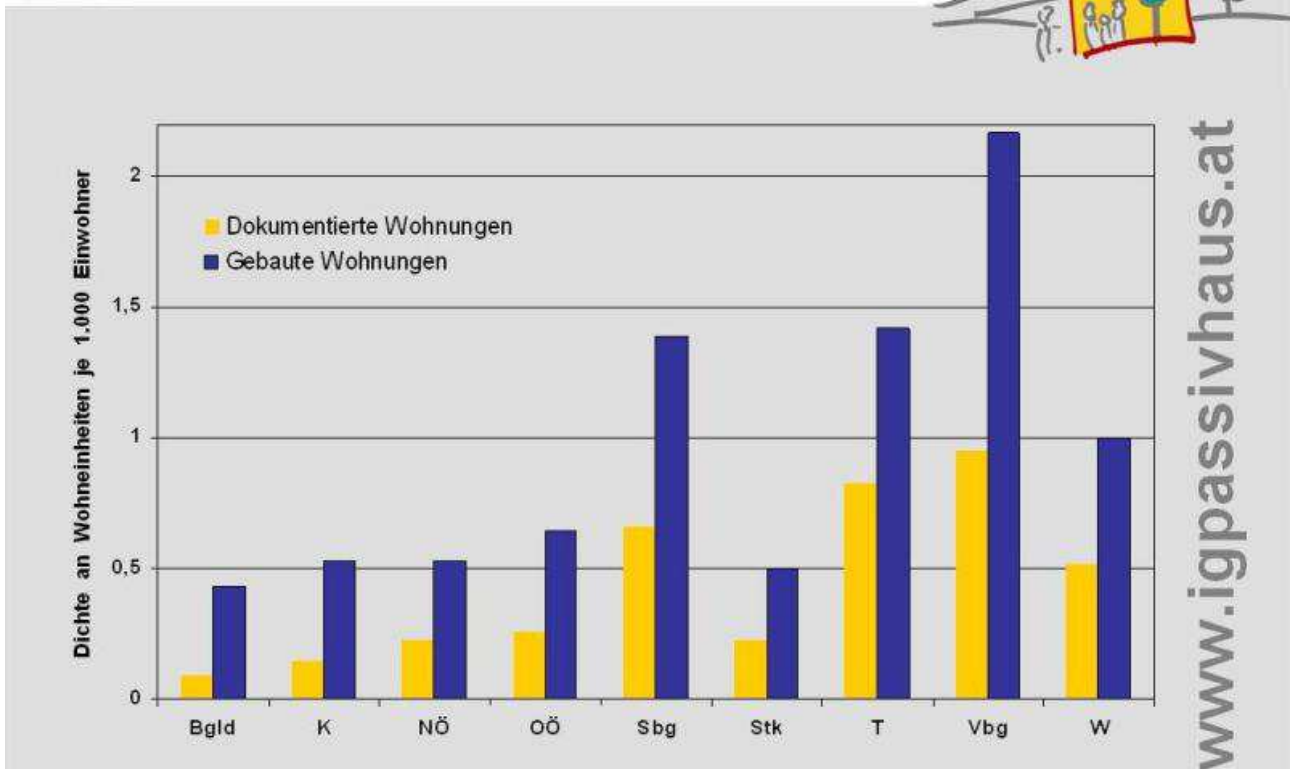
www.igpassivhaus.at

Grafico 8: alloggi passivi realizzati in Austria fino 2009 (uni-bifam. in giallo, plurifam. e a schiera in rosso)



www.igpassivhaus.at

Grafico 9: costruzioni passive realizzate fino al 2/2009: non resid. (blu), uni-bifam. (giallo), plurifam. (rosso)



www.igpassivhaus.at

Grafico 10: densità case passive ogni 1000 abitanti (fino 2/2009): costruite (blu) di cui documentate (giallo)

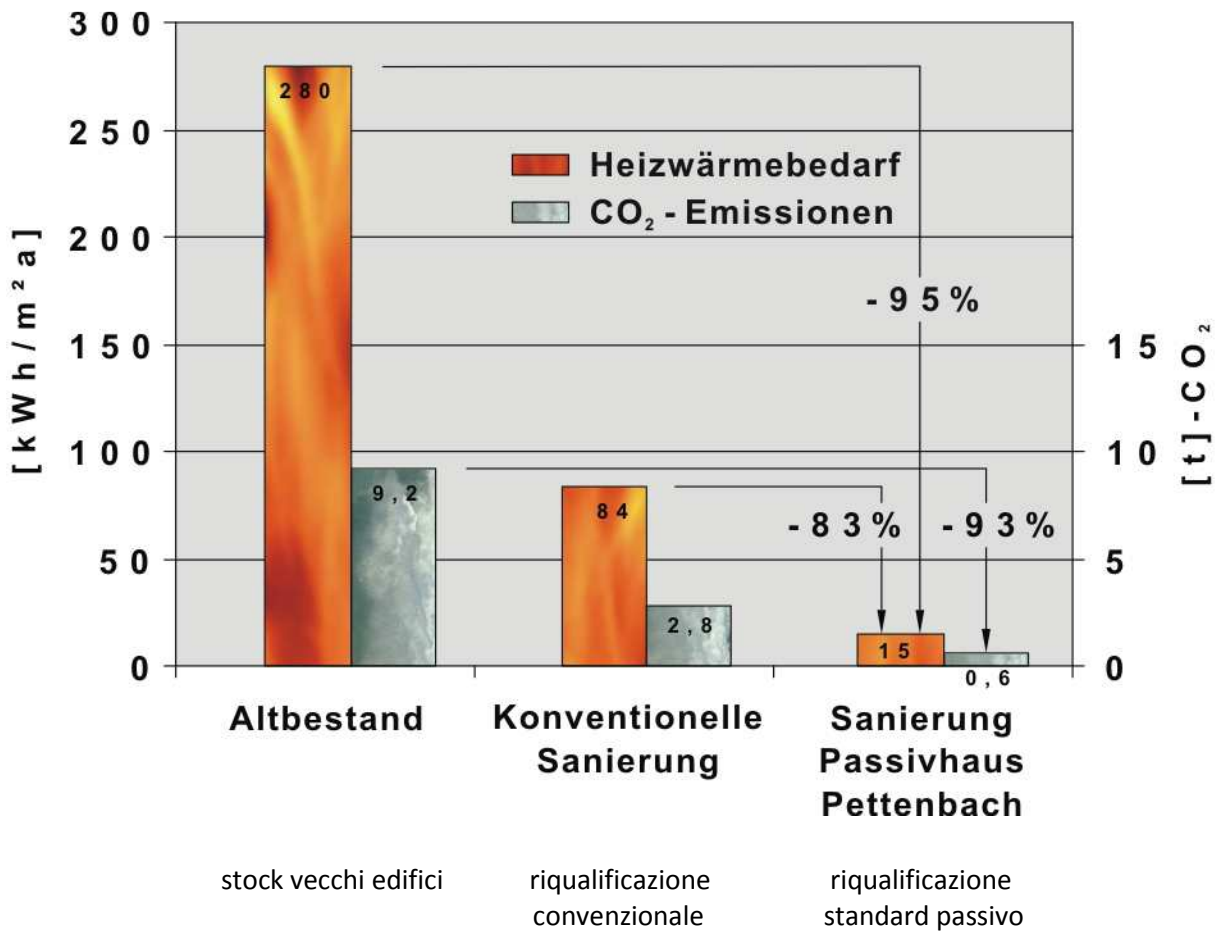


Grafico 11: statistiche IG Passivhaus (2006) risparmio energetico per risc. e CO₂ con riqualificazioni

14.0 PASSIV HOUSE E PASSIV HOUSE RETROFIT

14.1 La Passiv House

Lo standard casa passiva rappresenta un edificio con un fabbisogno di riscaldamento estremamente basso: meno di 15 kWh/m²a. Questo significa per esempio che un appartamento di 100 m² ha bisogno di non più dell'equivalente di 150 litri di petrolio o 150 m³ di gas ogni anno (acqua calda sanitaria esclusa). Gli elementi chiave sono il recupero di calore nel sistema di ventilazione, l'ermeticità e un valore di isolamento elevato dell'involucro dell'edificio (pareti, finestre, ecc.). Rispetto ad un edificio realizzato secondo le norme edilizie vigenti si realizza un risparmio energetico dal 70 all'80% per il solo riscaldamento. Ma la Casa Passiva non si limita al risparmio di energia: misurazioni in centinaia di case mostrano che il comfort termico e la qualità dell'aria sono superiori a quelli in case "regolari". Dal 1991, più di 8.000 Case Passive sono state realizzate in molti paesi europei, la maggior parte in Germania ed Austria.

Il fulcro della casa passiva è il suo involucro altamente isolato e con caratteristiche tali da garantire il comfort interno, sia in inverno sia estate, con il minimo apporto di altri sistemi, soprattutto impiantistici. Il primo passo è ovviamente la progettazione di un involucro edilizio compatto con un favorevole rapporto superficie/volume, il tutto in modo da limitare le superfici energeticamente disperdenti (peraltro la realizzazione di edifici compatti è più facile ed economica). Secondariamente occorre evitare ponti termici curando la progettazione dei vari nodi costruttivi. Gli sviluppi tecnologici degli ultimi anni hanno reso possibile vetrate e serramenti di altissima efficienza energetica. La finestra di una casa passiva oggi è espressione di alto livello tecnologico: vetrate e telai hanno valori di trasmittanza termica molto migliori delle vecchie murature in pietra o in mattoni.

L'aria è molto importante: abbiamo bisogno di almeno 5 m³/ora per vivere. Poiché necessitiamo di costruzioni avanzate nessuno scambio incontrollato ed energeticamente disperdente può avere luogo. Infatti ci sono solo due modi per soddisfare i nostri bisogni di ricambio d'aria: aprire parecchie volte per alcuni minuti le finestre e così disperdere energia oppure ricorrere alla ventilazione automatica. I vantaggi della ventilazione automatica sono evidenti: aria pulita, alloggio privo di muffa e di odori, non si ha più la necessità di aprire le finestre per cambiare l'aria risparmiando d'inverno molta energia. Infatti i sistemi di ventilazione automatica forniscono aria fresca filtrata ed aspirano l'aria contaminata. La ventilazione automatica oggi offre il massimo dell'efficienza energetica: l'aria fredda dall'esterno viene convogliata ad uno scambiatore di calore e trasformata in aria calda; aria ad esempio a 0 °C che viene portata praticamente "gratis" a 16 °C per riscaldare. Lo scarto necessario per raggiungere un temperatura ambientale di 18 o 20 °C desiderata può avvenire mediante un minimo riscaldamento a biomassa.

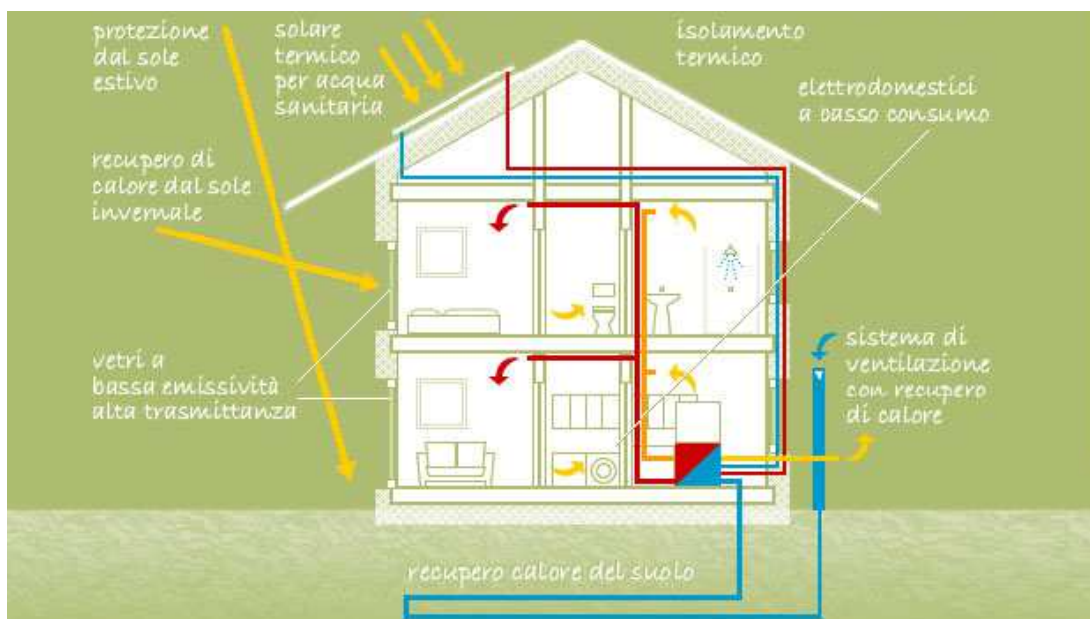


Figura 64: schema di funzionamento di una Passiv House

14.2 Passiv House Retrofit: riqualificazione secondo standard casa passiva

Il concetto di casa passiva è stato applicato fino a pochi anni fa soltanto riguardo ai nuovi edifici; negli ultimi anni invece è stato implementato con successo anche nelle riqualificazioni e ristrutturazioni degli edifici esistenti. Il fabbisogno di energia termica negli edifici riqualificati secondo lo standard casa passiva è stato calcolato in circa $15 \div 30 \text{ kWh/m}^2$ anno, con risparmio tipici di circa il 75÷90%. Le prime riqualificazioni energetiche progettate e realizzate in Vorarlberg con lo standard "casa passiva" sono 4 interventi dell'associazione VOGEWOSI. Parallelamente è stato sviluppato il sito web www.energieinstitut.at/retrofit/ per promuovere la progressiva riqualificazione energetica degli edifici esistenti nell'ambito del progetto dell'Unione Europea denominato "E Retrofit Kit"; il sito spiega i concetti per la riqualificazione passiva e sono illustrati esempi di edifici residenziali riqualificati in Austria e all'estero, riportando i dati essenziali, le comparazioni, i costi ed altre informazioni. Il progetto ha coinvolto studiosi provenienti da Olanda, Danimarca, Lituania e Spagna oltre all'Istituto di energia del Vorarlberg. A seconda del tipo di edificio riqualificato secondo lo standard casa passiva, i risparmi energetici variano tra l'80 e il 95%. Il fabbisogno specifico per riscaldamento viene tipicamente ridotto da valori tra 150 e 280 kWh/m²a fino a meno di 30 kWh/m²a. In alcuni casi è persino stato raggiunto lo standard specifico della Casa Passiva di 15 kWh/m²a. Progetti pilota in vari paesi dimostrano che la riqualificazioni secondo lo standard casa passiva (o passive house retrofit - PHR) sono economicamente fattibili per vari tipi di edifici.

14.3 Criteri e vantaggi delle PH e dei PHR

La progettazione ed esecuzione delle PH e dei PHR si basa sui seguenti **criteri**:

1. Limitazione delle dispersioni dell'involucro
Il calore che non viene disperso non deve essere rifornito usando energia, questo è il principio più importante della Casa Passiva, il quale impone un involucro edilizio altamente isolamento (spessori tipici per pareti e tetto vanno da 20 a 40 cm); mentre le finestre sono dotate di tripli vetri e i dettagli della costruzione eliminano quasi completamente i ponti termici.
2. Limitazione delle dispersioni da ventilazione
In edifici ben coibentati la ventilazione causa gran parte delle dispersioni termiche. Un impianto di ventilazione con recupero di calore riduce le perdite dell'80%, migliora il comfort termico e la qualità dell'aria interna. Precondizione per l'applicazione del recupero di calore è che la costruzione sia quasi ermetica per evitare l'uscita dell'aria calda attraverso fenditure.
3. Guadagni solari passivi ed attivi
Se le dispersioni sono limitate le fonti di calore interne (abitanti, illuminazione, elettrodomestici) e i guadagni solari forniscono un notevole contributo al riscaldamento. Alcuni esempi mostrano che anche le case con orientamenti sfavorevoli (poche finestre verso sud) possono raggiungere lo standard Casa Passiva. Oltre ai guadagni solari passivi si possono usare impianti attivi come collettori solari termici e pannelli fotovoltaici.
4. Fornitura energetica efficiente
Nonostante la bassa domanda energetica anche nelle Case Passive occorre uno scaldabagno ed un sistema di riscaldamento per i giorni invernali più freddi. Il fabbisogno energetico va fornito tramite un sistema efficiente, come una pompa di calore, una stufa ad alta efficienza o una caldaia a pellet.
5. Prevenzione del surriscaldamento estivo
Un alto livello di comfort è uno degli obiettivi delle Case Passive, per questo la prevenzione del surriscaldamento estivo è un elemento essenziale. Di solito vengono applicate misure passive, come aggetti e ombreggiamenti (per esempio degli scuretti). Gli edifici realizzati mostrano che una Casa Passiva è meno suscettibile al surriscaldamento di una casa normale, questo grazie all'involucro efficiente che isola dal calore esterno.

Esaminati i criteri progettuali delle case passive, alla luce delle esperienze disponibili, possiamo quindi individuarne i seguenti vantaggi:

1. Basse spese energetiche e agevolazioni statali

I prezzi dell'energia sono in continuo aumento, ridurre i consumi ad un decimo è quindi un investimento intelligente. In molti paesi sussistono inoltre agevolazioni fiscali o finanziamenti per le riqualificazioni energetiche.

2. Comfort termico

Le riqualificazioni secondo Casa Passiva uniscono il risparmio energetico al benessere termico; gli abitanti infatti stimano il comfort termico delle Case Passive superiore, sia d'inverno sia d'estate, rispetto agli altri edifici.

3. Qualità dell'aria e salubrità

L'aerazione continua garantisce un'ottima qualità dell'aria ed elimina odori e sostanze dannose. Inoltre, l'alta coibentazione e l'involucro quasi ermetico impediscono la condensazione dell'umidità e lo sviluppo di muffe.

4. Costruzione sostenibile

Gli edifici rinnovati a livello Casa Passiva vanno incontro non soltanto alle esigenze attuali, ma anche a quelle future: la riqualificazione con standard Casa Passiva riduce le emissioni di gas ad effetto serra e di altre sostanze inquinanti a meno del 10% della quantità originale; risorse come il gas naturale vengono ampiamente conservate visto che fino al 90% dell'energia per riscaldamento viene risparmiato.

5. Rinnovamento architettonico

Molti esempi pratici mostrano che gli edifici e persino interi quartieri possono essere rinnovati anche architettonicamente nell'ambito delle riqualificazioni a standard Casa Passiva, migliorando la qualità degli spazi, estetiche, impiantistiche ed in definitiva la qualità della vita degli abitanti.



Fig. 65: esempio di edificio passivo: centro comunità di St. Gerold, arch. C. Nachbaur, 2009

14.4 Misure e costi del Passive House Retrofit (PHR)

Concretamente il raggiungimento delle prestazioni richieste dallo standard "casa passiva" applicato alle riqualificazioni di edifici esistenti, il cosiddetto Passive House Retrofit (PHR), avviene ricorrendo ad un'ampia gamma di soluzioni tecniche che possono variabilmente applicarsi in base al caso specifico d'intervento. Queste **misure** sono riportate nei seguenti specchietti che, per le più ricorrenti, ne riportano anche i costi ed il confronto rispetto alle soluzioni base previste per rispondere ai requisiti della normativa edilizia (meno stringente rispetto ai requisiti "casa passiva").

1. Isolamento muratura perimetrale

1.1. Isolamento a cappotto

L'isolamento a cappotto di un edificio è una misura che influenza considerevolmente il fabbisogno di calore. La legge edilizia del Vorarlberg, vigente dal Gennaio 2008 (OIB Richtlinie 6), richiede un valore di trasmittanza termica massimo di $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ per il rinnovo di una parete esterna. Questo in genere significa uno spessore isolante di almeno 8 cm, ma se questa misura è parte di una riqualificazione volta allo standard casa passiva serve uno spessore che va dai 18 ai 30 cm. Costo tipico:

legge edilizia: costo tipico per unità	72 - 103 EUR/m ² di parete
--	---------------------------------------

PHR: costo tipico per unità	87 - 119 EUR/m ² di parete
-----------------------------	---------------------------------------

PHR: tipico costo aggiuntivo per unità	15,50 EUR/m ² di parete
--	------------------------------------

1.2. Isolamento esterno con facciata ventilata

Rispetto all'isolamento a cappotto quello con facciata ventilata (prefabbricata o meno) è più costoso, ma spesso viene impiegato per determinate esigenze. Costo tipico:

legge edilizia: costo tipico per unità	118 - 154 EUR/m ² di parete
--	--

PHR: costo tipico per unità	133 - 169 EUR/m ² di parete
-----------------------------	--

PHR: tipico costo aggiuntivo per unità	15 EUR/m ² di parete
--	---------------------------------

1.3. Isolamento esterno trasparente

Il sistema consiste in un pannello alveolare montato all'esterno della parete perimetrale. Una lastra di vetro protegge il pannello contro le intemperie. Tra vetro e pannello rimane un'intercapedine aerata. In inverno, quando il sole è basso, i raggi incidono quasi perpendicolarmente sulla facciata, attraversano il vetro, il pannello alveolare e riscaldano la parete (fino a 80°C); di notte la parete si raffredda lentamente e il risultato è una temperatura media invernale del pannello intorno ai 18°C. In estate, quando il sole è alto, attraverso la struttura alveolare passano pochi raggi e quindi la parete non può surriscaldarsi. Il pannello isolante trasparente rende la temperatura della parete stabile senza di dover ricorrere ad una costosa schermatura parasole. Costo tipico:

PHR: costo tipico per unità	300 - 380 EUR/m ² di parete
-----------------------------	--

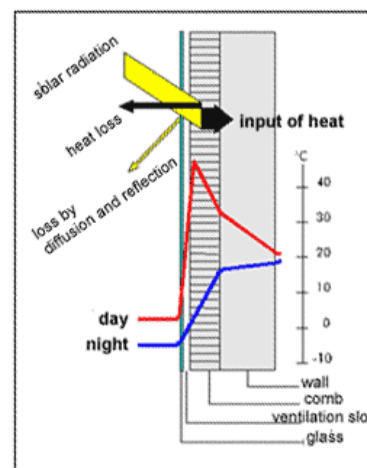


Fig. 66: schema pannello alveolare

Quando un muro esterno non può essere isolato esternamente per ragioni estetiche o architettoniche, l'isolamento interno può essere la soluzione ideale. Per restauri da casa passiva si mira ad uno strato di 10 cm. In conseguenza dell'isolamento interno si verificano delle temperature basse sul muro esterno, pertanto occorre progettare bene la stratigrafia per evitare fenomeni di umidità. Costo tipico:

legge edilizia: costo tipico per unità	42 - 56 EUR/m ² di parete
--	--------------------------------------

PHR: costo tipico per unità	47 - 61 EUR/m ² di parete
-----------------------------	--------------------------------------

PHR: tipico costo aggiuntivo per unità	5 EUR/m ² di parete
--	--------------------------------

1.6. Isolamento muro ad intercapedine

Alcuni vecchi edifici sono corredati di muri ad intercapedine non isolati. Intercapedini non isolate possono essere riempite di materiale isolante semplicemente ed economicamente. Materiali idonei sono schiuma poliuretanicca, lana di roccia in fiocchi e palline di polistirolo. L'uso di materiale non idoneo può causare problemi d'umidità nella costruzione, pertanto va scelto accuratamente. Tenendo conto dello spessore delle intercapedini (di solito intorno a 5 cm), si possono raggiungere valori di trasmittanza termica da $0,50$ a $0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$. Di conseguenza, in riqualificazioni PHR l'isolamento delle intercapedini va accompagnato anche da una coibentazione esterna del muro, almeno nei casi di parete perimetrale. Costo tipico:

PHR: costo tipico per unità	euro 15/m ²
-----------------------------	------------------------

2. Isolamento del tetto

2.1. Isolamento tra e sotto le travi del tetto

La legge edilizia richiede un valore U di 0,20 W/m²K per ogni rinnovamento del tetto. Questo porta a spessori d'isolamento di circa 14 cm per varie costruzioni e materiali isolanti: uno spessore che di solito si può applicare tra le travi del tetto. L'approccio da casa passiva richiede di aggiungere a questo l'isolamento sopra o sotto le travi. Se si tratta di rifacimento della copertura si usa l'isolamento sopra le travi, mentre se si interviene su una copertura esistente mantenendo la struttura e soprattutto il manto è utile posare l'isolamento aggiuntivo sotto le travi. Costo tipico:

legge edilizia: costo tipico per unità	79 - 105 EUR/m ² area tetto
PHR: costo tipico per unità	87 - 113 EUR/m ² area tetto
PHR: tipico costo addizionale per unità	8 EUR/m ² area tetto

2.2. Isolamento tra e sopra le travi del tetto

Nei casi di rifacimento della copertura si usa l'isolamento sopra le travi. Per lo standard PHR lo spessore d'isolamento sopra le travi è tipicamente 15/20 cm, aggiunto ad un isolamento tra le travi di circa 14 cm. Complessivamente ci vuole uno sp. di 25/35 cm per valori di U tra 0,10 e 0,13 W/m²K. Costo tipico:

legge edilizia: costo tipico per unità	129 - 172 EUR/m ² area tetto
PHR: costo tipico per unità	143 - 186 EUR/m ² area tetto
PHR: tipico costo addizionale per unità	14 EUR/m ² area tetto

2.3. Isolamento tetto piano - caldo

Lo strato isolante è compreso tra la barriera al vapore e lo strato di impermeabilizzazione. richiede attenzione poiché l'impermeabilizzazione è esposta ai raggi del sole e all'accumulo di calore. La legge edilizia richiede un valore U di 0,20 W/m²K per ogni rinnovamento del tetto. Questo porta a spessori d'isolamento di circa 14 cm per varie costruzioni e materiali isolanti. In una riqualificazione PHR si applica da 25 a 35 cm di materiale isolante, arrivando a valori U da 0,10 a 0,13 W/m²K. Costo tipico:

legge edilizia: costo tipico per unità	119 - 157 EUR/m ² area tetto
PHR: costo tipico per unità	128 - 166 EUR/m ² area tetto
PHR: tipico costo addizionale per unità	9 EUR/m ² area tetto

2.4. Isolamento tetto piano - freddo

Il tetto freddo è caratterizzato da un'intercapedine disposta tra lo strato impermeabilizzante e lo strato di isolamento. Questa intercapedine consente di smaltire il vapore attraverso delle aperture poste ai lati della copertura migliorando il comportamento del tetto all'inerzia termica. La legge edilizia richiede un valore U di 0,20 W/m²K per ogni rinnovamento del tetto. Questo porta a spessori d'isolamento di circa 14 cm per varie costruzioni e materiali isolanti. In una riqualificazione PHR si applica da 25 a 35 cm di materiale isolante, arrivando a valori U da 0,10 a 0,13 W/m²K. Costo tipico:

legge edilizia: costo tipico per unità	118 - 154 EUR/m ² area tetto
PHR: costo tipico per unità	121 - 157 EUR/m ² area tetto
PHR: tipico costo addizionale per unità	3 EUR/m ² area tetto

3. Isolamento del pavimento

3.1. Isolamento del pavimento dell'attico

L'isolamento del pavimento dell'attico è una misura facile da realizzare. La legge edilizia (austriaca, OIB-Richtlinie 6, 2008) richiede un valore U di 0,20 W/(m²K). Per varie costruzioni e materiali questo porta ad uno spessore di circa 14 cm di isolante. Per PHR occorrono da 25 a 35 cm di isolante. In questo modo si raggiungono valori U tra 0,10 e 0,13 W/m²K. È spesso necessario che il pavimento rimanga accessibile. In quel caso l'isolante va ricoperto con un materiale più forte, ad esempio pannelli OSB. Costo tipico:

legge edilizia: costo tipico per unità 35 - 48 EUR/m² di pavimento

PHR: costo tipico per unità 44 - 57 EUR/m² di pavimento

PHR: tipico costo addizionale per unità 9 EUR/m² di pavimento

3.2. Isolamento del pavimento interpiano

La legge edilizia (austriaca, OIB Richtlinie 6, 2008) richiede un valore U di 0,40 W/(m²K) per ogni rinnovazione strutturale. Per varie costruzioni e materiali questo significa uno spessore di isolante di circa 8 cm. L'approccio casa passiva parte dalla stessa costruzione di sottofondo, ma richiede spessori coibenti più alti. L'altezza delle stanze è il criterio più importante in entrambi le varianti. Costo tipico: n.d.

4. Isolamento del soffitto della cantina

4.1. Isolamento del soffitto della cantina

La legge edilizia (austriaca, OIB Richtlinie 6, 2008) richiede un valore U di 0,40 W/(m²K) per ogni rinnovazione strutturale, compreso il soffitto della cantina. Per varie costruzioni e materiali questo significa uno spessore di materiale isolante di circa 8 cm. L'approccio da casa passiva richiede spessori coibenti più alti. L'altezza delle stanze è il criterio più importante in entrambi le varianti. Costo tipico:

legge edilizia: costo tipico per unità 49 - 67 EUR/m² di soffitto

PHR: costo tipico per unità 59 - 77 EUR/m² di soffitto

PHR: tipico costo addizionale per unità 10 EUR/m² di soffitto

5. Finestre

5.1. Finestre con doppi/tripli vetri termoisolanti

Le perdite di calore attraverso le finestre contribuiscono notevolmente alle perdite totali degli edifici. La legge (OIB-Richtlinie 6) richiede 1,7 W/(m²K). Il valore U di finestre nuove con doppi vetri è tipicamente intorno a 1,4-1,8 W/(m²K) e risponde quindi a tale requisito. Rispetto alle finestre con singoli vetri (U tra 5 e 6 W/(m²K) significa una riduzione di perdite di circa l'80%. Le finestre con doppi vetri vecchi hanno un valore U di circa 2,8 W/(m²K). Altra caratteristica della qualità di vetri è il valore g, il quale indica quanta radiazione solare può attraversare il vetro ed entrare nell'edificio. Questo valore determina i guadagni solari passivi di un edificio. I doppi vetri termoisolanti hanno valori di circa 0,62 mentre i tripli vetri termoisolanti di 0,40 a 0,60. Le finestre da casa passiva con tripli vetri termoisolanti (necessarie per PHR) hanno un valore U intorno a 0,8 W/m²K (vetri, telaio, spaziatori) e di conseguenza fanno entrare più calore nel edificio di quanto ne disperdono nell'ambiente. Costo tipico:

legge edilizia: costo tipico per unità 390 - 510 euro/m² area di finestra

PHR: costo tipico per unità 510 - 660 euro/m² area di finestra

PHR: tipico costo addizionale per unità 120 - 150 euro/m² area di finestra

6. Ponti termici

6.1. Eliminazione ponti termici

Un ponte termico è una zona nella quale la resistenza termica è notevolmente inferiore a quella in altre zone limitrofe. I ponti termici causano perdite di calore significative e sono fonte di danni costruttivi a causa dell'umidità: quando la temperatura superficiale al lato interno di un ponte termico cala sotto i 12,6°C l'umidità relativa in quella zona può aumentare all'80%, anche se l'umidità nella stanza è più bassa. Di conseguenza si possono manifestare danni dovuti ad umidità/muffa. Perciò è necessario eliminare i ponti termici, evitando temperature superficiali sotto i 13°C. Per quasi tutti i punti di una costruzione esistono delle soluzioni che eliminano i ponti termici. Costo tipico:

legge edilizia: costo tipico per unità	6 - 7 EUR/m ² area vitale trattata
PHR: costo tipico per unità	9 - 11 EUR/m ² area vitale trattata
PHR: tipico costo addizionale per unità	3 - 4 EUR/m ² area vitale trattata

7. Involucro ermetico

7.1. Involucro ermetico

Le fessure nell'involucro sono un'importante causa di danni da umidità. L'aria umida penetra nell'involucro, il quale si raffredda. Questo raffreddamento può causare condensazione e, di conseguenza, elevate perdite di calore e danni da umidità. La maggior parte degli edifici esistenti non è ermetica: valori tipici ad una prova standardizzata a 50 Pa di sovrappressione forniscono da 3 a 10 ricambi d'aria all'ora. Esempi mostrano che una riqualificazione con componenti casa passiva permette di migliorare questi valori più del 90%. Anzitutto occorre rendere ermetici finestre e nodi come l'incrocio parete-tetto. Per determinare quanto l'edificio sia ermetico e per poter progettare un miglioramento si consiglia di svolgere un test di pressione preliminare. Un involucro ermetico è essenziale se si installa un sistema di ventilazione con recupero di calore: il calore viene recuperato solo dall'aria che attraversa il sistema. Costo tipico:

legge edilizia: costo tipico per unità	8 - 10 EUR/m ² area vitale trattata
PHR: costo tipico per unità	8 - 10 EUR/m ² area vitale trattata

8. Riduzione dispersioni di ventilazione

8.1. Ventilazione con recupero di calore: impianto centralizzato

In un edificio altamente isolato le dispersioni causate dalla ventilazione contribuiscono notevolmente al bilancio energetico. I sistemi di ventilazione efficienti con recupero di calore garantiscono una qualità d'aria eccellente e permettono di ridurre le perdite dal 75% ad oltre il 90%. In un sistema centralizzato l'impianto (posizionato in cantina o in attico) serve tutte le abitazioni nell'edificio. In ogni abitazione, l'aria usata viene estratta da bagni e cucina, mentre l'aria fresca viene introdotta nel soggiorno e nelle camere. Persino con temperature esterne di -10°C, l'aria fresca viene fornita alle stanze a temperature superiori a 17,5°C. La qualità dell'aria è alta perché le sostanze dannose sono raccolte nel filtro dell'impianto. Il fatto che d'estate si possa rimuovere il polline con filtri speciali offre un vantaggio anche per persone allergiche. Costo tipico:

legge edilizia: costo tipico per unità	28 - 36 EUR/m ² per ventilazione forzata senza recupero di calore
PHR: costo tipico per unità	67 - 109 EUR/m ²
PHR: tipico costo addizionale per unità	39 - 73 EUR/m ²

8.2. Ventilazione con recupero di calore: impianto autonomo per singolo alloggio

L'impianto autonomo è solitamente posizionato in bagno e rifornisce tutte le stanze. L'aria usata viene estratta da bagni e cucina, mentre l'aria fresca è introdotta in soggiorno e camere. Costo tipico:

legge edilizia: costo tipico per unità	28 - 36 EUR/m ² per ventilazione forzata senza recupero di calore
PHR: costo tipico per unità	64 - 119 EUR/m ²
PHR: tipico costo addizionale per unità	36 - 83 EUR/m ²

8.3. Ventilazione con recupero di calore: impianto autonomo per singolo ambiente

Questi impianti sono situati direttamente nella stanza che richiede aria fresca e preriscaldata, quindi sono integrati nella parete esterna (di conseguenza la rete di condotti d'aria non è necessaria). Costo tipico:

legge edilizia: costo tipico per unità	28 - 36 EUR/m ² per ventilazione forzata senza recupero di calore
PHR: costo tipico per unità	41 - 78 EUR/m ²
PHR: tipico costo addizionale per unità	13 - 42 EUR/m ²

9. Sfruttamento passivo di energia solare

9.1. Balcone con vetrata

Nell'edilizia esistente i balconi sovente causano notevoli ponti termici. Sostituire il balcone esistente con uno termicamente separato è una possibilità per risolvere il problema, ma un'altra è quella di ricoprire il balcone con una vetrata termoisolante. Quando si applicano doppi vetri termoisolanti di alta qualità la zona ricoperta (e non riscaldata) diventa una zona tampone, che elimina quasi totalmente i ponti termici. Per evitare problemi di surriscaldamento è importante che una gran parte del vetro sia apribile ed è necessario un sistema di ombreggiatura esterna. Costo tipico:

PHR: costo tipico per unità 300 - 400 EUR/m² di vetro

10. Sfruttamento attivo dell'energia solare

10.1. Impianto solare termico per acqua calda

Gli impianti solari termici possono ridurre notevolmente l'uso di energia per la produzione di acqua calda. In Vorarlberg la copertura del fabbisogno tramite solare termico generalmente oscilla tra il 25 e il 50%. Supponendo un uso medio giornaliero di 25 litri di acqua calda (60°) a persona, basta un collettore di circa 0,25 m²/persona per coprire il 25%. Una copertura del 50% richiede circa 0,62 m²/persona. Questi valori rappresentano un impianto rivolto a sud ad un angolo verticale di 40°. Costo tipico:

PHR: costo tipico per unità 450 - 550 EUR/m² area collettore

10.2. Impianto solare termico per acqua calda e riscaldamento

Quando un impianto termosolare serve anche come integrazione al riscaldamento l'area dei collettori e il volume dell'accumulatore sono maggiori. Una condizione per l'impiego di questa soluzione è che il fabbisogno di calore necessario sia ridotto. La condizione è verificata nelle case passive altamente isolate e munite di ventilazione con recupero di calore. Negli impianti solari usati anche per riscaldamento si possono installare i collettori ad un angolo verticale maggiore o integrare i collettori nella facciata: in questo modo il basso sole invernale produce un rendimento migliore, utile quando il fabbisogno per il riscaldamento è massimo. Costo tipico:

PHR: costo tipico per unità 550 - 650 EUR/m² area collettore

10.3. Pannelli solari fotovoltaici

Un pannello solare fotovoltaico converte la luce solare in corrente elettrica. La corrente così prodotta - corrente continua - viene poi convertita in corrente alternata nell'inverter e viene poi inserita nella rete elettrica e retribuita. L'uso di corrente per elettrodomestici, illuminazione ecc. è fornita dalla stessa rete. I sistemi fotovoltaici, come i collettori termici, possono essere integrati nel tetto, posizionati sul tetto oppure integrati nella facciata. Visto che l'ombreggiatura riduce la produzione di corrente, bisogna analizzare l'effetto di montagne, edifici, alberi e l'impianto stesso. Proprio come è utile ridurre il fabbisogno di calore prima di modificare il sistema di riscaldamento, va ugualmente consigliata la minimizzazione del fabbisogno elettrico per elettrodomestici, ventilatori e pompe, prima di installare un impianto fotovoltaico. Anche se gli impianti fotovoltaici non sono una componente integrale del concetto Casa Passiva, lo completano. Rispetto ad altre misure, come l'isolamento, i costi sono alti. La fattibilità economica dipende dalle sovvenzioni statali o municipali. Costo tipico:

PHR: costo tipico per unità 4.500 - 5.000 EUR/kW potenza di punta

11. Riscaldamento ed acqua calda

11.1. Caldaia a gas a condensazione

Una riqualificazione PHR produce un edificio con un minimo fabbisogno di calore. Di conseguenza, una fonte di calore modesta può bastare per riscaldare l'edificio. Quando l'impiego d'energia rinnovabile non è possibile una caldaia a gas ad alta efficienza offre una soluzione. Il calore latente nei prodotti di combustione è recuperato facendo condensare il vapore sul canale di ritorno della rete di riscaldamento. Questo processo avviene soltanto quando il flusso ritorno ha una temperatura inferiore a 55°C. Perciò unire una caldaia a condensazione ad un sistema di riscaldamento a basse temperature è un'ottima idea.

11.2. Pompe di calore

Una pompa di calore preleva calore dal suolo o da una altra fonte e fornisce quel calore all'edificio. La pompa consuma corrente elettrica durante questo processo. Pompe di calore efficienti hanno un coefficiente di prestazione di oltre 4, cioè basta loro 1 unità di corrente per produrre 4 unità di calore. Le pompe di calore superano così le caldaie a gas dal punto di vista dell'efficienza energetica e delle emissioni di gas ad effetto serra. Una condizione importante per ottenere alta efficienza è l'utilizzo di un impianto di riscaldamento a bassa temperatura. La temperatura del flusso d'uscita deve essere inferiore a 35°C. La produzione di acqua calda richiede temperature più alte, quindi la pompa di calore è meno efficiente per questo scopo, tuttavia si consiglia lo stesso di produrre acqua calda tramite la pompa utilizzando un collettore solare per preriscaldare l'acqua.

11.3. Pompe di calore - unità compatte

Nelle case passive si utilizzano unità compatte che uniscono la ventilazione con recupero di calore ad una pompa di calore compatta. Di solito la pompa di calore sfrutta il flusso d'aria di ventilazione come fonte di calore, invece del suolo o l'aria dell'ambiente. Questi impianti forniscono ventilazione, riscaldamento e acqua calda per singole abitazioni. Il calore viene distribuito tramite la rete di ventilazione. Il massimo carico di punta di queste unità compatte è intorno a 10 W/m², perciò sono applicabili soltanto in costruzioni o riqualificazioni con standard casa passiva. Comunque esistono anche impianti compatti che sfruttano il suolo sviluppati per edifici con carico fino a circa 30 W/m².

11.4. Sistemi di riscaldamento a biomassa

I sistemi di riscaldamento a biomassa (per esempio caldaie a pellets o trucioli) sono raccomandabili dal punto di vista ecologico anche per gli edifici multifamiliari. Anche se la loro efficienza è minore rispetto alle caldaie a gas, richiedono l'uso di una minima quantità di energia non rinnovabile. Infatti, il carburante è (pressoché) "CO₂-neutrale". Il funzionamento è automatico grazie a sistemi come la propulsione a spirale.

11.5. Impianto a cogenerazione: calore ed elettricità

La biomassa può essere usata in un impianto di cogenerazione. In questo modo viene generata corrente mentre il calore serve per il riscaldamento. L'impianto può risultare efficiente se finalizzato prevalentemente alla generazione di calore. La produzione di energia elettrica non è molto efficiente e se occorrono grandi quantità il calore derivante può essere sprecato, soprattutto d'estate.

12. elettrodomestici

12.1. elettrodomestici efficienti

Quando l'uso energetico per riscaldamento ed acqua calda viene notevolmente ridotto come nelle riqualificazioni a livello casa passiva, l'uso domestico diventa molto importante. Una famiglia normale ha bisogno di circa 30-35 kWh/m² di corrente per uso domestico annualmente. Tenendo conto delle alte perdite nell'impianto di produzione elettrica, risulta un fabbisogno di energia primaria di circa 80-100 kWh/m²a. Questo valore è notevolmente superiore al fabbisogno primario per riscaldamento ed acqua calda! Usando degli elettrodomestici e lampade efficienti si può almeno dimezzare l'uso domestico di corrente senza compromettere il comfort. L'impiego di elettrodomestici efficienti diminuisce inoltre la produzione di calore interna, evitando così il rischio di surriscaldamento estivo.

13.1. Misure architettoniche per ridurre la radiazione solare

La causa principale dei problemi di surriscaldamento è la radiazione solare diretta, la quale entra nell'edificio attraverso le finestre. Soprattutto se le finestre esistenti sono allargate durante la ristrutturazione, il rischio di surriscaldamento può essere diminuito tramite misure architettoniche come aggetti del tetto, balconi o altre costruzioni ombreggianti. Queste costruzioni impediscono alla radiazione solare estiva di entrare nell'edificio, mentre quella invernale passa grazie al suo angolo poco inclinato. Un'altra causa per il surriscaldamento sono i guadagni solari attraverso l'involucro, specie nei tetti piani. Studi sui progetti PHR realizzati confermano che un alto isolamento termico dell'involucro funziona pure d'estate poiché evita problemi di surriscaldamento. Anche i vetri con un basso grado di trasmissione energetica riducono il rischio di surriscaldamento d'edifici, ma poiché tali vetri d'inverno offrono bassi guadagni solari si consiglia di applicarli in edifici a clima medioeuropeo.

13.2. Ombreggiatura esterna o interna

L'installazione di un sistema di ombreggiatura esterna e mobile è un'ottima possibilità per la riduzione del calore solare estivo. Sistemi come veneziane o schermi possono essere messi in posizione manualmente o elettricamente. Per finestre rivolte a sud può anche funzionare un'ombreggiatura fissa, per esempio un oggetto del tetto. Per quelle rivolte ad ovest o est invece si consiglia di applicare un sistema mobile. I sistemi interni sono meno efficaci perché l'irradiazione solare è "fermata" dopo la sua entrata nell'edificio.

13.3. Massa termica

Una gran parte degli edifici multifamiliari esistenti dispongono di abbondante massa termica. Quando un attico o piano intero a struttura leggera viene aggiunto all'edificio, bisogna aggiungere sufficiente massa termica per evitare problemi di surriscaldamento. Anche in costruzioni leggere uno strato termoisolante ad alta densità come il sughero o le fibre di legno può fornire sufficiente massa termica.

13.4. Aerazione notturna

L'aerazione notturna è una maniera efficace per ridurre il surriscaldamento estivo. Anche nei periodi caldi di notte le temperature ambientali sono quasi sempre inferiori a 20°C, perciò la circolazione di aria fresca nell'edificio serve a rimuovere il calore accumulato durante il giorno. È importante che l'edificio e ogni abitazione venga aerata trasversalmente. Spesso si può usare il cosiddetto effetto camino, nel quale delle aperture a varie altezze (per esempio nel vano scale) creano una corrente d'aria.

13.5. Sistemi di raffreddamento attivi (impianti di climatizzazione)

In edifici esistenti, spesso aventi modesta area finestrata e grande massa termica, gli impianti di climatizzazione estiva possono essere evitati. L'eccellente isolamento termico delle riqualificazioni con componenti da casa passiva - particolarmente del tetto - riducono notevolmente i problemi di surriscaldamento. Inoltre, è possibile integrare accorgimenti semplici come aggetti del tetto, ombreggiatura mobile, aerazione notturna, al fine di garantire un gradevole clima interno anche durante fasi prolungate di calore estivo.

14.5 Caso studio di Passiv House Retrofit n.1: riqualificazione edificio plurifamiliare del 1978


Tipologia:	Edificio residenziale con 18 appartamenti (superficie totale 1.467 m ²)
Ubicazione:	Rankweil
Anno di costruzione:	1978
Anno di retrofit:	2007
Progettista:	Andrea Sonderegger
Descrizione:	<p>L'intervento è uno dei 4 progetti di riqualificazione del programma "Fattore 10" (riduzione dei consumi energetici ad 1/10) con misure di PHR realizzati dalla più grande società di housing sociale del Vorarlberg, la Vogewosi, proprietaria dell'edificio. Durante la fase di pianificazione gli inquilini furono informati su scopi, vantaggi ed effetti economici della ristrutturazione e la decisione di puntare alla qualità casa passiva fu presa di comune accordo. L'intervento ha previsto l'isolamento a cappotto (25 cm) delle murature perimetrali, la coibentazione dell'ultima soletta (30 cm) e del soffitto delle cantine (16 cm). Sono stati demoliti i tettucci in c.a. degli ingressi che costituivano forti ponti termici. Le sporgenze dei balconi sono state integrate nell'involucro edilizio con cornici in legno coibentate e protette da rivestimento in rame, il tutto per eliminare i ponti termici. Il parapetti dei balconi preesistenti a sud sono stati demoliti e sono state ampliate le vetrate per massimizzare il guadagno solare invernale. Tapparelle e veneziane provvedono alla schermatura solare estiva.</p>
Principi energetici:	<ul style="list-style-type: none">• Alto isolamento (Trasmittanze W/m²K: muri 0,13; solai cantine 0,19; tetto 0,11)• Finestre (in legno regionale) con tripli vetri (U = 0,80 W/m²K)• Minimizzazione ponti termici• Balconi integrati nelle vetrate (triple)• Ventilazione meccanica con recupero di calore (impianto centralizzato)• Caldaia a gas ad alta efficienza e collettori solari per acqua calda sanitaria (50%)• Fabbisogno energetico riscaldamento: 15 kWh/m²a (175 in origine: -91%)
Costi:	€ 925.000
Pianta piano tipo:	

Fig. 67: pianta piano tipo edificio soggetto a PHR

Fotografie:



Fig. 68: fotografia dell'edificio da sud-ovest prima dell'intervento di PHR



Fig. 69: fotografia dell'edificio da sud-est dopo l'intervento di PHR



Fig. 70: parte della facciata sud dopo il PHR, notare la cornice isolata attorno ai balconi

14.6 Caso studio di Passiv House Retrofit n.2: riqualificazione di 5 edifici plurifamiliari del 1980

Tipologia:	Edifici ad appartamenti (5 per un totale di 54 alloggi ed una sup. utile di 4.460 m ²)
Ubicazione:	Dornbirn (Fussenau)
Anno di costruzione:	1980
Anno di retrofit:	2007-2008
Progettista:	Helmut Kuëss
Descrizione:	L'intervento è uno dei 4 progetti pilota realizzati nel programma "Fattore 10" (riduzione consumi energetici ad 1/10) eseguiti con misure PHR dalla più grande società di housing sociale del Vorarlberg, la Vogewosi, proprietaria dell'edificio. Anzitutto si è provveduto riguardo all'involucro: isolamento muri perimetrali (cappotto 25 cm), ultima soletta (33 cm), soffitto cantine (16 cm), sostituzione serramenti a vetrocamera con quelli a triplo vetro. Nell'ambito delle misure per minimizzare i ponti termici, i balconi sono stati trasformati in giardini d'inverno tramite l'applicazione di tripli vetri sull'intera facciata. E' stato installato un impianto di ventilazione centralizzato con recupero di calore (centrali collocate nei sottotetti) con condotti che dai vani scale scendono nei disimpegni e, nascosti dal controsoffitto, si distribuiscono nelle stanze. Tutti gli alloggi sono dotati di regolazione autonoma del volume d'aria. L'impianto di riscaldamento è stato rinnovato: i radiatori sono rimasti, ma mentre prima l'impianto era alimentato da tre caldaie a gas parallele, con potenza di 210 kW per edificio, con l'intervento ciascun fabbricato dispone di singola caldaia a condensazione da 45 kW; cuore del sistema è un bollitore bivalente (riscaldamento e acs) alimentato sia dai collettori solari sia dalla caldaia, in caso bisogno. Le coperture non sono state modificate, ma sono state eliminate le gronde in c.a. ed è stato rifatto il manto.
Misure di PHR:	<ul style="list-style-type: none">• Alto isolamento (Trasmittanze W/m²K: muri 0,11; solai cantine 0,19; tetto 0,11)• Sostituzione finestre a vetrocamera con finestre a tripli vetri (U = 0,80 W/m²K)• Minimizzazione ponti termici• Balconi integrati nelle facciate con vetrate (triple) e mutati in giardini d'inverno• Imp. centralizzato di ventilazione con recupero di calore (fino all'80%)• Termosolare (30 m²/edificio) per ACS (copre 60%) e riscaldamento (copre 17%)• Installazione di caldaia a condensazione a gas per integrare l'impianto solare
Dati energetici:	Fabbisogno energetico riscaldamento: 14 kWh/m ² anno (250 ante retrofit: -94%)
Costi dell'intervento:	4.194.000 € = 954 €/m ² di superficie utile
Fotografie:	

Fig. 71: fotografia della facciata sud di uno dei 5 edifici dopo il PHR



Fig. 72: fotografia di uno degli edifici prima dell'intervento



Fig. 73: la facciata vetrata con cui sono stati integrati i balconi ed eliminati i ponti termici

Sez. e pianta piano tipo:

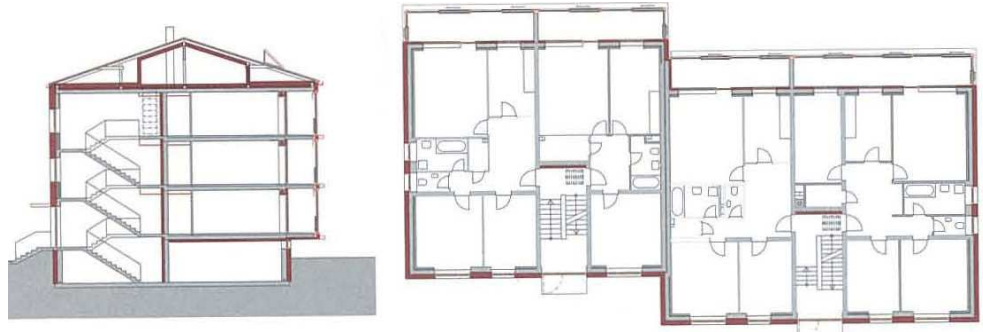


Fig. 74: sezione e pianta piano tipo

Imp. di ventilazione:

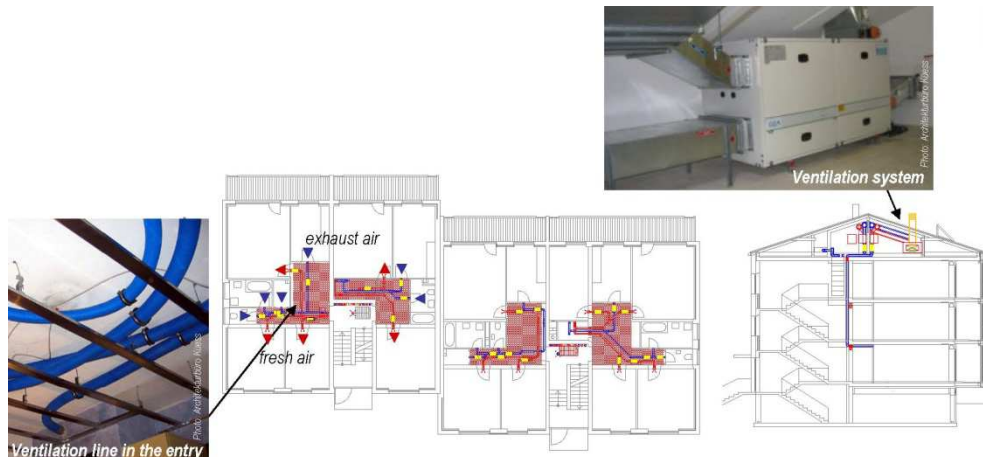


Fig. 75: schema dell'impianto di ventilazione

Sezione tecnologica:

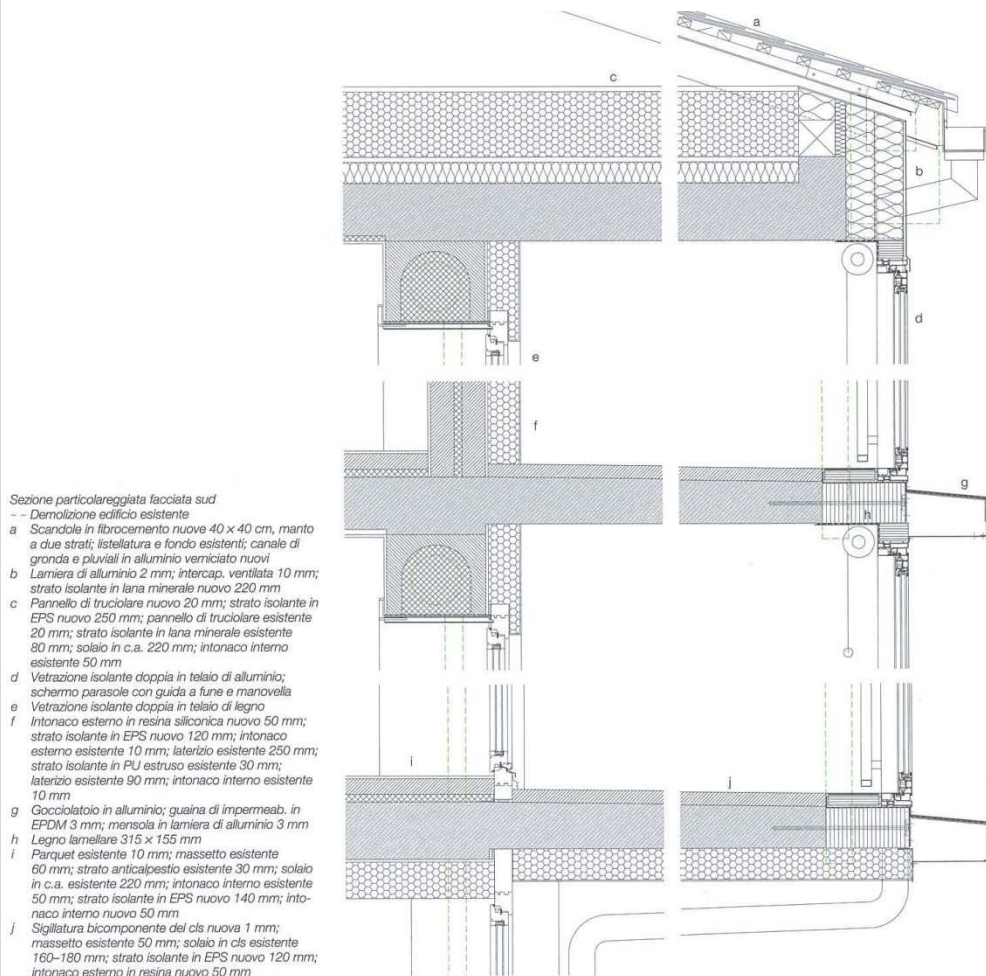


Fig. 76: sezione tecnologica con la soluzione che elimina il ponte termico dei balconi

15.0 ORIGINI E STORIA DEL FENOMENO ARCHITETTONICO

Sin dal medioevo alle foreste di montagna sono state riconosciute importanti funzioni di protezione: situate ad alta quota sopra gli insediamenti, esse servivano e servono come efficaci misure contro valanghe e frane. Ancora oggi un terzo della regione è coperto da foreste. Ma il Vorarlberg non è soltanto densamente alberato, possiede anche numerosi corsi d'acqua che hanno favorito, unitamente alla disponibilità di legname, l'installazione di segherie idrauliche. Fino al XIX secolo quasi tutti i villaggi avevano almeno una propria segheria. Il miglioramento delle infrastrutture e la motorizzazione del XX secolo segnò il declino dei mulini segheria, specialmente di quelli più piccoli. Tuttavia le nuove tecnologie, quali la produzione di prodotti in legno per l'edilizia e le casseforme per calcestruzzo, hanno aperto nuovi mercati ed opportunità di esportazione.

La disponibilità di legname ha quindi permesso che la carpenteria del legno diventasse una delle attività edilizie più antiche ed importanti del Vorarlberg, tant'è che essa costituisce il fondamento della sua cultura architettonica. L'attività era organizzata in corporazioni che regolavano la professione e i rapporti tra maestri artigiani, operai ed apprendisti, nonché si qualificavano anche come associazioni religiose. La collaborazione sul campo e l'attività nelle sedi hanno favorito un forte senso di appartenenza e di comunità che ha permesso alle corporazioni di carpenteria di sopravvivere fino ad oggi. Finché il Vorarlberg rimase una regione povera si ebbero poche commesse significative sul posto e la maggior parte dell'opera degli artigiani locali è stata eseguita all'estero. Le corporazioni erano state in grado di sfruttare il boom delle ricostruzioni successive alle devastazioni della guerra dei Trent'anni (1618-1648): tra il 1650 e il 1800 gli artigiani del Vorarlberg hanno costruito centinaia di edifici, anche di grandi dimensioni, nel sud della Germania, in Svizzera, in Alsazia e in Boemia. Occorre precisare, inoltre, che fino al XIX secolo i falegnami artigiani non erano solo capomastri, ma di fatto svolgevano anche il ruolo di architetto e ingegnere.

Le eccellenti proprietà isolanti del legno lo hanno reso il materiale da costruzione preferito nel clima freddo delle Alpi. L'abbondanza di legname ha permesso una tradizione di artigianato e carpenteria che si è evoluta nei secoli. La regione del Bregenzerwald, in Vorarlberg, vanta una delle più conservate tradizioni costruttive in legno d'Europa (alcune costruzioni risalgono addirittura al XVII secolo). Le influenze esterne, derivanti dalla prossimità del Vorarlberg ad altri paesi, e il paesaggio diversificato hanno contribuito allo sviluppo di vari tipi di casa vernacolare; diversità ulteriormente arricchita dalla popolazione Walser emigrata dal cantone svizzero del Vallese, la quale ha portato con sé la propria tradizione costruttiva in legno. Le diverse case coloniche tradizionali si sono sviluppate a partire da una primitiva costruzione a stanza singola, cui sono state apportate suddivisioni ed aggiunte. Naturalmente queste costruzioni tradizionali non erano il risultato di uno sviluppo fine a sé stesso, bensì seguivano direttamente l'evoluzione delle condizioni economiche e sociali. Determinati periodi storici hanno infatti mostrato innovazioni e cambiamenti significativi, come nel XVII secolo al termine della Guerra dei Trent'anni, in cui l'aumento demografico ed economico ha permesso abitazioni più grandi e doviziose; mentre nel XIX secolo l'intensificazione dell'agricoltura ha costretto i contadini ad aumentare il bestiame, cosa che a sua volta ha richiesto stalle più grandi e depositi per i mangimi: gli annessi sono stati ampliati e le pendenze dei tetti esistenti sono state accentuate permettendo ai sottotetti di immagazzinare più fieno. Sono state identificati quattro tipi diversi di case coloniche nel Vorarlberg: "Bregenzerwalderhaus", "Montafonerhaus", "Rheintalhaus", "Walserhaus". La Bregenzerwalderhaus del Bregenzerwald (zona orientale dello stato) è la più nota ed è caratterizzata dalla presenza sotto un unico tetto sia dell'alloggio sia degli annessi rurali; anche questo tipo di casa ha mostrato una propria evoluzione: nel XVII e XVIII secolo le pareti erano realizzate in tronchi decorati con sculture e murales, successivamente invece venivano rivestite in scandole di legno per proteggere le strutture lignee dagli agenti atmosferici. Caratteristica unica della Bregenzerwalderhaus che vale la pena di richiamare è la presenza della "Schopf", una veranda coperta al piano terra volta ad estendere il soggiorno durante l'estate, ma munita di persiane in legno ripiegabili per chiudere il portico e renderlo utilizzabile anche d'inverno o comunque in condizioni di maltempo.

Alla base dei vari tipi di costruzioni vernacolari in legno vi sono diversi sistemi costruttivi sviluppati dalla radicata tradizione di carpenteria regionale. L'evoluzione di queste tecniche nel corso dei secoli ha portato ad edifici con una vita utile anche di 200-300 anni e molte strutture hanno sopportato straordinariamente la prova del tempo risultando ancora in piedi. Lo "Ständerbohlenbau" rappresenta la più antica tecnica costruttiva in legno del Vorarlberg (del quale solo alcune testimonianze si sono conservate); si tratta di metodo di costruzione basato su un sistema strutturale travi-pilastrini appoggiato su una fondazione in muratura volta a proteggere il legno dall'umidità e che rappresenta lo sviluppo di una pratica costruttiva ancora più antica in cui i montanti verticali erano semplicemente infissi nel terreno; le pareti erano costituite da tavole di legno orizzontali ad incastro. Altra tecnica era il "Blockbau", la costruzione in tronchi, comunemente utilizzata per le fattorie tradizionali in Vorarlberg; in essa gli elementi di legno sono impilati in senso orizzontale e legati negli angoli mediante giunti dentati. La connessione più antica è il "Kopfstrick": giunto a sovrapposizione bloccato in cui gli elementi si estendono, negli angoli, oltre le pareti. Entro la fine del XVIII secolo tale connessione venne sostituita dal "Schwalbenschwanzstrick" o giunzione a coda di rondine, caratterizzata dall'angolo a filo. Inoltre l'industrializzazione permise la produzione di chiodi in serie a basso costo consentendo di rivestire le facciate con una pelle di scandole che protegge efficacemente gli elementi strutturali dalla pioggia. La tipica "Fachwerkbau" o costruzione a graticcio di legno, infine, consiste in un telaio strutturale riempito con argilla e paglia tritata; il Vorarlberg è l'unica regione austriaca che possiede un numero significativo di questi edifici; essi sono stati costruiti soprattutto in aree ricche di alberi a foglia caduca, dato che da questi si ottengono prevalentemente elementi strutturali corti. Tuttavia, i sistemi costruttivi travi-pilastrini e in tronchi erano prevalenti in Vorarlberg grazie all'abbondanza di conifere che fornivano componenti lunghi e dritti. Già nel medioevo molte città introdussero divieti all'uso del legno come materiale costruttivo, soprattutto in copertura, ai fini della prevenzione incendi, ma in campagna, come abbiamo visto, esse hanno continuato ad essere costruite in legno fino alla fine del XIX secolo; in questo periodo l'ascesa della borghesia e la creazione di nuovi valori mise tuttavia in discussione la costruzione tradizionale in legno del Vorarlberg, in quanto ritenuta fuori moda e segno di povertà: le case in muratura divennero il nuovo status symbol delle classi medie/superiori diventando il tipo edilizio prevalente e molte case in legno furono rivestite in stucco per farle apparire come quelle in muratura intonacata. I vantaggi delle costruzioni in legno sono stati riscoperti successivamente in tempi di difficoltà economiche: tra la prima e la seconda guerra mondiale l'architetto austriaco Clemens Holzmeister ha pubblicato il saggio "Der Holzhausbau" (costruzione di una casa in legno) nel quale ha spiegato il declino della tradizione costruttiva in legno, sostenendone il recupero e l'importanza delle foreste gestite, nonché dell'utilizzo delle risorse disponibili localmente per l'economia in tempi di crisi. Negli anni '30 il governo federale austriaco ha lanciato un programma di costruzione per combattere la carenza di alloggi e la disoccupazione ed 8 di questi insediamenti sono stati realizzati in Vorarlberg: le case sono state finalmente costruite con tecniche tradizionali in legno, economicamente vantaggiose, ed è stato permesso ai futuri proprietari di contribuire lavorando alla costruzione delle loro case.

Il vero recupero delle tecniche costruttive in legno e della relativa cultura artigiana avvenne nel 1960 grazie ad una serie di giovani architetti (tra cui Hans Purin e Rudolf Wäger). Nella loro ricerca di un nuovo linguaggio, questi architetti d'avanguardia non solo erano ispirati dal vernacolo locale, ma anche dall'artigianato tradizionale di alta qualità. I falegnami hanno beneficiato di questo rinnovamento poiché hanno riacquisito responsabilità giungendo alla costruzione di interi edifici, dopo decenni relegati alla sola installazione di strutture di copertura. Il rapporto tra architetti e artigiani tutt'oggi si basa sul rispetto reciproco. Entrambe le professioni collaborano per preservare e sviluppare le competenze tradizionali, ma anche innovare e sperimentare nuove tecniche di fabbricazione. Ciò è evidente soprattutto nella regione del Bregenzerwald, che è stata sede di molte influenti corporazioni e di famosi maestri costruttori del passato. Sin dall'inizio gli artigiani locali riconobbero il potenziale della collaborazione con gli architetti. Infatti, nonostante la loro eccellente capacità di fabbricazione ed elaborazione dei materiali, gli artigiani si resero conto che avevano bisogno di stimoli creativi per rinvigorire. Questa consapevolezza spinse un certo numero di artigiani a lanciare nel 1991 il concorso di progettazione "Artigianato e forma", motivato anche dal fatto che le attività della categoria erano significativamente diminuite negli ultimi due decenni. La presentazione pubblica dei risultati del concorso suscitò molta attenzione tra la popolazione e i media locali, riuscendo ad innescare un processo di rinnovamento delle professioni artigiane proseguito negli anni

seguenti. Tant'è che nel 1999, supportati dal governo del Vorarlberg, gli artigiani del Bregenzerwald si sono uniti nell'associazione "Werkraum Bregenzerwald". Attualmente vi sono oltre 90 membri e si tratta prevalentemente di artigiani del settore delle costruzioni (carpentieri, elettricisti, idraulici, ecc.). L'obiettivo fondamentale è sostenere l'artigianato, promuovendo i prodotti locali di alta qualità, curando la formazione professionale ed altre iniziative. Il concorso "Artigianato e forma" si tiene ogni tre anni e permette ai singoli artigiani di presentare le loro ultime realizzazioni. Anche grazie ad esso gli artigiani hanno stabilito strette relazioni con architetti e designer, beneficiando di questa collaborazione. Questo sistema rappresenta un'alternativa alla produzione globale di massa, infatti i prodotti sono realizzati in piccole imprese a conduzione familiare e soddisfano le più alte aspettative per quanto riguarda forma, funzione ed esecuzione. Gli artigiani hanno dunque contribuito significativamente allo sviluppo del linguaggio architettonico contemporaneo che promuove pratiche sostenibili per costruire, lavorare, vivere.

La costruzione in legno, come predetto, ha vissuto una rinascita nel 1960, quando un gruppo di giovani architetti ha iniziato a praticarla nuovamente in Vorarlberg. Architetti come Hans Purin, Rudolf Wäger, Jakob Albrecht, Gunter Wratzfeld e Leopold Kaufmann hanno progettato case in legno che inizialmente hanno ricevuto molte critiche dalla popolazione, soprattutto per la loro mancanza di elementi tradizionali in combinazione con piani open space, tetti piani e finestre ampie. Tuttavia, con i loro progetti hanno formulato alternative al prevalente provincialismo locale che era il risultato di fuorvianti interpretazioni formali del patrimonio edilizio storico e che stava trasformando il paesaggio alpino in una sorta di "Heidiland" per turisti. In particolare, i suddetti architetti stabilirono un dialogo con la solida tradizione costruttiva in legno regionale e sfruttarono le competenze artigianali dei carpentieri come base per un nuovo sistema costruttivo a telaio in legno. All'epoca la casa unifamiliare era ancora il tipo di alloggio prevalente, ma ciò ha contribuito allo sviluppo urbano diffuso e a mettere i proprietari sotto una pressione finanziaria. Gli architetti del movimento dunque si posero anche questa questione e Hans Purin presentò una soluzione con la progettazione del complesso residenziale "Halde" a Bludenz nel 1964: una struttura in muratura completabile dai proprietari (per circa il 20%) con un sistema a telaio ligneo leggero per pareti e pavimenti. Il progetto è servito come esempio di edificio semplice, economico e cooperativo. Secondo il più noto critico di architettura austriaco, Friedrich Achleitner, il complesso residenziale Halde "appartiene ancora alle realizzazioni più rispettabili dell'edilizia residenziale austriaca". Nel 1979 un gruppo di giovani architetti composto da Dietmar Eberle, Wolfgang Juen, Markus Koch e Norbert Mittersteiner, denominato "Cooperativa", ha utilizzato un approccio simile nella progettazione e realizzazione del complesso residenziale "Im Fang": falegnami professionisti hanno eretto la struttura principale a telaio di legno, mentre architetti e residenti hanno posato pavimenti, pareti, finestre, serre e rivestimenti. Malgrado inizialmente le nuove abitazioni in legno furono dette spregiativamente pollai o fienili, l'esperienza maturata in questi primi progetti a basso costo consentì a questi architetti del Vorarlberg di sviluppare notevoli competenze professionali che alla fine hanno convinto le cooperative edilizie, le imprese edili e le autorità locali. Semplicità, razionalità ed estetica minimale non erano soltanto il prodotto di idee teoricamente applicate (in cui è possibile scorgere l'influsso del razionalismo europeo, dal Bauhaus fino alla scuola di Ulm), ma anche l'evoluzione della mera tradizione artigianale alla produzione industrializzata personalizzata. L'attività di questi giovani progettisti è stata favorita dalla legislazione edilizia locale che differiva dal resto dell'Austria: il Vorarlberg non richiedeva la firma di un architetto per presentare la richiesta di un permesso di costruzione, quindi i soci della Cooperativa (e molti altri tra cui Hermann Kaufmann, Helmut Dietrich, Carlo Baumschlager e Wolfgang Ritsch) erano in grado di iniziare a costruire prima di aver completato le scuole di architettura. Il movimento divenne così popolare che il Consiglio degli architetti austriaco dovette intervenire poiché i progettisti non sostenevano l'esame di stato. Come risposta, in un atto di disobbedienza civile, un gruppo di 16 progettisti ribelli si unì per formare la "Gesellschaft Vorarlberger Baukünstler" (Società degli Artisti della costruzione del Vorarlberg). L'intera controversia venne ampiamente seguita dai media e alla fine fu raggiunto un compromesso tra il consiglio nazionale e il gruppo. Finalmente accettati dalla popolazione, questi architetti riuscirono ad occuparsi non solo della progettazione e costruzione di case unifamiliari, ma anche di commesse più grandi come residenze plurifamiliari, edifici per uffici, stabilimenti industriali, scuole, musei, ecc. I nuovi edifici sono stati costruiti prevalentemente in legno, ma talvolta le soluzioni progettuali hanno suggerito l'uso anche di altri materiali come acciaio, calcestruzzo e laterizi, favorendo ulteriori sperimentazioni e innovazioni. Oggi si continua a costruire su queste basi e numerosi comuni hanno istituito comitati consultivi di progettazione

per fungere da interfaccia tra progettisti, autorità e popolazione; nell'ambito di questi comitati gli architetti consigliano le comunità locali nella pianificazione e nelle questioni edilizie, giocando un ruolo fondamentale nella definizione dell'ambiente costruito. La cosa riveste notevole importanza se si considera che, a causa dell'aumento demografico, il paesaggio urbano del Vorarlberg è radicalmente cambiato dal 1960: i 29 comuni della valle del Reno si sono trasformati in un agglomerato quasi continuo a bassa densità di villaggi e cittadine. Negli ultimi decenni la popolazione si è resa conto che i validi principi sociali, ecologici ed economici sviluppati dagli architetti per i singoli edifici possono essere applicati efficacemente anche a scala urbana. Il governo locale ha quindi lanciato il progetto di ricerca "Vision Rheintal", che prende in esame modelli di insediamento, trasporti, economia, paesaggio e infrastrutture sociali, al fine di garantire una crescita sostenibile per il futuro.

Oggi l'architettura contemporanea del Vorarlberg è un risultato senza precedenti di sviluppo regionale. In continuità con il movimento iniziato nel 1960, gli architetti locali hanno lavorato negli ultimi decenni per sviluppare le competenze in tecnologia, efficienza dei costi e funzionalità. I concetti sono basati sull'efficienza strutturale, sul minimo impiego di risorse, sull'utilizzabilità e sulle esigenze del cliente, che si traducono in spazi semplici, ma molto funzionali. Inoltre, poiché lo stock di edifici del dopoguerra, dal 1950 al 1960, sta iniziando a raggiungere la fine della vita utile e in particolare gli impianti non rispondono più alle attuali esigenze e normative, la nuova generazione di architetti è diventata sempre più impegnata nella ristrutturazione sensibile e nel riuso di molti di questi vecchi edifici, contemporaneamente alle preoccupazioni inerenti l'ecologia, la sostenibilità e la conservazione delle risorse. A tal riguardo occorre ricordare che prima dell'introduzione dei combustibili fossili il legname era l'unica fonte di energia, oltre a servire come materiale da costruzione fondamentale e per la fabbricazione di oggetti d'uso quotidiano. Anche in passato il taglio estensivo di legname ne ha determinato una carenza, cosa che ha portato all'emanazione di rigorose leggi e limitazioni relative all'utilizzo. Non è quindi una sorpresa che le origini della parola "sostenibilità" si possano trovare nei regolamenti forestali europei del XVIII secolo: nella sua pubblicazione del 1713 "Sylvicultura Oeconomica", il primo trattato globale sulle foreste, l'amministratore tedesco HannB Carl von Carlowitz ha usato per la prima volta il termine "nachhaltend" (sostenibile) per formulare il concetto di sostenibilità nel settore forestale. Il Vorarlberg è stato una regione relativamente povera per secoli ed ha sviluppato nella sua popolazione uno stile di vita dominato da parsimonia e intraprendenza. La lunga tradizione di utilizzare materiali da costruzione naturali locali, e la conseguente gestione sostenibile delle risorse, oggi è stata combinata con il successo dell'architettura contemporanea regionale: architetti, ingegneri e artigiani hanno assunto la responsabilità ambientale e hanno sviluppato modelli costruttivi finalizzati a rendere parsimonioso e razionale l'uso di suolo, energia e materiali. La crescente industrializzazione del processo di costruzione e il ricorso alla prefabbricazione minimizza gli sprechi e contribuisce ad ottimizzare l'uso dell'energia e delle risorse. L'uso prevalente del legno come materiale da costruzione mantiene bassi i livelli di energia incorporata e contemporaneamente fornisce una soluzione neutrale di CO₂. Valore aggiunto è rappresentato dall'impiego di materiali e imprese locali. Nuove normative ambientali e innovazioni tecniche hanno migliorato la qualità del costruito e la vita degli utenti. Oltre alla diffusione del fotovoltaico e del solare termico, come in altri paesi, qui sovente si integrano pompe di calore geotermiche e sistemi a biomassa per alimentare il riscaldamento con l'uso di sottoprodotti dell'industria del legno, come trucioli di legno o pellet, contribuendo ulteriormente alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica. Inoltre, nel 1985 il governo regionale, in collaborazione con i fornitori energetici, ha fondato l'Istituto di energia del Vorarlberg, il quale promuove la riduzione del consumo energetico, l'uso di fonti energetiche rinnovabili e dei materiali edili eco-compatibili; l'istituto provvede anche agli incentivi e ai finanziamenti per privati, imprese ed enti locali sulla base di una serie di linee guida ecologiche. Il risultato è che oggi il Vorarlberg possiede il maggior numero di case a basso consumo energetico e passive dell'Austria. L'eccezionale fenomeno architettonico del Vorarlberg, il quale integra con successo questioni di forma, funzione, tecnologia ed efficienza energetica, continua ad essere un modello non solo per l'Austria, ma per tutta l'Europa. Il suo valore consiste nell'aver superato il modello economico consumistico, estraneo alla propria tradizione, con un processo dinamico di sviluppo sostenibile.

16.0 LO SVILUPPO ARCHITETTONICO IN VORARLBERG DAGLI ANNI '60 AD OGGI

Lo sviluppo architettonico degli ultimi cinquant'anni in Vorarlberg può essere suddiviso, in base alla qualità e alla quantità delle opere realizzate, in quattro periodi:

- un primo periodo di "avanguardia" negli anni '60-'70 (dal 1960 al 1979), in cui alcuni giovani architetti come Albrecht, Wäger, Purin ed altri tornano ad utilizzare il legno come materiale costruttivo principale (anche grazie all'introduzione del legno lamellare), unitamente ad un linguaggio formale di stampo razionalista; inoltre, la crisi petrolifera degli anni '70 ha spinto alla fine di questo periodo anche alla sperimentazione delle prime misure per l'efficienza energetica, come l'adozione di criteri bioclimatici; le opere rappresentative di questi avanguardisti sono soprattutto edifici residenziali;
- un secondo periodo di "affermazione" negli anni '80 (dal 1980 al 1989), in cui molti giovani progettisti si misero in luce ancor prima di terminare gli studi di architettura, questo grazie al fatto che all'epoca il Vorarlberg non richiedeva la firma di un architetto per presentare una richiesta di permesso di costruire; la fondazione nel 1985 dell'Istituto di energia del Vorarlberg favorì ulteriormente la diffusione in Architettura degli accorgimenti per la riduzione dei consumi energetici e l'uso di fonti rinnovabili; l'affermazione di questi progettisti (tra i quali Hermann Kaufmann, Carlo Baumschlager e Dietmar Eberle che realizzarono i loro primi progetti proprio negli anni '80) è palesata anche dal fatto che le opere rappresentative di questo periodo non comprendono solo edifici residenziali, ma anche scuole, edifici pubblici, strutture sportive; il materiale principale è sempre il legno, ma frequenti sono le sperimentazioni e gli abbinamenti con altri materiali come acciaio e calcestruzzo armato;
- un terzo periodo di "sviluppo" negli anni '90 (dal 1990 al 1999), favorito anche dalla crescita demografica nella Valle del Reno che ha richiesto l'espansione degli insediamenti e quindi la realizzazione di numerose nuove costruzioni; la collaborazione tra architetti, ingegneri, artigiani, istituzioni in questo periodo si è rafforzata tanto da sviluppare modelli costruttivi finalizzati ad un uso sostenibile di suolo, energia, materiali; questi modelli sono basati sulla prefabbricazione, l'uso prevalente del legno, il ricorso a soluzioni bioclimatiche ed energeticamente efficienti; negli anni '90 infatti è iniziata la diffusione del fotovoltaico, del solare termico, delle pompe di calore geotermiche, del riscaldamento a biomassa con sottoprodotti dell'industria del legno; le produzioni architettoniche di questo periodo hanno compreso edifici residenziali, scuole, alberghi, edifici sportivi e hanno visto affermarsi architetti come Hermann Kaufmann, Johannes Kaufmann, Oskar Leo Kaufmann, Carlo Baumschlager, Dietmar Eberle ed altri ancora;
- un quarto periodo di "evoluzione e diffusione" è ravvisabile dal 2000 ad oggi, infatti la qualità architettonica a partire dal nuovo millennio si è diffusa capillarmente in Vorarlberg, tanto da rappresentare un fenomeno unico di sviluppo regionale; molti architetti locali si sono affermati anche a livello internazionale (come Hermann Kaufmann, Dietrich e Untertrifaller, ecc.) e numerosi altri validi progettisti sono apparsi sulla scena; gli indirizzi strategici del governo locale, in particolare l'obiettivo nazionale dell'autonomia energetica, hanno ulteriormente rafforzato lo sviluppo di un'architettura di alta qualità, sostenibile ed energeticamente efficiente; le nuove costruzioni e le riqualificazioni degli edifici del dopoguerra, infatti, sono sempre improntate ad alti standard di qualità soprattutto energetica, tanto che in Vorarlberg oggi vi è il maggior numero di costruzioni passive di tutta l'Austria; questa numerosa produzione architettonica di alta qualità degli ultimi anni ha interessato edifici vecchi e nuovi di ogni tipo (residenze, edifici pubblici, impianti energetici, industrie, ecc.), avvalendosi della ricerca e dello sviluppo di tecnologie avanzate, soprattutto nel settore delle costruzioni prefabbricate in legno, raggiungendo altissimi risultati, come la realizzazione di edifici pluripiano prefabbricati in legno (ad esempio la Life Cycle Tower One progettata da Hermann Kaufmann e ultimata nel 2012).

Di seguito si riportano le tabelle con l'elenco (in ordine cronologico) delle opere analizzate nei diversi periodi, riportando per ciascuna l'ubicazione, la tipologia, l'anno di costruzione e i nomi dei progettisti.

Tabella 2: PERIODO 1960-79: AVANGUARDIA - OPERE ANALIZZATE

Opera:	Comune:	Tipo:	Anno:	Progettisti:
Scuola secondaria	Egg	Edificio scolastico	1962	J. Albrecht
Cube house	Götzis	Abitaz. unifam.	1965	R. Wäger
Halde I	Bludenz	Abitaz. a schiera	1965	H. Purin
Halde II	Bludenz	Abitaz. a schiera	1967	H. Purin
Ruhwiesen	Schlins	Abitaz. a schiera	1973	R. Wäger
Im Fang	Höchst	Resid. plurifam.	1979	D. Eberle, W. Juen, M. Koch, N. Mittersteiner

Tabella 3: PERIODO 1980-89: AFFERMAZIONE - OPERE ANALIZZATE

Opera:	Comune:	Tipo:	Anno:	Progettisti:
Chiesa di Maria Regina	Dornbirn	Edificio di culto	1985	R. Wäger, S. Wäger, W. Ritsch
Casa Sch.	Dornbirn	Abitaz. unifam.	1987	R. Gnaiger
Casa Götze	Dornbirn	Abitaz. unifam.	1987	C. Baumschlager, D. Eberle, U. Grassmann
Casa R.	Schnepfau	Abitaz. unifam.	1987	H. Kaufmann
Casa V.	Egg	Abitaz. unifam.	1988	H. Kaufmann
Sala della comunità	Klaus	Edificio sociale	1988	H. Kaufmann, C. Lenz
Scuola materna	Hard	Edificio scolastico	1989	C. Nachbaur, L. Huber
Campi da tennis Hotel Post	Bezau	Edificio sportivo	1989	L. Kaufmann, H. P. Jehly

Tabella 4: PERIODO 1990-99: SVILUPPO - OPERE ANALIZZATE

Opera:	Comune:	Tipo:	Anno:	Progettisti:
Scuola elementare solare	Dafins	Edificio scolastico	1990	H. Kaufmann, S. Larsen, W. Unterrainer
Casa S. ecologica	Klaus	Abitaz. unifam.	1994	W. Ritsch
Casa Kern	Lochau	Abitaz. unifam.	1995-6	C. Baumschlager, D. Eberle
Bifamiliare H. e R. ecologica	Bregenz	Abitaz. bifamiliare	1996	W. Unterrainer
Casa Künzler bioclimatica	Bizau	Abitaz. unifam.	1996	J. Kaufmann, O. L. Kaufmann
Casa Natter	Mellau	Abitaz. unifam.	1996-7	H. Kaufmann
Casa Frick	Röthis	Abitaz. unifam.	1996-7	B. Marte, S. Marte
Scuola superiore ecologica	Mäder	Edificio scolastico	1996-8	C. Baumschlager, D. Eberle
KFN - casa Kaufmann	Andelsbuch	Abitaz. bifamiliare	1997	J. Kaufmann, O. L. Kaufmann
Residenza "Ölzbündt"	Dornbirn	Resid. plurifam.	1997	H. Kaufmann
Maneggio	St. Gerold	Edificio sportivo	1997	H. Kaufmann
Complesso solare	Zwischenwasser	Case a schiera	1997	W. Unterrainer
Palazzetto del ghiaccio/esposiz.	Dornbirn	Edificio sportivo	1997-8	J. Kaufmann, O. L. Kaufmann, L. Kaufmann
Casa Beck	Hard	Abitaz. unifam.	1998	H. Kaufmann
Casa Kaufmann	Reuthe	Abitaz. unifam.	1998	H. Kaufmann
Ampliamento Hotel Krone	Au	Ampliam. albergo	1998	J. Kaufmann, O. L. Kaufmann
Ampliamento Hotel Post	Bezau	Ampliam. albergo	1998	J. Kaufmann, O. L. Kaufmann
Casa prefabbricata (modulo)	Reuthe	Abitaz. unifam.	1998	J. Kaufmann, O. L. Kaufmann
Ampliamento scuola element.	Sulzberg	Edificio scolastico	1998	R. Gnaiger
Scuola materna	Bludesch - Gais	Edificio scolastico	1998-9	B. Spagolla
Edificio per uffici e alloggi	Schwarzach	Edificio uso misto	1998-9	H. Kaufmann, C. Lenz
Casa Innfeld	Schwarzenberg	Abitaz. unifam.	1999	H. Dietrich, M. Untertrifaller

Tabella 5: **PERIODO 2000-12: EVOLUZIONE E DIFFUSIONE - OPERE ANALIZZATE**

Opera:	Comune:	Tipo:	Anno:	Progettisti:
Casa passiva Dott. Willeit	Satteins	Abitaz. unifam.	2001-2	W. Unterrainer
Case passive "Falkenweg"	Dornbirn	Case a schiera	2002	J. Kaufmann
Scuola Elementare	Doren	Edificio scolastico	2002-3	A. Cukrowicz A. Nachbaur
Ampliamento ospedale	Dornbirn	Palazzina uffici	2002-4	M. Gohm U. Hiessberger
Casa "K"	Schwarzenberg	Abitaz. unifam.	2003	H. Dietrich M.Untertrifaller
Scuola secondaria passiva	Klaus	Edificio scolastico	2003	H. Dietrich M.Untertrifaller
Ampliamento centro comunità	Ubersaxen	Edificio polifunz.	2003-4	M. Hein
Centro della comunità	Blons	Edificio polifunz.	2003-4	B. Spagolla
Centro della comunità	Ludesch	Edificio polifunz.	2004-5	H. Kaufmann
Casa in terra cruda	Schlins	Abitaz. unifam.	2004-8	M. Rauch R. Boltshauser
Centro logistico	Rankweil	deposito	2005	C. Lenz
Centro della comunità	Raggal	Edificio polifunz.	2005-6	J. Kaufmann
Residenze sostenibili	Bregenz	Edifici plurifam.	2005-6	G.Horburger H.Kuess W.Ritsch N.Schweitzer
Festspielhaus e Kongresshaus	Bregenz	Teatro-congressi	2005-6	H. Dietrich M.Untertrifaller
WHA Untere Aue III	Lustenau	Edifici plurifam.	2005-10	H. Kaufmann
Passiv House Retrofit (case 1)	Rankweil	Edificio plurifam.	2007	A. Sonderegger
Passiv House Retrofit (case 2)	Dornbirn	Edifici plurifam.	2007-8	H. Kuëss
Centro comunitario passivo	St. Gerold	Edificio polifunz.	2008-9	A. Cukrowicz A. Nachbaur
Stazione dei pompieri	Wolfurt	Stazione pompieri	2008-9	M. Hein J. Troy
WHA Birkenwiese II	Dornbirn	Edificio polifunz.	2008-10	H. Kuëss G. Hörburger N. Schweitzer
WHA Lerchenpark	Lauterach	Edifici plurifam.	2008-10	A. Cukrowicz A. Nachbaur
Wohnen für Jung und Alt	Bludenz	Edificio plurifam.	2009-11	M. Mitiska M. Wäger
Centrale a biomassa	Zürs	Imp. energetico	2010	H. Kaufmann
Scuola materna	Röthis	Edificio scolastico	2010-11	D. Klammer M. Hackl
Residenza per anziani	Rankweil	Casa di riposo	2010-11	C. Matt M.Dorner
Life Cycle Tower One	Dornbirn	Torre per uffici	2011-12	H. Kaufmann

16.1 L'AVANGUARDIA 1960-79

Negli anni '60 alcuni giovani architetti d'avanguardia (come Hans Purin, Rudolf Wäger, Jakob Albrecht, Gunter Wratzfeld e Leopold Kaufmann) recuperarono le tecniche costruttive in legno del Vorarlberg, avvalendosi anche delle nuove possibilità offerte dal legno lamellare. Questo rinnovamento ha valorizzato anche la falegnameria artigianale locale: dopo decenni di attività limitata alla realizzazione di coperture, finalmente si tornava a costruire edifici totalmente o almeno largamente realizzati in legno. Questi progetti si sono posti come alternativa al provincialismo locale che stava trasformando il paesaggio alpino in una specie di "Heidiland" per turisti. Questi architetti stabilirono un dialogo con la tradizione costruttiva in legno sfruttando le elevate competenze dei carpentieri come base del nuovo sistema costruttivo a telaio ligneo. Gli architetti svilupparono anche soluzioni economicamente vantaggiose, come Hans Purin che nel 1964 presentò una soluzione interessante nella progettazione del complesso residenziale "Halde" a Bludenz: una struttura in muratura completabile dai proprietari (parziale autocostruzione) mediante un sistema a telaio ligneo leggero per pareti e pavimenti. Il progetto è servito come modello e secondo Friedrich Achleitner (il più noto critico di architettura austriaco) "appartiene ancora alle realizzazioni più rispettabili dell'edilizia residenziale austriaca".

Negli anni '70 la crisi energetica petrolifera ha spinto questi attenti progettisti d'avanguardia anche all'introduzione delle prime misure per l'efficienza energetica, quali criteri bioclimatici e l'installazione di serre solari. Si tratta inoltre di insediamenti residenziali realizzati largamente in autocostruzione. Nel 1979 infatti un gruppo di architetti composto da Dietmar Eberle, Wolfgang Juen, Markus Koch e Norbert Mittersteiner ha utilizzato un approccio simile a quello di Purin nella realizzazione del complesso residenziale "Im Fang": dei falegnami specializzati hanno costruito la struttura a telaio di legno, mentre i residenti e gli stessi architetti hanno posato i pavimenti, le pareti, gli infissi, i rivestimenti e le serre solari.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa delle opere analizzate (per ciascuna è stata redatta una scheda sintetica con i dati principali) del periodo 1960-79 dell'avanguardia.

Tabella 6: **SINTESI DEI DATI DELLE OPERE ANALIZZATE NEL PERIODO 1960-79 DELL'AVANGUARDIA**

Opera:	Tipo:	Anno:	Progettisti:	Strutture:	Altri materiali:	Principi energetici:
Scuola secondaria di Egg	Scuola	1962	J. Albrecht	Legno lamellare	Rivestimenti e pavimenti in legno	n.d.
Cube house a Götzis	Abitaz. unif.	1965	R. Wäger	Legno	Rivestimento in doghe di legno	n.d.
Halde I a Bludenz	Abitaz. a schiera	1965	H. Purin	Murature e legno lamellare per gli orizzontamenti	Telaio ligneo per pareti e pavimenti	n.d.
Halde II a Bludenz	Abitaz. a schiera	1967	H. Purin	Murature e legno lamellare per gli orizzontamenti	Telaio ligneo per pareti e pavimenti	n.d.
Insediamento Ruhwiesen a Schlins	Abitaz. a schiera	1973	R. Wäger	Setti in muratura e coperture in legno	Tamponamenti in pannelli di legno	Orientamento lungo l'asse est-ovest, zone notte a nord e zone giorno a sud, ampiamente vetrate.
Insediamento Im Fang a Höchst	Resid. plurif.	1979	D. Eberle, W. Juen, M. Koch, N. Mittersteiner	Legno non trattato di pino e abete su basamento in c.a.	Rivestimenti lignei	Serre solari

16.2 Scuola secondaria di Egg

Tipologia:	Edificio scolastico
Ubicazione:	Egg
Anno di costruzione:	1962
Progettista:	Jacob Albrecht
Descrizione:	Si tratta di un edificio multipiano realizzato in legno che richiese un permesso in deroga alle vigenti ordinanze di protezione antincendio. Quest'opera fu fondamentale per la reintroduzione del legno come materiale da costruzione. La sezione delle aule permette una buona illuminazione naturale da due lati, inoltre le finestre principali hanno un parapetto basso adeguato all'altezza dei bambini.
Strutture:	Travi in legno lamellare di produzione artigianale.
Altri materiali:	Pavimenti e rivestimenti in legno realizzati artigianalmente.
Principi energetici:	n.d.
Sezione trasversale:	
	Fig. 77: scuola secondaria di Egg, sezione trasversale di progetto del corpo aule
Fotografia:	
	Fig. 78: fotografia di un'aula nel 2007, ancora felicemente utilizzata

16.3 Cube house a Götzis


Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Götzis
Anno di costruzione:	1965
Progettista:	Rudolf Wäger
Descrizione:	Si tratta della propria abitazione unifamiliare del progettista. E' una costruzione economica pionieristica dell'architettura moderna del Vorarlberg, diventata un modello per molte case successive. Friedrich Archleitner l'ha descritta come un edificio chiave per la razionalità nelle abitazioni.
Strutture:	In legno.
Altri materiali:	Involucro a doghe in legno verticali.
Principi energetici:	n.d.
Forma:	Cubica
Fotografia:	

Fig. 79: recente fotografia della cube house a Götzis

16.4 Case a schiera "Halde I" a Bludenz


Tipologia:	Abitazioni a schiera
Ubicazione:	Bludenz
Anno di costruzione:	1965
Progettista:	Hans Purin
Descrizione:	Si tratta di 3 case a schiera a basso costo realizzate anche con il lavoro dei proprietari (per circa il 20% dell'opera). Ogni unità ha una superficie abitativa di 130 m ² , più 133 m ² di giardino in pendenza che scende fino ai box auto sottostanti.
Strutture:	Verticali: setti in muratura Orizzontali: legno (travi in lamellare, assito in massello)
Altri materiali:	Telaio ligneo leggero per pareti e pavimenti
Principi energetici:	n.d.
Forma:	Semplice, compatta, tetto piano
Fotografia:	

Fig. 80: foto esterna di "Halde I" in cui si possono notare le travi in lamellare e i setti

16.5 Case a schiera "Halde II" a Bludenz


Opera:	Halde II
Tipologia:	Abitazioni a schiera
Ubicazione:	Bludenz
Anno di costruzione:	1967
Progettista:	Hans Purin
Descrizione:	Si tratta di 9 case a schiera a basso costo realizzate anche con il lavoro dei proprietari (per circa il 20% dell'opera). Ogni unità ha una superficie abitativa di 102 m ² , più 57,5 m ² di giardino in pendenza che scende fino ai box auto sottostanti. Il complesso Halde II si trova poche decine di metri sopra Halde I.
Strutture:	Verticali: setti in muratura Orizzontali: legno (travi in lamellare, assito in massello)
Altri materiali:	Telaio ligneo leggero per pareti e pavimenti
Principi energetici:	n.d.
Forma:	Semplice, compatta, tetto piano
Fotografia:	



Fig. 81: fotografia del complesso di abitazioni a schiera Halde II a Bludenz

16.6 Insediamento residenziale Ruhwiesen

Opera:	Insediamiento residenziale Ruhwiesen
Tipologia:	Abitazioni a schiera
Ubicazione:	Schlins
Anno di costruzione:	1973
Progettista:	Rudolf Wäger
Descrizione:	Rudolf Wäger era un abile falegname che ha iniziato a lavorare come progettista prima di aver compiuto gli studi di architettura (conclusi nel 1974 a Vienna). Egli ha progettato meravigliose e funzionali case in legno con budget molto piccoli, talvolta in collaborazione con i fratelli Siegfried e Heinz (quest'ultimo ha frequentato la scuola di Ulm). L'insediamento Ruhwiesen, progettato nel 1971, è stato il primo esempio austriaco di autocostruzione in legno (da parte dei proprietari riunitisi in associazione). Si tratta di 6 case a schiera, dotate di giardino fronte e retro, divise in 2 stecche parallele. In testa ad ogni stecca, ad ovest, si trova un corpo con 3 box auto fuori terra, direttamente prospicienti la strada di accesso al complesso. L'impostazione è dunque semplice, ma razionale e funzionale.
Strutture:	Setti in muratura di mattoni dividono ciascuna unità, mentre le altre pareti e le coperture sono realizzate in legno.
Altri materiali:	Pannelli in legno polivalenti, flessibili ed economicamente vantaggiosi.
Principi energetici:	Orientamento energeticamente vantaggioso delle stecche lungo l'asse est-ovest, disponendo le camere da letto a nord e le zone giorno a sud, queste ultime ampiamente vetrate in modo da sfruttare i guadagni solari passivi invernali.
Forma:	Due stecche basse (un piano fuori terra) con 3 case a schiera l'una dal tetto piano.
Fotografia:	

Fig. 82: fotografia dell'insediamento residenziale autocostruito Ruhwiesen

16.7 Insediamiento residenziale Im Fang

Opera:	Insediamiento residenziale Im Fang
Tipologia:	Residenza plurifamiliare
Ubicazione:	Höchst
Anno di costruzione:	1979
Progettisti:	Dietmar Eberle, Wolfgang Juen, Markus Koch, Norbert Mittersteiner
Descrizione:	Si tratta di un insediamento residenziale sviluppato da progettisti ancora studenti (per un gruppo di amici) ed eseguito in parziale autoconstruzione. E' stato realizzato in legno per economizzare e velocizzare l'opera. Falegnami professionisti hanno eretto la struttura principale a telaio di legno, mentre i residenti hanno posato i pavimenti, le pareti, le finestre, le serre e i rivestimenti.
Strutture:	In legno non trattato di pino e abete rosso posati su un basamento in c.a.
Altri materiali:	Rivestimenti in legno.
Principi energetici:	Installazione di serre solari per accumulo radiazione solare invernale.
Forma:	Corpi di fabbrica di 2/3 piani con copertura a due falde a forte pendenza.
Fotografie:	 Fig. 83: fotografia di una parte dell'insediamento Im Fang con una delle serre  Fig. 84: altra foto dell'insediamento parzialmente realizzato in autoconstruzione

16.8 L'AFFERMAZIONE DEL MOVIMENTO 1980-89

L'esperienza acquisita nei primi progetti degli anni '60 e '70 consentì a questi innovativi architetti del Vorarlberg di sviluppare competenze che alla fine furono apprezzate dalle cooperative edilizie, dalle imprese edili e dalle autorità. L'attività di questi progettisti è stata favorita dalla locale legislazione edilizia che differiva dal resto della nazione, infatti il Vorarlberg non richiedeva la firma di un architetto per presentare la richiesta di permesso di costruire e i progettisti potevano iniziare a lavorare prima di aver terminato le scuole di architettura; il movimento fu tanto attivo che il Consiglio degli architetti austriaco dovette intervenire in quanto i progettisti non sostenevano l'esame di stato; come risposta nel 1984 un gruppo di 16 progettisti si unì nella "Gesellschaft Vorarlberger Baukünstler" (Società degli Artisti della costruzione del Vorarlberg); alla fine si raggiunse un compromesso tra il consiglio nazionale e il gruppo. L'intera controversia fu seguita dai media e di fatto sancì l'accettazione pubblica di questi architetti che da quel momento riuscirono ad occuparsi non solo della progettazione di case unifamiliari, ma anche di commesse più importanti come residenze plurifamiliari, uffici, industrie, scuole, musei, ecc. I nuovi edifici furono realizzati soprattutto in legno, ma talvolta le soluzioni richiesero anche altri materiali come acciaio, calcestruzzo, laterizi. Inoltre nel 1985 il governo regionale fondò l'Istituto di energia del Vorarlberg, volto a promuovere la riduzione del consumo energetico, l'uso di fonti rinnovabili e dei materiali ecocompatibili; i progetti architettonici iniziarono ad essere redatti secondo linee guida mirate a tali obiettivi.

Tabella 7: **SINTESI DEI DATI DELLE OPERE ANALIZZATE NEL PERIODO 1980-89 DI AFFERMAZIONE**

Opera:	Tipo:	Anno:	Progettisti:	Strutture:	Materiali:	Principi energetici:
Chiesa di Maria Regina della Pace a Dornbirn	Chiesa	1985	R. Wäger S. Wäger W. Ritsch	Murature in c.a. e tetto in legno con tiranti d'acciaio	n.d.	n.d.
Casa Sch. a Dornbirn	Abitaz. unif.	1987	R. Gnaiger	Legno	n.d.	Orientamento bioclimatico lungo l'asse est-ovest con servizi a nord, zone giorno a sud.
Casa Götze a Dornbirn	Abitaz. unif.	1987	C. Baumschlager D. Eberle U. Grassmann	Tetto in legno, strutt. vert. in muratura, pilastri d'acciaio (portico)	n.d.	n.d.
Casa R. a Schnepfau	Abitaz. unif.	1987	H. Kaufmann	Legno	n.d.	Sviluppo lungo l'asse est-ovest, con facciata sud ampiamente finestrata.
Casa V. a Egg	Abitaz. unif.	1988	H. Kaufmann	n.d.	Riv. est. in legno	n.d.
Sala della comunità di Klaus	Edificio sociale	1988	H. Kaufmann C. Lenz	La sala è coperta da travi reticolari in legno lamellare su pilastri in c.a.	n.d.	n.d.
Scuola materna ad Hard	Scuola	1989	C. Nachbaur L. Huber	c.a.	n.d.	Disposizione energeticamente vantaggiosa dei locali.
Campi da tennis coperti dell'Hotel Post di Bezau	Edificio sportivo	1989	L. Kaufmann H. P. Jehly	Copertura in lamiera d'acciaio su capriate in legno lamellare con un'orditura secondaria. Murature in c.a.	n.d.	Pareti fuori terra finestate a nastro per l'illuminazione naturale dei campi.

16.9 Chiesa di Maria Regina della Pace a Dornbirn



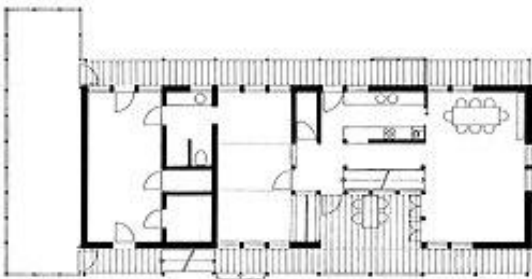

Tipologia:	Edificio di culto
Ubicazione:	Dornbirn
Anno di costruzione:	1985
Progettisti:	Rudolf Wäger, Siegfried Wäger, Wolfgang Ritsch
Descrizione:	Il progetto, avviato nel 1982, seguiva l'impostazione regionale tipica dell'epoca per chiese e sale comunitarie, secondo una reinterpretazione di antichi edifici rurali.
Strutture:	<p>L'orditura principale si basa su travi di legno con connettori d'acciaio lunghe ben 16 m ed ancorate a murature in calcestruzzo armato. Le travi sostengono un'orditura secondaria in legno munita di tiranti d'acciaio. Il pacchetto di copertura è costituito da elementi prefabbricati. A destra si riporta una fotografia del sistema strutturale appena descritto.</p> 
Altri materiali:	n. d.
Principi energetici:	n. d.
Forma:	Grande copertura a due falde a forte pendenza (45°) con parte centrale rialzata e finestrata per l'intera lunghezza.
Fotografia:	

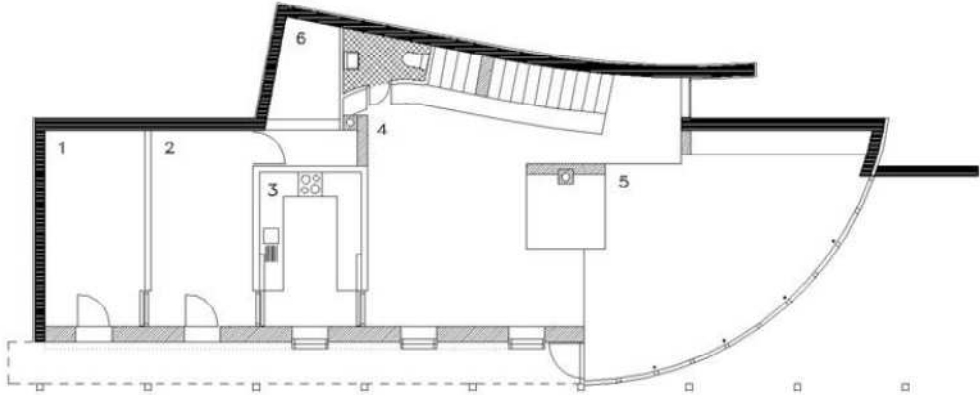
Figura 85: fotografia dell'orditura in legno

Figura 86: fotografia esterna della chiesa di Maria Regina della Pace a Dornbirn


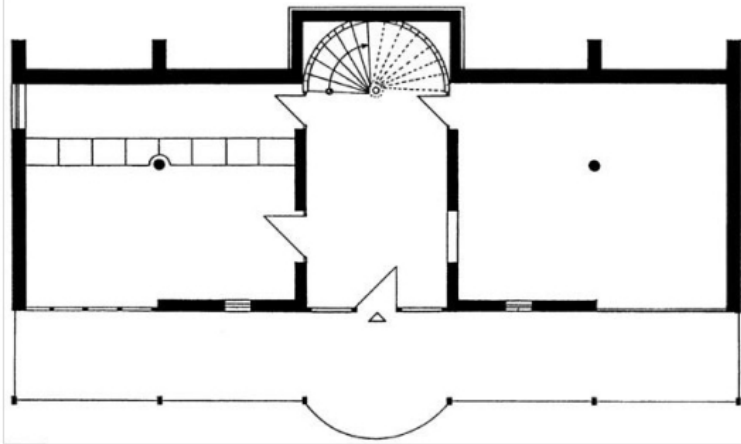
16.10 Casa Sch. a Dornbirn

Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Dornbirn
Anno di costruzione:	1987
Progettista:	Roland Gnaiger
Descrizione:	Si tratta di un'abitazione con studio professionale ad accesso indipendente. Ad est si trova la zona giorno articolata su due livelli, comprendente biblioteca e zona scrittura, collegati tramite una scala centrale. La casa è caratterizzata da un doppio porticato sia a nord sia a sud, ove però diventa più profondo con una rientranza nell'abitazione che costituisce uno spazio vivibile nelle belle stagioni.
Strutture:	Scheletro in legno della foresta di Bregenz, coibentato.
Altri materiali:	N. d.
Principi energetici:	Orientamento bioclimatico dell'edificio lungo l'asse est-ovest con disposizione dei servizi (bagni e cucina) a nord e delle zone giorno a sud.
Forma:	Pianta rettangolare con volume su due piani e tetto tradizionale a due falde, più deposito attrezzi monofalda ad un piano addossato al corpo principale ad ovest.
Pianta (piano terra):	 <p>Fig. 87: pianta piano terra di casa Sch.</p>
Fotografia:	 <p>Fig. 88: fotografia esterna di casa Sch.</p>

16.11 Casa Götze a Dornbirn

Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Dornbirn
Anno di costruzione:	1987
Progettisti:	Carlo Baumschlager & Dietmar Eberle + Ulrich Grassmann
Descrizione:	E' di uno dei primi progetti di Baumschlager ed Eberle, sviluppato nel 1986 per l'ambiente di montagna; essi affermano "Abbiamo costruito una casa semplice, e soddisfa le condizioni necessarie per esso". Si tratta di un'abitazione per una che coniuga un'estetica moderna con l'esigenza di contenere i costi, valorizzando al massimo la splendida vista panoramica. Quest'ultima si può fruire da tutti gli ambienti. L'ingresso è al livello superiore in quanto la casa, su due piani, è incastonata nel terreno in pendenza. Le scale sono a monte e conducono ad un ampio soggiorno con parte curva interamente finestrata e con vista panoramica.
Strutture:	Tetto in legno, strutture verticali in muratura, colonne in acciaio del porticato.
Altri materiali:	N. d.
Principi energetici:	N. d.
Forma:	Un volume parzialmente interrato si sviluppa su due livelli con tetto a capanna ed è caratterizzato da una parete finestrata interamente curva. L'edificio è protetto su due lati da un porticato a doppia altezza sorretto da sottili colonne.
Fotografia e sezione:	  <p>Fig. 89: fotografia esterna di Casa Götze</p> <p>Fig. 90: sezione trasversale</p>
Pianta piano terra:	 <p>Fig. 91: pianta piano terra</p>

16.12 Casa R. a Schnepfau

Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Schnepfau
Anno di costruzione:	1987
Progettisti:	Hermann Kaufmann
Descrizione:	Quest'abitazione prevede al piano terra un garage, una cantina ed un ufficio. Al primo piano si trova un soggiorno con portefinestre scorrevoli che si aprono su un giardino d'inverno.
Strutture:	Telaio con strutture verticali e orizzontali in legno di abete.
Altri materiali:	N. d.
Principi energetici:	Sviluppo longitudinale lungo l'asse est-ovest per massimizzare il guadagno solare passivo invernale, con facciata sud ampiamente finestrata.
Forma:	Volume con copertura tradizionale a falde, con porticato a sud.
Fotografia:	 <p>Fig. 92: fotografia del porticato sud</p>
Pianta piano terra:	 <p>Fig. 93: pianta piano terra</p>

16.13 Casa V. a Egg

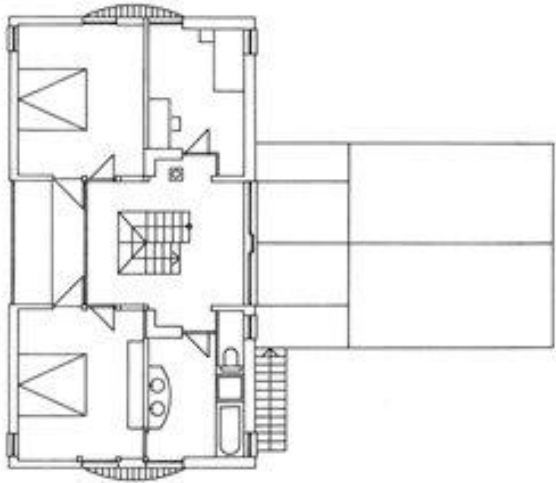

Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Egg
Anno di costruzione:	1988
Progettisti:	Hermann Kaufmann
Descrizione:	Lo spazio interno è aperto e rigorosamente simmetrico, con due caminetti come punti focali. La scala è libera nel centro della casa. Su di una facciata la parete di vetro può essere sollevata in verticale per mezzo di un contrappeso.
Strutture:	N. d.
Altri materiali:	Rivestimento in legno ad elementi verticali.
Principi energetici:	N. d.
Forma:	Volume dal tetto a falde tradizionale con aperture dal taglio moderno.
Pianta 2° piano:	
Fotografie:	

Fig. 94: pianta piano secondo di casa V. ad Egg



Fig. 95: fotografia esterna da monte



Fig. 96: fotografia da valle

16.14 Sala della comunità di Klaus


Tipologia:	Edificio sociale-culturale
Ubicazione:	Klaus
Anno di costruzione:	1988
Progettisti:	Hermann Kaufmann, Christian Lenz
Descrizione:	Progettata nel 1987, si tratta di una grande sala comunitaria cui si accede, ad est, da un foyer munito di porticato esterno. Grandi travi reticolari in legno lamellare con diagonali d'acciaio percorrono longitudinalmente l'intera sala e sorreggono non solo la copertura, ma anche tre soppalchi. Al centro della sala la trave reticolare sostiene un sistema di lucernari che parte dall'esterno dell'edificio e lo attraversa per tutta la sua lunghezza apportando molta luce naturale zenitale.
Strutture:	La sala è coperta da travi reticolari in legno lamellare (ed elementi d'acciaio), con luce di 28 m, sorrette da pilastri in calcestruzzo armato. Il foyer e il porticato d'ingresso sono coperti da una struttura a capriate di legno con orditura secondaria ad arcarecci e travetti.
Altri materiali:	N.d.
Principi energetici:	N. d.
Forma:	<p>Come si evince dalla fotografia interna a destra, l'edificio si configura come un ampio volume che raccorda il municipio e la scuola comunale. Il foyer ed il porticato d'accesso hanno copertura a due falde a forte pendenza.</p> 

Fig. 97: interno della sala della comunità di Klaus

Fotografie:



Fig. 98: le capriate in legno del foyer, ampiamente illuminato grazie ai lucernari



Fig. 99: trave che parte esternamente



Fig. 100: l'ingresso con la trave reticolare

16.15 Scuola materna di Hard

Tipologia:	Edificio per l'educazione/istruzione
Ubicazione:	Hard
Anno di costruzione:	1989
Progettisti:	Cukrowicz Nachbaur e Lothar Huber
Descrizione:	Trattasi di edificio multifunzionale composto da scuola materna al piano terra, dotata di quattro aule allineate, appartamenti per dipendenti comunali al piano superiore e piccolo centro giovanile nel piano interrato, illuminato da una zona rientrante nel cortile sul lato sud-ovest.
Strutture:	Setti trasversali in calcestruzzo armato.
Altri materiali:	N. d.
Principi energetici:	Disposizione energeticamente vantaggiosa dei locali: a nord-ovest sono allocati tutti gli spogliatoi dell'asilo e, al piano superiore, i locali accessori degli alloggi; a sud-ovest vi sono le camere e le aree interamente vetrate prospicienti il giardino, munite di zone di transizione ombreggiate.
Forma:	Volume compatto a pianta rettangolare con copertura monofalda a bassa pendenza.
Sezione trasversale:	
Fotografie:	

Fig. 101: sezione trasversale della scuola materna di Hard

Fig. 102: fotografia prospetto laterale

Fig. 103: parte facciata principale

16.16 Campi da tennis coperti dell'Hotel Post a Bezau

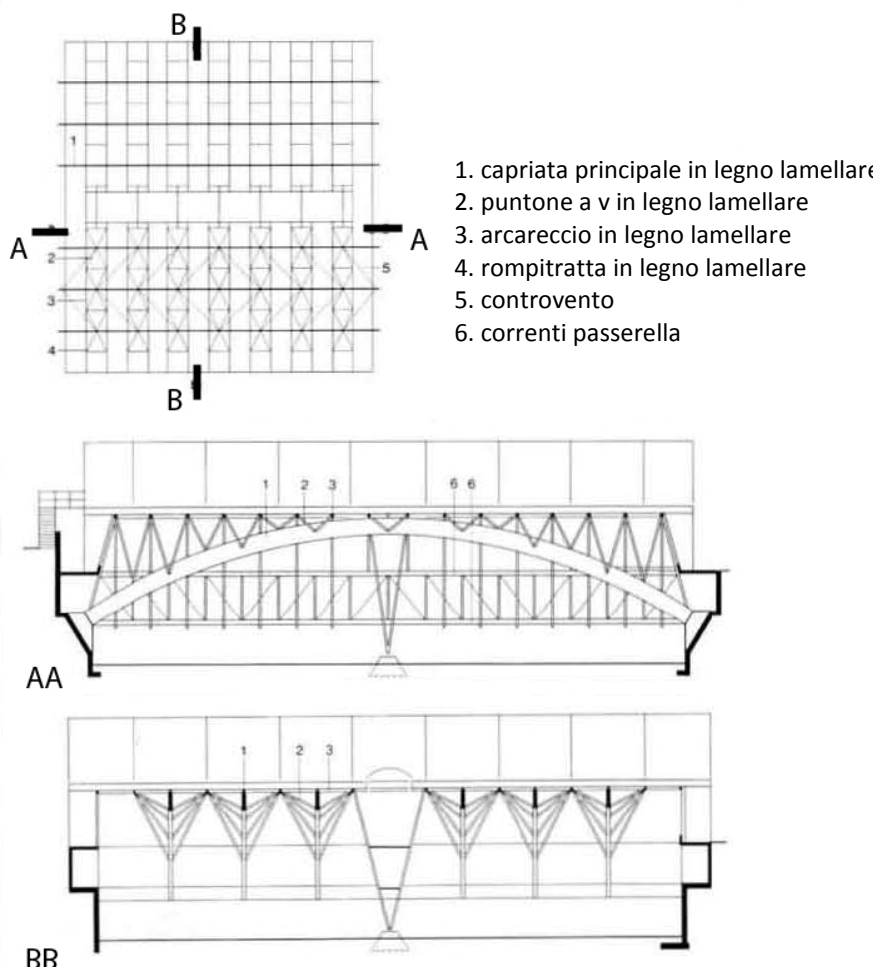
Tipologia:	Edificio sportivo
Ubicazione:	Bezau
Anno di costruzione:	1989
Progettisti:	Leopold Kaufmann ed Heinz Peter Jehly
Descrizione:	Prescrizioni urbanistiche hanno determinato che l'edificio fosse per 2/3 sotto il piano di campagna. Nella costruzione trovano posto due campi da tennis coperti e altrettanti aperti sul tetto piano. Una passerella sospesa attraversa l'edificio.
Strutture:	La copertura, in lamiera grecata d'acciaio lasciata a vista, è sorretta da 6 capriate principali in legno lamellare con campata di 36 m attraverso un'orditura secondaria di puntoni, arcarecci e rompitratta, sempre in legno lamellare. Le capriate ad arco sono incernierate a murature in calcestruzzo armato controterra.
Altri materiali:	N. d.
Principi energetici:	Le pareti fuori terra sono completamente finestrate a nastro e quindi forniscono un buon apporto di illuminazione naturale dei campi da gioco coperti.
Forma:	Schematizzabile complessivamente ad un parallelepipedo interrato per 2/3.
Sezioni:	 <p>1. capriata principale in legno lamellare 2. puntone a v in legno lamellare 3. arcareccio in legno lamellare 4. rompitratta in legno lamellare 5. controvento 6. correnti passerella</p>

Fig. 104: sezioni AA e BB dei campi da tennis coperti dell'Hotel Post a Bezau

Fotografie:

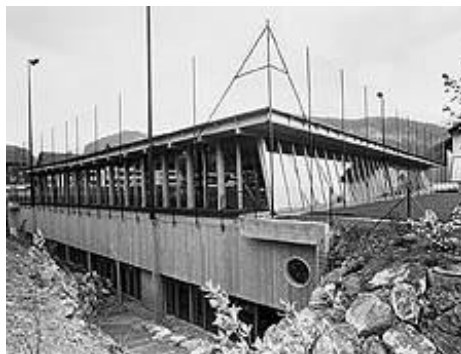


Fig. 105: fotografia esterna



Fig. 106: fotografia interna



Fig. 107: foto di uno dei campi in cui si vede la struttura di copertura e la passerella lignea

16.17 LO SVILUPPO DEL MOVIMENTO 1990-99

Negli anni '90 in Vorarlberg, soprattutto nella Valle del Reno, si è verificata una forte estensione degli insediamenti: a causa dello sviluppo demografico si sono resi necessari nuovi alloggi e nuove aree produttive, terziarie, ludiche. In continuità con il movimento avviato negli anni '60, gli architetti locali hanno colto queste esigenze concrete anche per sviluppare le loro competenze, in particolare per quanto riguarda le tecnologie, i costi e la funzionalità delle costruzioni. I concetti chiave furono l'efficienza strutturale, il minimo impiego di risorse, le esigenze della committenza. La tradizione di utilizzare materiali naturali locali è stata combinata con l'architettura contemporanea: architetti, ingegneri e artigiani hanno sviluppato modelli costruttivi volti ad un uso sostenibile di suolo, energia, materiali. L'industrializzazione e la prefabbricazione minimizzarono gli sprechi e contribuirono ad ottimizzare l'uso di energia e risorse. L'uso prevalente del legno come materiale costruttivo, allora come oggi, mantiene bassa l'energia incorporata e garantisce una soluzione neutrale di anidride carbonica. Durante gli anni '90 è iniziata anche la diffusione del fotovoltaico e del solare termico, nonché delle prime pompe di calore geotermiche e dei primi impianti a biomassa per riscaldamento con l'uso di sottoprodotti dell'industria del legno (trucioli o pellet), contribuendo alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica.

Tabella 8: **SINTESI DEI DATI DELLE OPERE ANALIZZATE NEL PERIODO 1990-99 DI SVILUPPO**

Opera:	Tipo:	Anni:	Progettisti:	Strutture:	Materiali:	Principi energetici:
Scuola solare elementare di Dafins	Scuola	1990	H.Kaufmann S. Larsen W.Unterrainer	Legno su interrato in c.a.	Pareti radianti	80% energia termica dal sole; sud ampiamente finestrato; collettori solari.
Casa S. ecologica a Klaus	Abitaz. unifam.	1994	W. Ritsch	Legno su interrato in c.a.	Rivestimenti in legno	Orientamento bioclimatico; forma compatta; riscaldam. a ipocausto da stufa
Casa Kern a Lochau	Abitaz. unifam.	1995-6	C.Baumschlager D.Eberle	Legno pref. su interr. in c.a.	Riv. in larice non trattato	Orientamento bioclimatico; forma compatta.
Bifamiliare H. e R. ecologica a Bregenz	Abitaz. bifam.	1996	W.Unterrainer	Legno su interrato in c.a.	Pannelli vetrati e cartone nido d'ape	Orientamento bioclimatico; forma compatta; ampie aperture a sud; veneziane esterne; solare termico.
Casa Künzler bioclimatica a Bizau	Abitaz. unifam.	1996	J.Kaufmann O. L. Kaufmann	Legno su interrato in c.a.	Frangisole scorrevoli in abete	Orientamento bioclimatico; aperture e zone giorno a sud; involucro ben isolato
Casa Natter a Mellau	Abitaz. unifam.	1996-7	H.Kaufmann	Legno prefabbr. su interr. in c.a.	Facciate rivestite in doghe orizzontali di legno.	Orientamento bioclimatico; forma compatta; involucro ben isolato; risc. a stufa a legna; termosolare per acs; recupero acque piovane.
Casa Frick a Röthis	Abitaz. unifam.	1996-7	B. Marte S. Marte	Int. e p.t. : c.a. p.1°: legno	Rivestimento in legno p. 1°	n.d.
Scuola superiore ecologica a Mäder	Scuola	1996-8	C.Baumschlager D.Eberle	c.a. prefabbr.	Pareti prefabbr. in abete rosso; infissi in larice; 2° pelle vetro; pav. linoleum; isol. lana di pecora/roccia.	Fabb. risc. 20 kWh/m ² anno; forma compatta; involucro molto isolato (U opaco 0,15 W/m ² K, vetri 0,6); collettore terra; vent. con rec. calore; domotica; termosolare; fotovoltaico; impianto a biomassa integrativo.

KFN - casa Kaufmann ad Andelsbuch	Abitaz. bifam.	1997	J.Kaufmann O. L. Kaufmann	Legno prefabbr. su interr. in c.a	n.d.	Imp. di riscaldamento alimentato da pannelli solari e caldaia a legna.
Residenza "Ölzbündt" a Dorbirn	Resid. plurif.	1997	H.Kaufmann	Legno prefabbr. su interr. in c.a. scale e ballatoi in acciaio	Tamponamenti prefabbricati in legno isolati con lana di roccia; infissi in legno triplo vetro.	Fabb. risc. 8 kWh/m ² anno; forma compatta; involucro isolato (U opaco 0,1 W/m ² K, vetri 0,7); vent. con rec. calore; coll. terra; pompe di calore; termosolare 2/3 acs
Maneggio a St. Gerold	Edificio sportivo	1997	H.Kaufmann	Legno e tiranti d'acciaio	Assito tetto in legno non tratt.	n.d.
Complesso solare a Zwischenwasser	Case a schiera	1997	W.Unterrainer	Strutt. vert. in mattoni, orizz. in c.a.	Tamponamenti esterni in larice non trattato.	Orientamento bioclimatico; forma compatta; vent. con rec. calore; termosolare
Palazzetto del ghiaccio di Dornbirn	Edificio sportivo	1997-8	J. Kaufmann O. L. Kaufmann L. Kaufmann	reticolari a tubolari d'acciaio	Pelle in lega di rame, zinco, titanio su assito	n.d.
Casa Beck ad Hard	Abitaz. unifam.	1998	H.Kaufmann	Legno	Riv. in legno facciate est e nord; pannelli con cartone a nido d'ape ad ovest e sud	Volume compatto orientato lungo est-ovest con locali abitati a sud, servizi a nord; involucro ben coibentato; vent. controllata; risc. con stufa a legna.
Casa Kaufmann a Reuthe	Abitaz. unifam.	1998	H.Kaufmann	Legno su seminterr. in c.a.	Tamponamenti in larice; interni in legno; tetto verde;	Volume compatto orientato lungo l'asse est-ovest con locali abitati a sud, servizi a nord; frangisole in larice;
Hotel Krone ad Au	Ampl. albergo	1998	J. Kaufmann O. L. Kaufmann	Prefabbricati di legno salvo p.t.(muratura)	Esterni in legno, interni in cartongesso	n.d.
Hotel Post a Bezau	Ampl. albergo	1998	J. Kaufmann O. L. Kaufmann	Pref. di legno salvo int. (c.a.)	Pavim. e arred. in legno	n.d.
Casa prefabbr. a Reuthe	Abitaz. unifam.	1998	J. Kaufmann O. L. Kaufmann	Pref. di pino massiccio	Pareti a pannelli laminati e vetro	n.d.
Ampl. Scuola elem. a Sulzberg	Scuola	1998	R. Gnaiger	Legno su base in c.a.	Rivestimenti in pino locale	n.d.
Scuola materna a Bludesch - Gais	Scuola	1998-9	B. Spagolla	Legno pref. e acciaio	Esterni in larice	Orientamento bioclimatico, termosolare verticale
Edificio per uffici ed appartamenti a Schwarzach	Edificio per uso uffici e alloggi	1998-9	H. Kaufmann C. Lenz	Legno lamellare	Rivestimento piano primo in compensato di abete, piano terra in osb verniciato, scale in tessuto.	Fabb. risc.: alloggi p.1° 23 kWh/m ² a; uffici p.t. solo 10; orientamento bioclimatico; involucro isolato (U opaco 0,15-0,20 W/m ² K); vent. computerizzata; caldaia gas condensante; termosolare.
Casa Innfeld a Schwarzenberg	Abitaz. unifam.	1999	H. Dietrich M. Untertrifaller	Legno ad elementi prefabbr.	Rivestimenti interni e esterni in abete locale; parquet e mobili in noce.	Risc. a biomassa ad ipocausto: aria calda da caldaia a legna circolante in pav. e pareti; Stufa a legna integrativa; termosolare.

16.18 Scuole elementari di Dafins


Tipologia:	Edificio scolastico
Ubicazione:	Dafins
Anno di costruzione:	1990
Progettisti:	Hermann Kaufmann, Sture Larsen, Walter Unterrainer
Descrizione:	La scuola elementare di Dafins rappresenta la prima scuola solare ed il primo edificio pubblico solare in Austria. La palestra è parzialmente interrata ed è dotata di finestre sul muro di contenimento verso la strada.
Strutture:	Calcestruzzo armato per il seminterrato, telaio in legno per le opere fuori terra.
Altri materiali:	Pannelli radianti nelle pareti interne.
Principi energetici:	Massimo sfruttamento dell'energia solare: l'80% dell'energia termica viene dal sole. La facciata sud è ampiamente finestrata, le altre pareti sono piuttosto chiuse. Collettori solari installati sulla falda sud della copertura.
Forma:	Volume principale a pianta rettangolare con copertura a due falde.
Fotografie:	

Fig. 108: fotografia durante la costruzione della struttura a telaio in legno



Fig. 109: fotografia della facciata sud coperta di collettori solari



Fig. 110: nord scarsamente finestrato (le finestre basse sono della palestra seminterrata)



Fig. 111: fotografia della scuola di Dafins vista da nord-est

16.19 Casa S. a Klaus

Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Klaus
Anno di costruzione:	1994
Progettista:	Wolfgang Ritsch
Descrizione:	Uno dei primi edifici di bioarchitettura del Vorarlberg, realizzato prevalentemente in legno locale di alta qualità, senza l'impiego di colle o vernici.
Strutture:	Prevalentemente in legno, interrato in c.a.
Altri materiali:	Rivestimenti e frangisole in legno.
Principi energetici:	L'edificio è posto su un pendio a sud e si sviluppa lungo l'asse est-ovest, in modo da massimizzare l'irraggiamento solare invernale. Esso è di forma compatta in modo da limitare le dispersioni termiche. L'abitazione è riscaldata con un moderno ipocausto costituito da tubi d'argilla alimentati da una centrale termica posta in soggiorno.
Forma:	Parallelepipedo compatto, parzialmente interrato, con tetto monofalda a lieve pendenza.
Prospetto laterale:	 <p>Fig. 112: prospetto laterale di Casa S. a Klaus</p>
Fotografie:	 <p>Fig. 113: fotografia esterna</p>



Fig. 114: fotografia del prospetto sud



Fig. 115: fotografia interna del soggiorno



Fig. 116: fotografie degli interni: le scale e la camera da letto

16.20 Casa Kern a Lochau

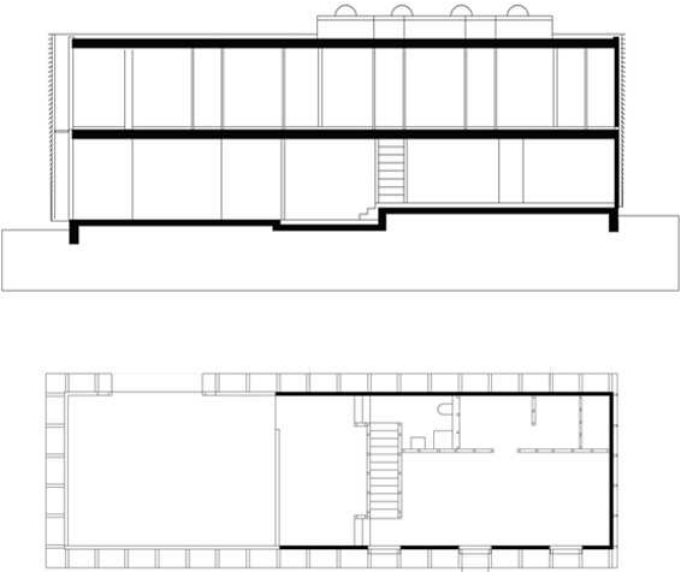

Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Lochau
Anno di costruzione:	1995-1996
Progettisti:	Studio di Architettura Carlo Baumschlager & Dietmar Eberle
Descrizione:	Si tratta di un piccola abitazione minimalista di due piani che si sviluppa su un lieve pendio. Al p.t. si trovano l'autorimessa e i servizi, mentre il soggiorno e le camere si trovano al p.p. da cui si gode una magnifica vista. Cucina e bagno sono in un piccolo volume aggettante al p.p. a nord. Un rivestimento di doghe diagonali, a 50 cm davanti alle pareti esterne, avvolge la casa. Questa seconda pelle serve per la schermatura solare e per la privacy. Infatti, l'inclinazione è quasi verticale in basso, ma aumenta gradualmente in alto. Superfici: 103mq abitabili, 35mq annessi. Costo lavori: 218.000€ (tasse comprese)
Strutture:	Pannelli prefabbricati su ossatura in abete rosso; basamento in c.a.
Altri materiali:	Rivestimento a doghe diagonali in larice naturale non trattato.
Principi energetici:	Orientamento bioclimatico lungo l'asse est-ovest.
Forma:	Scatolare compatta, parallelepipedo rettangolo.
Pianta p.t. e sezione:	
	Fig. 117: pianta piano terra e sezione longitudinale di Casa Kern a Lochau
Fotografie:	
	Fig. 118: foto della facciata sud con la scala in acciaio Corten ed il rivestimento in legno



Fig. 119: particolare delle doghe in larice la cui inclinazione aumenta salendo in alto



Fig. 120: fotografia interna del soggiorno al piano primo ampiamente vetrato a sud

16.21 Bifamiliare H. e R. a Bregenz

Tipologia:	Abitazione bifamiliare
Ubicazione:	Bregenz
Anno di costruzione:	1996
Progettista:	Walter Unterrainer
Descrizione:	Si tratta di una moderna casa ecologica a basso consumo energetico realizzata con strutture in legno ed uno speciale involucro isolante vetrato.
Strutture:	In legno.
Altri materiali:	Innovativo involucro isolante delle facciate est ed ovest costituito da pannelli vetrati con cartone a nido d'ape che accumulano l'aria calda.
Principi energetici:	Volume compatto, orientamento bioclimatico lungo l'asse est-ovest, disposizione di ampie aperture a sud per massimizzare l'apporto solare minimizzandole a nord, schermature solari mediante veneziane esterne, produzione di acqua calda sanitaria grazie a collettori solari termici, strutture rinnovabili in legno.
Forma:	Scatolare monofalda
Fotografie:	 <p>The photograph shows a modern, two-story residential building with a prominent glass facade. The building is situated on a grassy area with other houses and trees in the background. The sky is blue with some clouds. The building's design is characterized by its compact, box-like form and the use of wood and glass.</p>

Fig. 121: l'edificio fotografato da sud-ovest, lo speciale involucro isolante è evidente

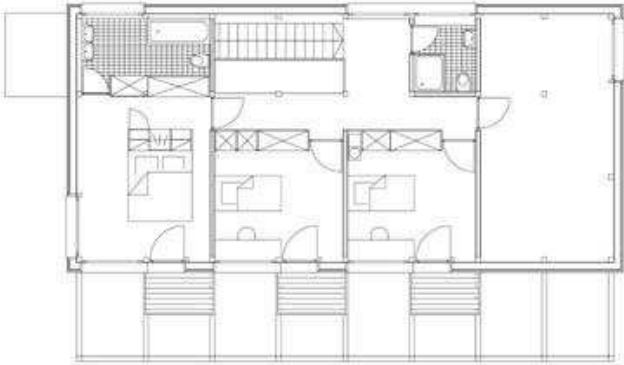
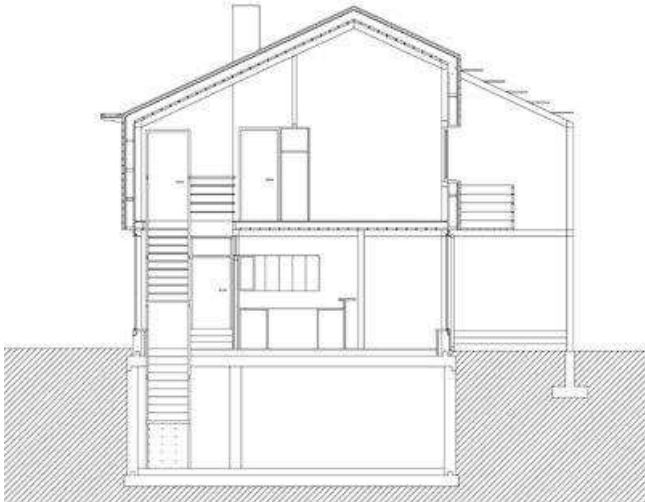


Fig. 122: facciata sud, vetrata (ma schermata con veneziane) e munita di collettori solari



Fig. 123: particolare in cui si notano: i collettori solari, le veneziane esterne e l'involucro

16.22 Casa Künzler a Bizau

Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Bizau
Anno di costruzione:	1996
Progettisti:	Johannes Kaufmann, Oskar Leo Kaufmann
Descrizione:	Si tratta della reinterpretazione in chiave moderna e bioclimatica di una tipologia edilizia tradizionale locale. E' un'abitazione unifamiliare con zona giorno al piano terra e zona notte al livello superiore. Il profondo porticato presente in entrambi i piani garantisce la schermatura solare estiva e la fruibilità di spazi aperti protetti.
Strutture:	In legno
Altri materiali:	Frangisole scorrevoli in doghe in legno di abete bianco
Principi energetici:	Orientamento bioclimatico lungo l'asse est-ovest; facciata sud ampiamente finestrata per il guadagno solare estivo e schermata dall'irraggiamento estivo mediante ampio porticato munito di frangisole; distribuzione dei locali di servizio e delle scale a nord, mentre le zone giorno e le camere sono poste a sud; involucro altamente isolato con ben 24 cm di isolante.
Forma:	Volume compatto a pianta rettangolare con tetto a due falde.
Pianta piano primo:	 <p>Fig. 124: pianta piano primo di Casa Künzler a Bizau</p>
Sezione trasversale:	 <p>Fig. 125: sezione trasversale</p>

Fotografie:



Fig. 126: fotografia della facciata sud



Fig. 127: fotografia del prospetto ovest



Fig. 128: fotografia della scala interna

16.23 Casa Annette e Otmar Natter a Mellau

Opera:	Casa Annette e Otmar Natter
Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Mellau
Anno di costruzione:	1996 - 1997
Progettista:	Hermann Kaufmann
Descrizione:	Si tratta di un'abitazione energeticamente efficiente costruita in legno. L'impiego di elementi prefabbricati ha permesso la realizzazione in cinque mesi e mezzo soltanto.
Strutture:	Elementi prefabbricati in legno
Altri materiali:	Facciate rivestite in doghe orizzontali di legno.
Principi energetici:	Si tratta quasi di una casa passiva: volume compatto lungo l'asse est-ovest con involucro ben isolato; facciata sud ampiamente finestrata per massimizzare il guadagno solare invernale, mentre quella nord dispone di finestre limitate al necessario; riscaldamento alimentato da una stufa a legna; utilizzo di 9 m ² di pannelli solari termici verticali integrati nel prospetto sud tra il vetro fisso per ottenere l'acqua calda; recupero delle acque piovane tramite serbatoio nel giardino.
Forma:	Parallelepipedo rettangolo con tetto monofalda.
Fotografie:	 <p>The photograph shows the west facade of Casa Annette e Otmar Natter. The building is a two-story structure with a gabled roof, finished with horizontal light-colored wood cladding. A prominent feature is a large, dark-framed window on the upper level. In the foreground, there is a modern, light-colored garage with a dark door. The house is situated in a rural setting with green fields and a gravel driveway. In the background, there are rugged mountains with patches of snow under a blue sky with light clouds.</p>

Fig. 129: il prospetto ovest con il box di Casa Annette e Otmar Natter a Mellau



Fig. 130: foto da sud-ovest con il box che si innesta nel volume dell'abitazione

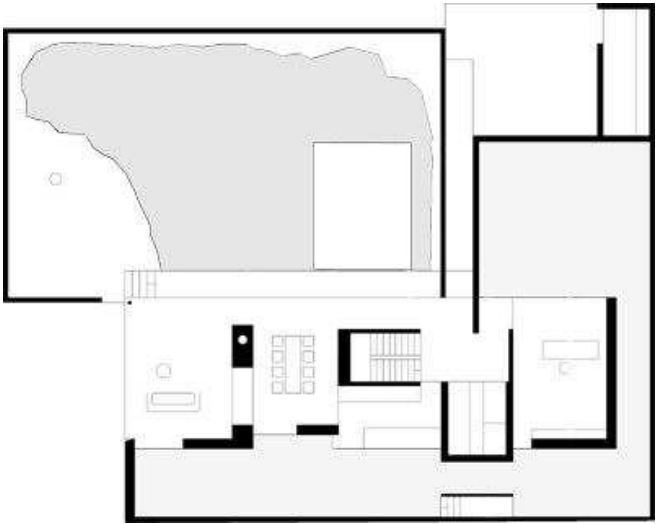
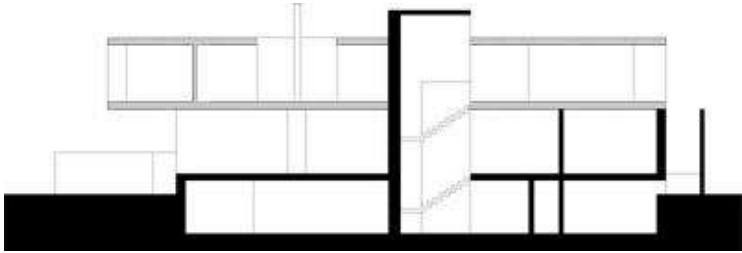


Fig. 131: fotografia del prospetto nord scarsamente finestrato



Fig. 132: foto dell'estremità con il portico sud-est

16.24 Casa Frick a Röthis

Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Röthis
Anno di costruzione:	1996 - 1997
Progettisti:	Bernhard Marte e Stefan Marte
Descrizione:	Si tratta di una moderna abitazione, dal design pulito, caratterizzata da una zona giorno al piano rialzato ampiamente vetrata e che si affaccia su uno stagno, da un lato, e su un giardino, mentre la zona notte, con meno aperture, si trova al livello superiore.
Strutture:	Interrato e piano terra in calcestruzzo armato, legno il piano primo.
Altri materiali:	Rivestimento in doghe orizzontali di legno del piano primo.
Principi energetici:	n.d.
Forma:	Volumi scatolari sovrapposti.
Pianta rialzato:	 <p>Fig. 133: pianta piano rialzato di Casa Frick a Röthis</p>
Sezione:	 <p>Fig. 134: sezione</p>

Fotografie:

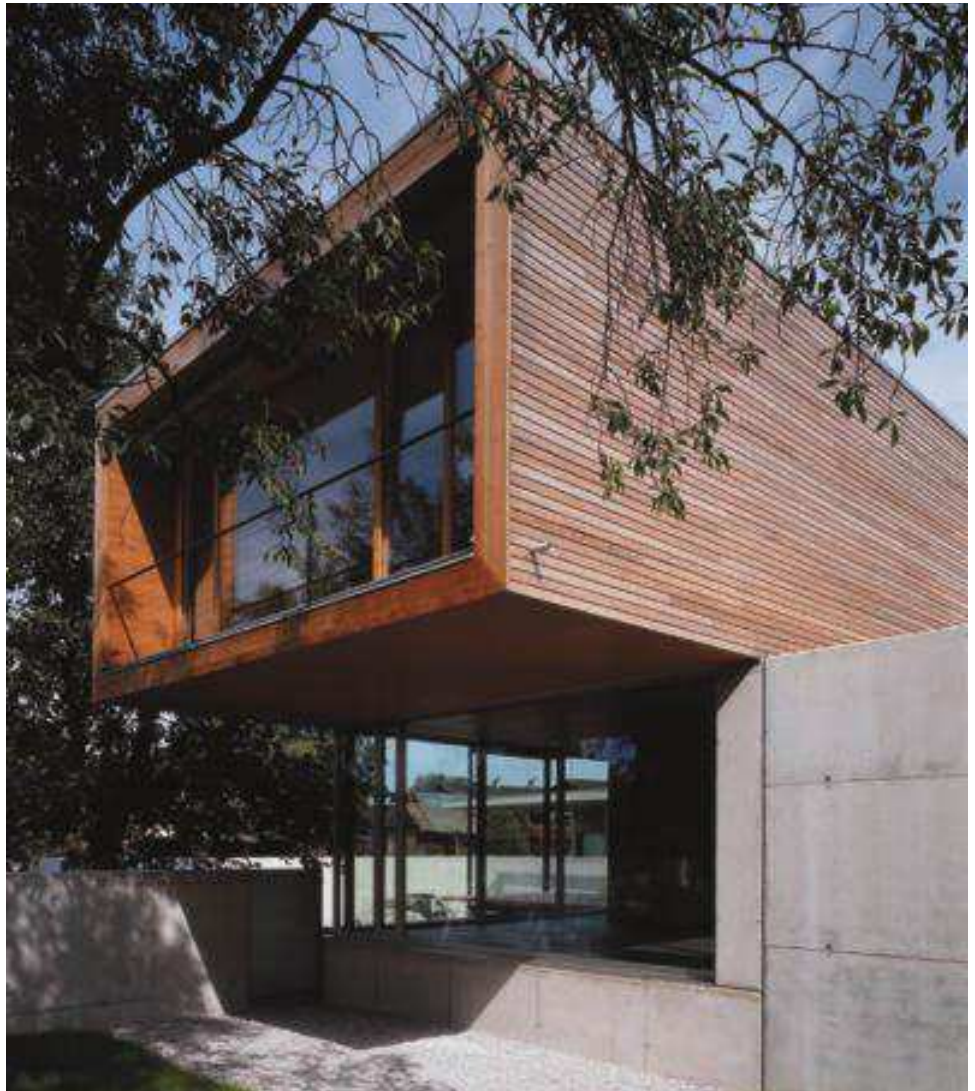


Fig. 135: fotografia dell'aggetto al piano primo



Fig. 136: fotografia della zona giorno al piano terra prospiciente la piscina



Fig. 137: fotografia dell'abitazione presa dal lotto adiacente



Fig. 138: fotografia della biblioteca interna



Fig. 139: fotografia del soggiorno

16.25 Scuola superiore bioecologica a Mäder

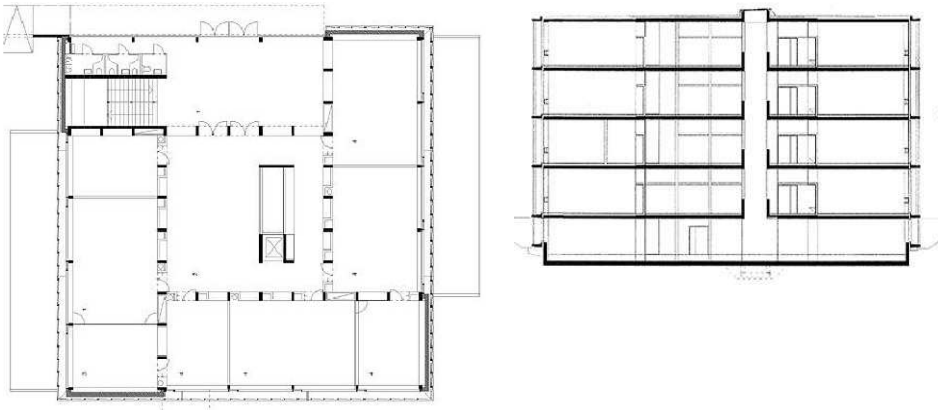

Tipologia:	Edificio scolastico
Ubicazione:	Mäder
Anno di costruzione:	1996-1998
Progettisti:	Studio di Architettura Carlo Baumschlager & Dietmar Eberle
Descrizione:	Trattasi di complesso composto da due edifici, scuola e palestra, disposti in modo da costituire una piazza. La scuola si sviluppa su 4 piani e ad ogni piano le aule di dispongono attorno ad uno spazio ricreativo illuminato da un pozzo di luce e dai sopraluce sulle pareti. Dati: sup. utile: 3728 m ² ; Vol. 23171 m ³ ; Costi: 6.395.000 €
Strutture:	Pilastri in c.a. e solai in elementi prefabbricati in c.a. 0,75x9,00 m
Altri materiali:	Pareti interne ed esterne in pannelli prefabbricati di abete rosso; telai vetrate in larice; involucro rivestito da seconda pelle in vetro non giuntato per proteggere i pannelli di compensato; tra le due pelli si trovano tende avvolgibili; pavimenti in linoleum; rivestimenti naturali; assenza PVC; isolamenti in lana di pecora/roccia.
Principi energetici:	Forma compatta; involucro molto isolato (U pareti/tetto 0,15 W/m ² K, vetri 0,6); collettore terra per preriscaldare l'aria; ventilazione a doppio flusso con recupero di calore; computer di controllo riscaldamento, ventilazione, illuminazione; 28 m ² di termosolare sul tetto coprono il 50% del fabbisogno di acs; 90 m ² di pannelli fotovoltaici sul tetto della palestra generano 10.000 kWh l'anno; l'imp. a biomassa urbano integra il riscaldamento. Consumi (per risc.): 20 kWh/m ² /anno.
Forma:	Due volumi scatolari compatti (per limitare le dispersioni) a pianta rettangolare.
Pianta p.t. e sezione della scuola:	 <p>The image contains two architectural drawings. On the left is a detailed ground floor plan of the school building, showing a central courtyard area surrounded by classrooms and other rooms. On the right is a vertical section of the building, showing four floors above ground and a basement level, with a central vertical shaft or core.</p>
Fotografie:	 <p>The photograph shows two modern buildings. On the left is a long, low-profile building with a dark facade, identified as the gymnasium. On the right is a taller, multi-story building with a prominent glass facade and a wooden cladding on the upper floors, identified as the school building. The buildings are situated in an open area with some trees and a clear sky.</p>

Fig. 140: pianta piano terra e sezione della scuola bioecologica di Mäder

Fig. 141: fotografia esterna dei due edifici: la palestra a sinistra, la scuola a destra



Fig. 142: fotografia della seconda pelle in elementi di vetro non giuntati



Fig. 143: fotografia dell'ingresso della scuola

16.26 Bifamiliare Kaufmann (KFN) ad Andelsbuch


Tipologia:	Abitazione bifamiliare
Ubicazione:	Andelsbuch
Anno di costruzione:	1997
Progettisti:	Johannes Kaufmann, Oskar Leo Kaufmann
Descrizione:	Si tratta di una casa bifamiliare (due alloggi: al piano terra e al piano primo) costruita con un innovativo sistema componibile prefabbricato a telaio in legno (con cui si possono costruire edifici fino a 4 piani). Allo scheletro vengono poi fissate pareti prefabbricate in legno d'abete. Eccetto le fondazioni in c.a., la parte fuori terra è stata completata in un mese soltanto.
Strutture:	Fondazioni in c.a. e sistema prefabbricato in legno in moduli di 5 x 5 x 2,7 m
Altri materiali:	n.d.
Principi energetici:	Impianto di riscaldamento è alimentato da pannelli solari e caldaia a legna.
Forma:	Composizione di moduli scatolari prefabbricati.
Assonometria telaio:	 <p>Fig. 144: assonometria della struttura in legno prefabbricata della bifamiliare KFN</p>
Fotografie:	 <p>Fig. 145: fotografia esterna dell'edificio</p>



Fig. 146: fotografia esterna notturna



Fig. 147: l'ampio e luminoso soggiorno



Fig. 148: la struttura principale a telaio in legno durante il montaggio

16.27 Residenza "Ölzbündt" a Dornbirn


Tipologia:	Edificio per abitazioni
Ubicazione:	Dornbirn
Anno di costruzione:	1997
Progettista:	Hermann Kaufmann
Descrizione:	Si tratta di un edificio residenziale passivo con 12 alloggi ed 1 studio d'arte, realizzato in legno con un'innovativa tecnica di prefabbricazione in soli 4 mesi. Si sviluppa su tre livelli (con modulo 2,4 x 4,8 m) partendo da un interrato in c.a.
Strutture:	In abete rosso prevalentemente; pilastri lamellari; solai prefabbricati in legno (tipo K-Multibox); scala esterna con setto in Intrallam (materiale realizzato con scarti delle lavorazioni del legno) ed involucro in vetro; balconi e ballatoi in acciaio zincato (struttura indipendente senza ponti termici); interrato in c.a.
Altri materiali:	Tamponamenti prefabbricati in legno ben isolati con lana di roccia (35 cm); rivestimenti in larice; serramenti in legno impermeabili all'aria e con triplo vetro.
Principi energetici:	Volume compatto con involucro ermetico molto isolato (trasmittanza circa 0,1 W/m ² K parti cieche, 0,7 W/m ² K vetrate). Al riscaldamento provvedono pompe di calore abbinate alla ventilazione a doppio flusso con scambiatore di calore, unitamente al collettore terra per il pretrattamento dell'aria, sia estivo sia invernale, che da solo genera una differenza di circa 8 gradi rispetto all'esterno. I 2/3 dell'acqua calda sanitaria sono generati grazie ai 33 m ² di pannelli solari in copertura collegati all'accumulatore di 2650 litri. I consumi energetici per il riscaldamento si limitano a soli 8 kWh/m ² /anno (pari a circa il 10% rispetto alle costruzioni convenzionali dell'epoca, a fronte maggiori costi solo del 5%).
Forma:	Scatolare compatta a parallelepipedo rettangolo.
Fotografie:	 A photograph showing the exterior of the 'Ölzbündt' residential building. The building features a facade of light-colored wood cladding and large glass windows. A prominent feature is a wide, external wooden ramp with metal railings that provides access to the balconies. The building is situated on a green lawn under a clear blue sky.

Fig. 149: facciata sud-est con l'accesso pedonale ai ballatoi della Residenza "Ölzbündt"



Fig. 150: la facciata nord-est con il vano scale vetrato

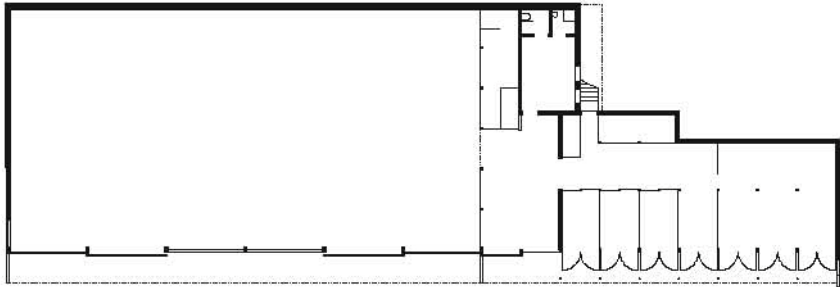
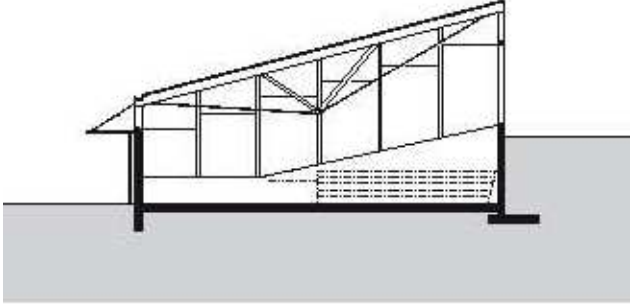
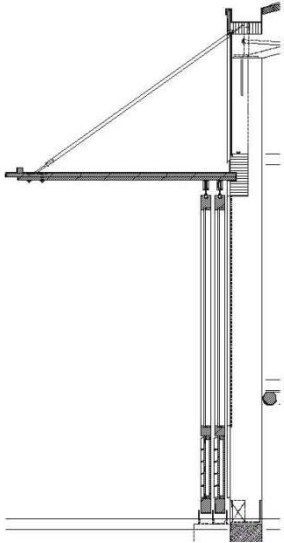


Fig. 151: la facciata sud-ovest con i collettori solari termici in copertura orientati a sud-est



Fig. 152: fotografia durante i lavori, si notino i setti di controventatura interni

16.28 Maneggio coperto a St. Gerold

Tipologia:	Edificio sportivo
Ubicazione:	St. Gerold (parco biosfera Großes Walsertal)
Anno di costruzione:	1997
Progettisti:	Hermann Kaufmann
Descrizione:	L'edificio, destinato all'equitazione terapeutica, è abilmente inserito nella topografia del pendio esposto a sud, dialogando con un vecchio convento. La copertura infatti segue la pendenza del terreno. L'architettura appare quasi trasparente grazie alle tre facciate vetrate grazie alle quali mentre si cavalca, in qualsiasi punto della sala ci si trovi, si ha sempre la possibilità di osservare il paesaggio circostante. La costruzione è stata effettuata in soli 3 mesi.
Strutture:	Lignee: pilastri perimetrali e copertura a tensostruttura che copre una luce di 15 m in grado di sopportare un carico di neve pari a 400 kg/m ² . Questo è ottenuto grazie ad una particolare struttura di copertura formata da tiranti d'acciaio e da piccoli nodi su ciascuno dei quali convergono sei puntoni che sorreggono le travi.
Altri materiali:	Assito di copertura in legno non trattato; vetrate.
Principi energetici:	n.d.
Forma:	Parallelepipedo tagliato obliquamente dal tetto a una falda.
Pianta:	 <p>Fig. 153: pianta del maneggio coperto di St. Gerold</p>
Sezione e dettaglio:	 <p>Fig. 154: sezione trasversale del maneggio coperto</p>  <p>Fig. 155: dettaglio ingresso</p>

Fotografie:



Fig. 156: fotografia degli esterni visti da nord-est



Fig. 157: fotografia degli esterni visti da nord-ovest



Fig. 158: fotografia interna in cui si nota la particolare struttura di copertura in legno



Fig. 159: particolare di un nodo con i tiranti e i puntoni di legno che sorreggono le travi

16.29 Complesso residenziale solare a Zwischenwasser

Tipologia:	Case a schiera
Ubicazione:	Zwischenwasser
Anno di costruzione:	1997
Progettista:	Walter Unterrainer
Descrizione:	Si tratta di 6 unità abitative a basso consumo energetico con vista aperta sulla valle del Reno. 4 case a schiera a due piani sono allineate, sfalsate, lungo la strada in salita. Un edificio bifamiliare a due piani è invece realizzato sul pendio poco sotto l'altra stecca, parallelamente ad essa. La volumetria delle case corrisponde sostanzialmente a quella degli agglomerati rurali circostanti, ma il carattere del complesso è moderno nelle forme e nei materiali.
Strutture:	Strutture verticali in mattoni e strutture orizzontali in calcestruzzo armato, utilizzato anche per le strutture interrato.
Altri materiali:	Tamponamenti esterni in larice non trattato.
Principi energetici:	Entrambi i fabbricati hanno volumetria compatta per limitare le dispersioni termiche e sono orientati a sud con ampia finestratura su tale prospetto, mentre a nord le aperture sono limitate al necessario. Il riscaldamento solare è permesso grazie ad un sofisticato sistema di ventilazione (con recupero di calore). Per la produzione di acqua calda sono disponibili collettori sul tetto integrati da pannelli supplementari in facciata.
Forma:	Sostanzialmente si tratta di parallelepipedi rettangolari parzialmente interrati.
Pianta piano terra:	

Fig. 160: planimetria con i piani terra del complesso solare a Zwischenwasser

Fotografie:



Fig. 161: fotografia del complesso da valle



Fig. 162: le quattro case a schiera parallele alla strada viste da valle



Fig. 163: la facciata a sud di una casa, si noti l'ampia vetratura e i collettori



Fig. 164: le quattro case a schiera parallele alla strada durante l'inverno



Fig. 165: le quattro case a schiera parallele alla strada durante la bella stagione



Fig. 166: vista ravvicinata dell'ingresso su strada, a nord, di una delle case



Fig. 167: la vista panoramica che si può godere dalla zona giorno degli alloggi



Fig. 168: scala interna di un alloggio con le pedate in legno e i tiranti d'acciaio



Fig. 169: particolare dei gradini

16.30 Palazzetto del ghiaccio e centro espositivo di Dornbirn

Tipologia:	Pista di pattinaggio/centro espositivo
Ubicazione:	Dornbirn
Anno di costruzione:	1997 - 1998
Progettisti:	Johannes Kaufmann, Oskar Leo Kaufmann, Leopold Kaufmann
Descrizione:	Si tratta di una grande struttura polivalente che d'inverno viene utilizzata come pista di pattinaggio, d'estate, dopo aver sciolto il ghiaccio, viene impiegata come centro espositivo-fieristico.
Strutture:	Struttura reticolare con profili tubolari d'acciaio prefabbricati (montati in 2 mesi)
Altri materiali:	Pelle di copertura in lega di rame-zinco-titanio fissata ad assito in legno sia per estetica sia per assorbimento acustico.
Principi energetici:	n.d.
Forma:	Ellittica
Sezione trasversale:	
	Fig. 170: sezione trasversale del palazzetto del ghiaccio di Dornbirn
Fotografie:	
	Fig. 171: fotografia esterna dell'edificio con la sua pelle in lega di zinco-rame-titanio



Fig. 172: fotografia notturna suggestiva dell'esterno dell'edificio



Fig. 173: l'interno del palazzetto con le grandi travi reticolari in tubolari d'acciaio



Fig. 174: fotografia durante il montaggio degli elementi prefabbricati

16.31 Casa Beck ad Hard

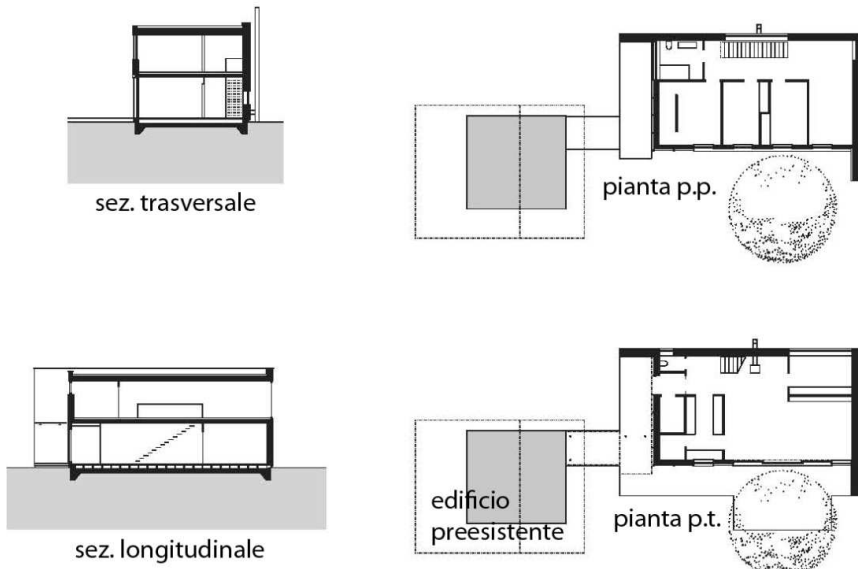
Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Hard
Anno di costruzione:	1998
Progettista:	Hermann Kaufmann
Descrizione:	Si tratta di un'abitazione passiva originariamente destinata a sostituire un vecchio edificio, poi mantenuto e collegato alla nuova costruzione con passaggio coperto. La zona è soggetta ad inondazioni per questo il nuovo edificio è privo di interrato.
Strutture:	In legno (montanti verticali in legno massiccio e multibox per solaio e copertura).
Altri materiali:	Rivestimento in legno a doghe verticali facciate est e nord; rivestimento isolante con pannelli vetrati e cartone a nido d'ape nelle pareti sud ed ovest.
Principi energetici:	Volume compatto orientato lungo l'asse est-ovest con locali abitati a sud, servizi a nord; involucro ben coibentato (30 cm di isolante) poco aperto a nord, molto a sud; ventilazione controllata; riscaldamento mediante stufa a legna.
Forma:	Scatolare compatta a parallelepipedo rettangolo con tetto piano.
Piante e sezioni:	 <p>sez. trasversale</p> <p>sez. longitudinale</p> <p>edificio preesistente</p> <p>pianta p.p.</p> <p>pianta p.t.</p>
Fotografie:	

Fig. 175: piante (piano terra e primo) e sezioni di casa Beck ad Hard

Fig. 176: fotografia del nuovo e del vecchio edificio da sud-est



Fig. 177: fotografia da sud-ovest con il passaggio coperto verso l'edificio preesistente



Fig. 178: fotografia della facciata sud (si noti l'isolante a nido d'ape)

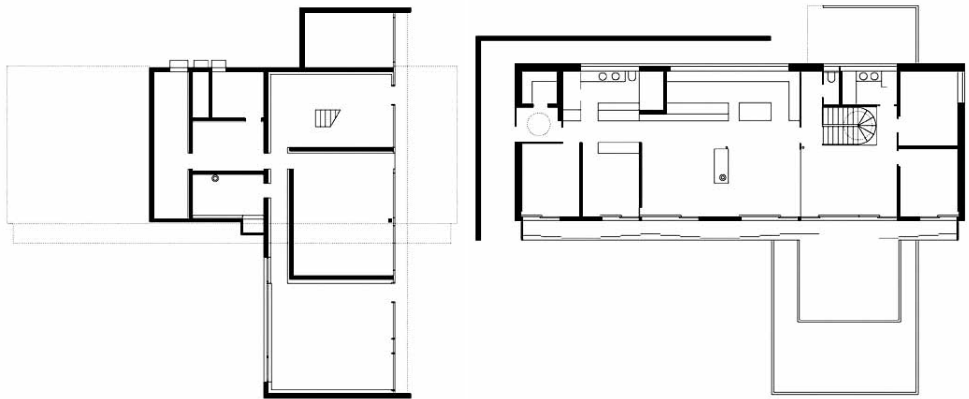
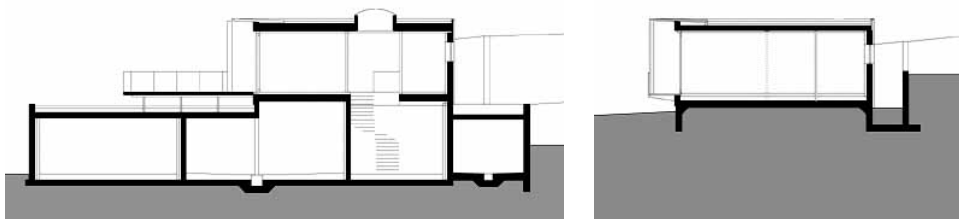


Fig. 179: la facciata nord (poco aperta e rivestita in legno)



Fig. 180: fotografia del soggiorno al piano terra

16.32 Casa Kaufmann a Reuthe

Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Reuthe
Anno di costruzione:	1998
Progettisti:	Hermann Kaufmann
Descrizione:	L'edificio, dal moderno profilo basso e compatto, è costruito su un lieve pendio e si integra bene nel paesaggio. E' costituito da due corpi di fabbrica ortogonali: al livello inferiore si trova il seminterrato in c.a. che ospita il doppio box, un magazzino e alcuni locali di servizio, mentre al piano superiore, perpendicolare a quello inferiore, si trova l'abitazione costruita in legno. Le coperture dei due corpi sono piane, con il pacchetto isolante ricoperto di terra e ghiaia, strato sul quale è cresciuto un manto erboso che contribuisce ad integrare nel paesaggio l'edificio. Tutto il legname è stato fornito dal committente che possiede una falegnameria.
Strutture:	Abitazione al livello superiore in legno, seminterrato in calcestruzzo armato.
Altri materiali:	Facciata sud vetrata, altre facciate realizzate con tre strati di larice e giunti d'alluminio impermeabili; frangisole in larice; tetto verde; rivestimenti interni quasi tutti in legno; le scale sono un esempio di perizia costruttiva: le pedate in legno sono sostenute da un montante centrale in acciaio e da sottili tiranti metallici collegati alla soletta superiore.
Principi energetici:	L'abitazione si sviluppa con volume compatto lungo l'asse est-ovest ed ha il prospetto sud ampiamente vetrato in modo da massimizzare l'irraggiamento solare invernale; alla schermatura solare estiva provvedono dei frangisole in legno scorrevoli installati al filo esterno del balcone; anche la distribuzione interna è bioclimatica: servizi a nord con finestrate limitate, zona giorno a sud.
Forma:	Due volumi parallelepipedi rettangoli, compatti, perpendicolari tra loro.
Piante:	 <p>Fig. 181: pianta seminterrato</p> <p>Fig. 182: pianta alloggio</p>
Sezioni:	 <p>Fig. 183: sezione longitudinale</p> <p>Fig. 184: sezione trasversale alloggio</p>

Fotografie:



Fig. 185: fotografia dell'edificio da sud



Fig. 186: fotografia della facciata sud con i frangisole scorrevoli e l'ampia finestratura



Fig. 187: il basso profilo del prospetto nord con la splendida vista sul paesaggio



Fig. 188: fotografia degli interni dell'abitazione rivestiti interamente in legno



Fig. 189: altra fotografia interna della zona giorno



Fig. 190: la scala interna con pedate in legno sorrette da montante e tiranti d'acciaio

16.33 Hotel Krone (Umbau 1) ad Au

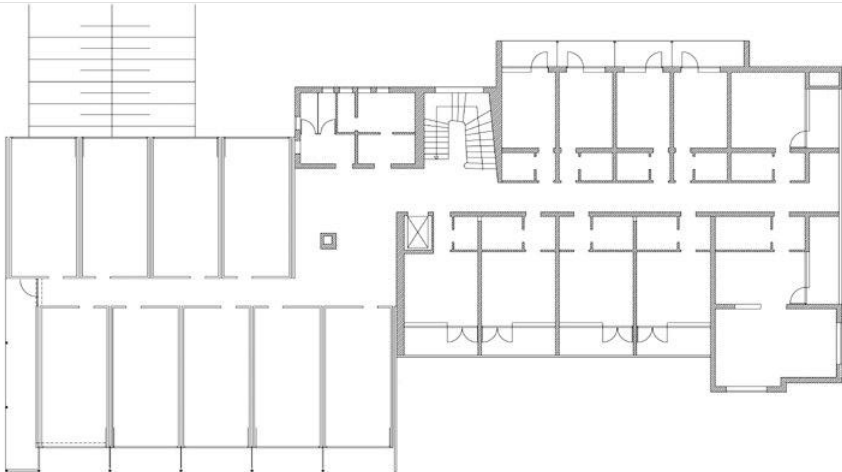

Tipologia:	Albergo (ampliamento)
Ubicazione:	Au
Anno di costruzione:	1998
Progettisti:	Johannes Kaufmann, Oskar Leo Kaufmann
Descrizione:	Trattasi dell'ampliamento di un hotel realizzato durante il mese di chiusura grazie all'impiego di moduli prefabbricati che costituiscono le camere. I moduli hanno pianta di 7,70 x 3,95 m e sono posati in opera completi. Si tratta di elementi autoportanti, posati uno sopra l'altro senza una struttura primaria, costituiti da montanti in legno rivestiti da pannelli in cartongesso.
Strutture:	P.t. in muratura, piani superiori con moduli prefabbricati autoportanti in legno
Altri materiali:	Rivestimenti esterni in legno, interni in cartongesso
Principi energetici:	N.d.
Forma:	Composizione di elementi scatolari, più realizzazione di tetto a due falde.
Pianta piano tipo:	 <p>Fig. 191: pianta piano tipo dell'ampliamento dell'Hotel Krone</p>
Fotografie:	 <p>Fig. 192: fotografia della facciata principale dell'ampliamento a fine lavori</p>



Fig. 193: fotografia dell'ampliamento durante l'inverno

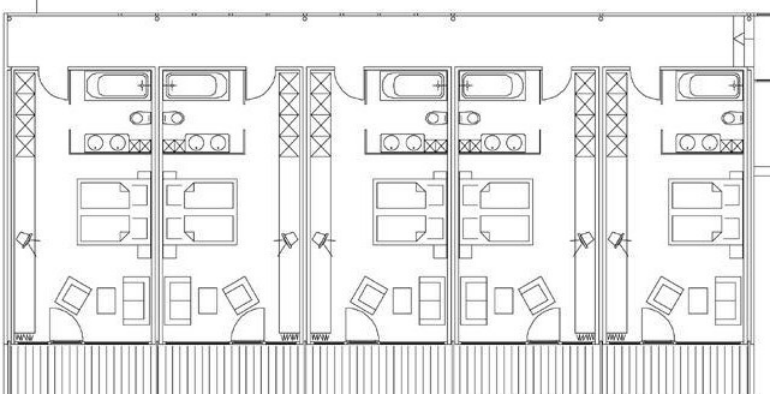
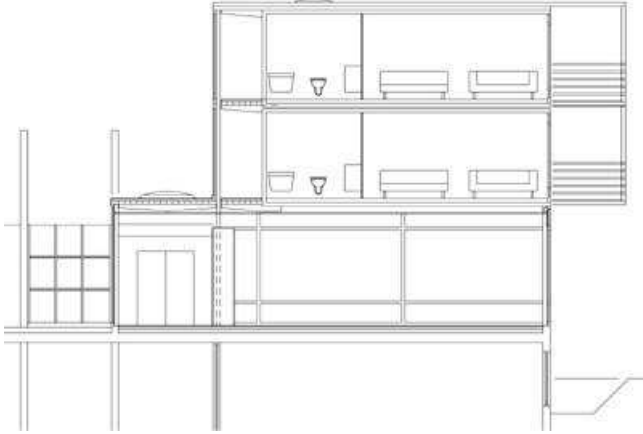


Fig. 194: fotografia d'insieme dell'albergo



Fig. 195: il montaggio dei moduli prefabbricati autoportanti delle camere

16.34 Hotel Post (Zubau) a Bezau

Tipologia:	Albergo (ampliamento)
Ubicazione:	Bezau
Anno di costruzione:	1998
Progettisti:	Johannes Kaufmann, Oskar Leo Kaufmann
Descrizione:	Si tratta dell'ampliamento di un albergo realizzato durante il mese di chiusura. Questo è stato permesso grazie all'impiego di moduli prefabbricati che costituiscono le camere. I moduli hanno una pianta di 7,5 x 4 m e sono posati in opera completi, impianti compresi, esclusi solo gli interni. Si tratta di elementi autoportanti, posati uno sopra l'altro senza una struttura primaria, costituiti da montanti in legno rivestiti da pannelli in cartongesso o in OSB. La posa di questi moduli ha richiesto soltanto due giorni di tempo.
Strutture:	Piano interrato in calcestruzzo armato, livelli superiori in moduli prefabbricati di legno autoportanti.
Altri materiali:	Pavimenti ed arredamenti in legno
Principi energetici:	N.d.
Forma:	Composizione di elementi scatolari (parallelepipedi a pianta rettangolare)
Pianta piano tipo:	
	Fig. 196: pianta piano tipo (5 moduli prefabbricati) dell'ampliamento hotel Post a Bezau
Sezione trasversale:	
	Fig. 197: sezione trasversale

Fotografie:



Fig. 198: fotografia della facciata principale a fine lavori



Fig. 199: foto del montaggio dei moduli prefabbricati autoportanti delle camere



Fig. 200: fotografia dello scarico dai tir dei moduli prefabbricati

16.35 Casa prefabbricata SU-SI a Reuthe

Opera:	Casa prefabbricata SU-SI
Tipologia:	Abitazione unifamiliare (prefabbricata)
Ubicazione:	Reuthe
Anno di costruzione:	1998
Progettisti:	Johannes Kaufmann, Oskar Leo Kaufmann
Descrizione:	Si tratta di un modulo abitativo (12,5 x 3,5 m) completamente prefabbricato che, dopo essere stato trasportato via camion come un container, viene posato in opera in cinque ore, impianti compresi. L'interno della casa (di 43 m ²) può essere variato grazie alla flessibilità delle pareti. La struttura inoltre funge da scaffalatura continua. Il modulo è posato su palafitte in modo da ottenere uno spazio sottostante utilizzabile come posto auto e porticato.
Strutture:	Prefabbricate in legno di pino massiccio
Altri materiali:	Pareti in pannelli laminati e vetro
Principi energetici:	n.d.
Forma:	Scatolare: parallelepipedo a pianta rettangolare
Pianta:	 <p>Fig. 201: pianta del modulo prefabbricato SU-SI</p>
Fotografie:	 <p>Fig. 202: fotografia del modulo prefabbricato SU-SI durante la posa in opera</p>



Fig. 203: il modulo abitativo fotografato durante il trasporto via camion



Fig. 204: fotografia dell'accogliente interno del modulo abitativo

16.36 Ampliamento scuola elementare di Sulzberg

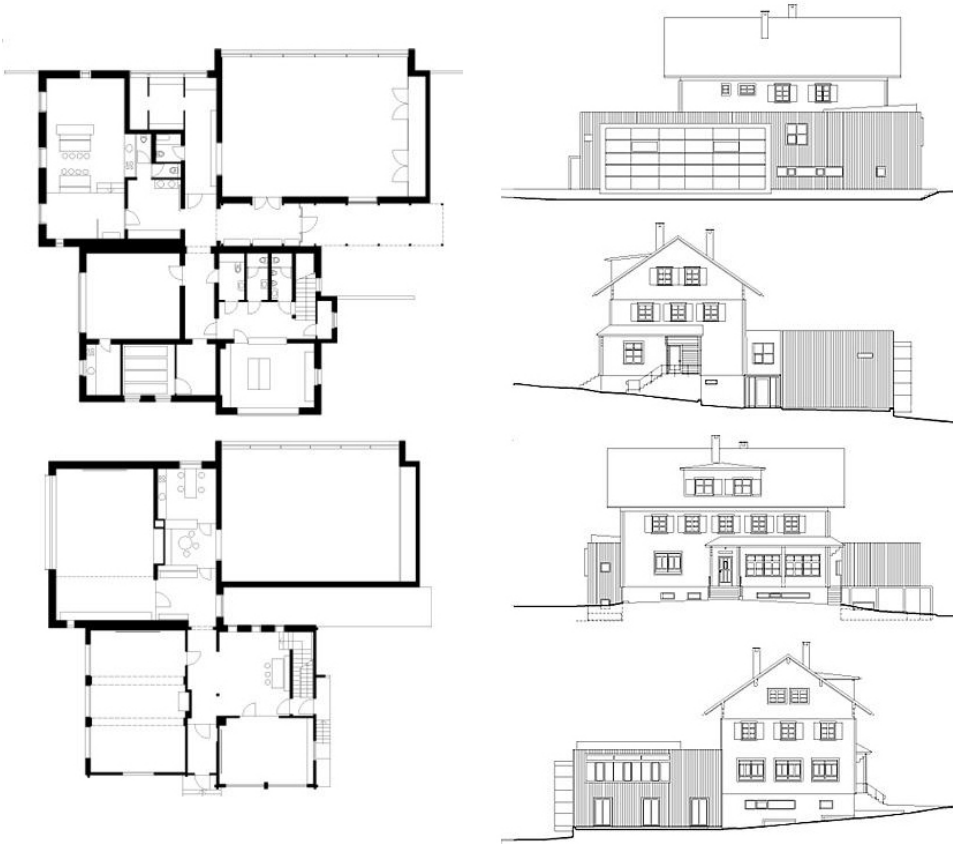
Tipologia:	Edificio scolastico
Ubicazione:	Sulzberg
Anno di costruzione:	1998
Progettista:	Roland Gnaiger
Descrizione:	Si tratta dell'ampliamento della vecchia scuola realizzata nel 1936 con un'aggiunta moderna (comprendente anche una palestra) dal design semplice e minimalista.
Strutture:	Legno con basamento in calcestruzzo armato.
Altri materiali:	Rivestimenti in legno di pino bianco locale.
Principi energetici:	n.d.
Forma:	Scatolare
Piante e prospetti:	 <p>The image contains architectural drawings for the school extension. On the left, there are two floor plans showing the layout of the building, including rooms, corridors, and a staircase. On the right, there are four elevations of the building, showing the facade and the integration of the new extension with the existing structure. The drawings are in black and white line art.</p>

Figura 205: piante e prospetti dell'ampliamento della scuola elementare di Sulzberg

Fotografie:



Fig. 206: fotografia dell'ampliamento, si noti la vetrata della palestra



Fig. 207: foto d'insieme dell'ampliamento e dell'edificio preesistente

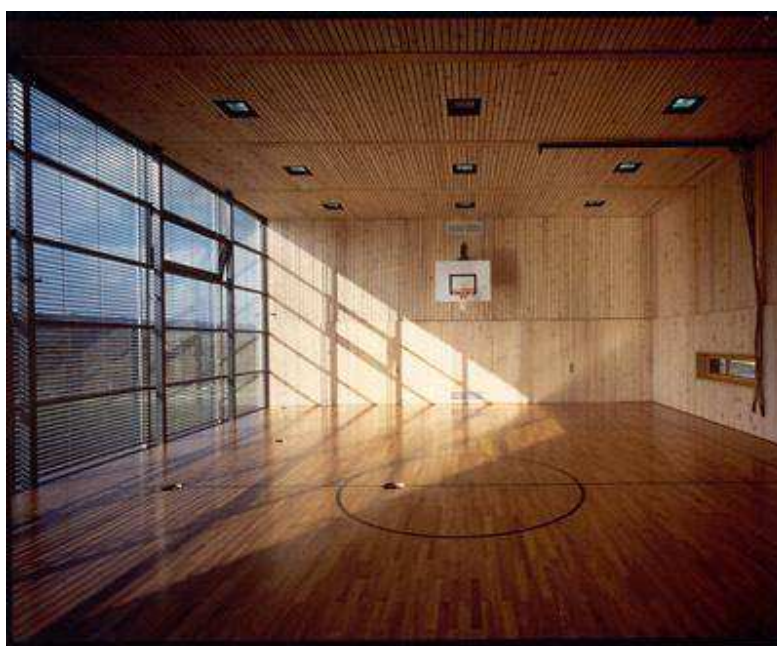


Fig. 208: fotografia interna della palestra

16.37 Scuola materna di Bludesch - Gais

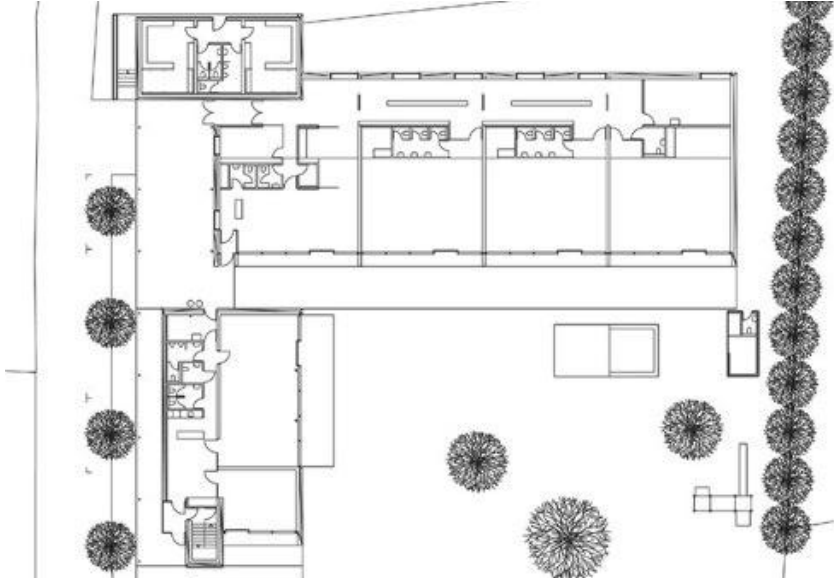

Opera:	Scuola materna
Tipologia:	Edificio scolastico
Ubicazione:	Bludesch - Gais
Anno di costruzione:	1998 - 1999
Progettista:	Bruno Spagolla
Descrizione:	Non si tratta soltanto della costruzione di un asilo, ma di un'architettura pubblica polivalente comprendente servizi aggiuntivi quali gruppi di gioco, club della terza età, associazioni, sala montaggio e lo spogliatoio per un piccolo campo sportivo.
Strutture:	Prefabbricati in legno (in prevalenza) ed elementi d'acciaio (es. i pilastri tubolari).
Altri materiali:	Rivestimenti esterni in larice con tre diversi trattamenti superficiali (naturale, superficie fiammata e calce) in base alla funzione del corpo di fabbrica.
Principi energetici:	Orientamento prevalente lungo l'asse est-ovest con aggetti schermanti a sud, distribuzione di ampie aperture a sud e limitazione delle stesse sugli altri lati, installazione di collettori solari termici a ridosso della parete del vano scale a sud.
Forma:	Composizione di volumi scatolari con pianta generale sostanzialmente a L
Pianta piano terra:	
	Fig. 209: pianta piano terra della scuola materna di Bludesch - Gais
Fotografie:	
	Fig. 210: fotografia della scuola presa in lontananza



Fig. 211: il corpo di fabbrica su due livelli con i pannelli termosolari addossati a sud



Fig. 212: fotografia della connessione tra i due principali corpi di fabbrica



Fig. 213: fotografia dal retro in cui si possono vedere la facciata nord e quella est

16.38 Edificio per uffici ed appartamenti "Sportplatzweg" a Schwarzach

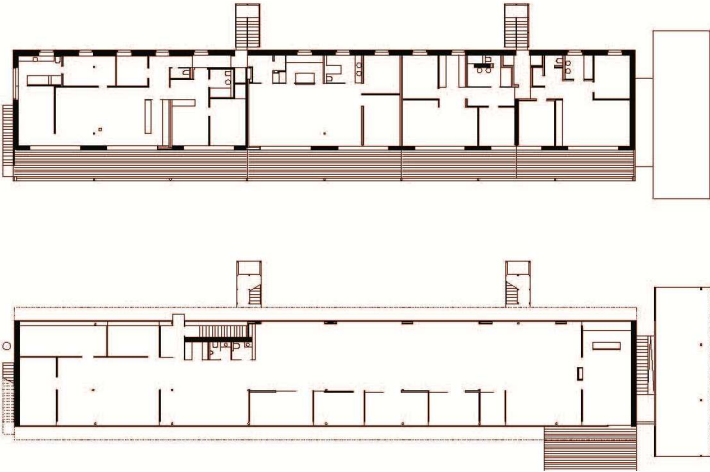

Tipologia:	Edificio passivo con destinazione d'uso mista: uffici e residenze
Ubicazione:	Schwarzach
Anno di costruzione:	1998 - 1999
Progettisti:	Hermann Kaufmann, Christian Lenz
Descrizione:	Edificio passivo ad uso misto: uffici al p.t., 4 appartamenti al p.p. collegati con due vani scale a nord-est. Costi di costruzione: 800 €/m ² , per un totale di € 1.100.000.
Strutture:	Legno lamellare di abete.
Altri materiali:	Rivestimento piano primo in compensato di abete, piano terra in osb verniciato, scale chiuse con pannelli di tessuto traslucido. Soffitto piano terra insonorizzato con lana di legno (Heraklith).
Principi energetici:	Orientamento vantaggioso con distribuzione dei servizi a nord-ovest e delle zone giorno e della terrazza a sud-est. Involucro altamente isolato con lana di roccia: 45 cm il tetto (U 0,15 W/m ² K), 35 cm le pareti (U 0,20 W/m ² K). La ventilazione è controllata mediante computer e prevede un cambio d'aria di 0,7 volumi l'ora. Il riscaldamento è alimentato da una caldaia a gas a condensazione. Gli alloggi al piano primo consumano 23 kWh/m ² per anno, gli uffici al piano terra 10 kWh/m ² . L'acqua calda è prodotta con pannelli solari integrati nel parapetto della terrazza.
Forma:	2 parallelepipedi sovrapposti lunghi 58 m con quello superiore più largo a sbalzo.
Piante:	
Fotografie:	

Fig. 214: piante piano terra (uffici) e primo (alloggi) edificio "Sportplatzweg" a Schwarzach

Fig. 215: fotografia della facciata sud-est e di quella nord-est (con i posti auto coperti)



Fig. 216: fotografia del prospetto sud-ovest, si noti il differente rivestimento tra p.t. e 1°



Fig. 217: fotografia del prospetto sud-est

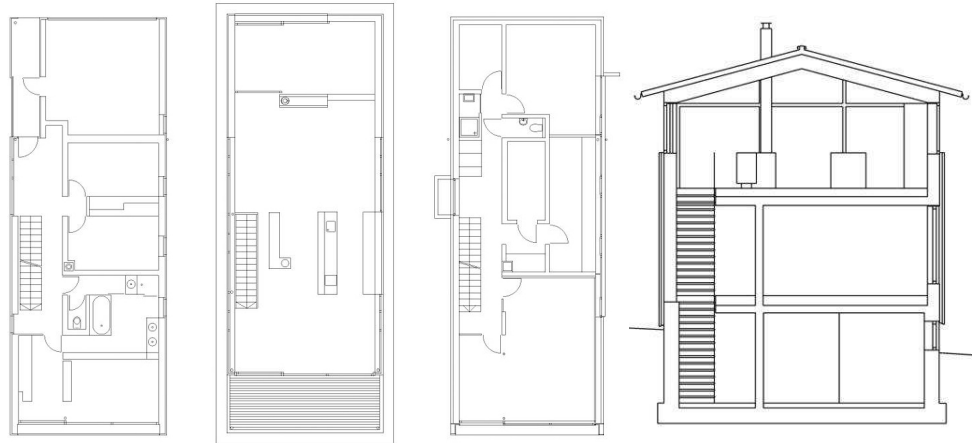


Fig. 218: fotografia del prospetto nord-ovest con i due vani scale addossati



Fig. 219: fotografia degli interni degli uffici al piano terra

16.39 Casa Innfeld a Schwarzenberg

Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Schwarzenberg
Anno di costruzione:	1999
Progettisti:	Helmut Dietrich e Much Untertrifaller
Descrizione:	In quest'abitazione la zona giorno è posta al primo piano per godersi il sole e il panorama: un soggiorno che si allunga all'aperto con un ampio terrazzo coperto. Tre camere e un bagno si trovano al piano terra, dove c'è anche l'ingresso ed il box. Nel seminterrato vi sono i locali di servizio.
Strutture:	La struttura prefabbricata in legno è stata montata in tre giorni sul seminterrato in c.a. I solai sono costituiti da pannelli di tavole incollate e inchiodate tra loro. Gli elementi delle pareti e del tetto, prefabbricati e larghi 90 cm, hanno ossatura in legno e sono costituiti da 24 cm di lana minerale tra 2 pannelli OSB di 18 mm. I pannelli del tetto sono rinforzati lateralmente da profili in acciaio UPN 300 mm per superare senza appoggio intermedio e senza tiranti la campata di 6,45 metri. Il controventamento verticale è assicurato dalle tre massicce pareti divisorie del piano terra e da quattro profili metallici integrati nella parete esterna.
Altri materiali:	Rivestimenti interni ed esterni in abete locale; parquet e mobili in noce.
Principi energetici:	Particolare riscaldamento a biomassa ad ipocausto: aria calda prodotta con una caldaia a legna (posta nel seminterrato) circola nelle canalizzazioni sotto i pavimenti e nelle pareti divisorie poi giunge al primo piano ad una stufa ad accumulo di calore in pietra ollare. Una stufa a legna al centro del soggiorno integra all'occorrenza il riscaldamento. Pannelli solari termici integrati nel tetto assicurano la produzione d'acqua calda sanitaria.
Forma:	L'abitazione è realizzata con la forma delle costruzioni vernacolari, pianta rettangolare con tetto a due falde, la differenza rispetto al passato sta nelle aperture: orizzontali nel seminterrato; strette ed alte a nord-est; ampie a sud-est.
Piante e sezione:	 <p>The image contains four architectural drawings: a floor plan for the night (p.t. notte), a floor plan for the day (p.p. giorno), a plan of the semi-basement (seminterrato), and a vertical cross-section of the house. The drawings illustrate the rectangular layout, the gabled roof structure, and the placement of the wood-burning stove and solar panels.</p>
	Fig. 220: piante p.t. (notte), p.p. (giorno), seminterrato e sezione di casa Innfeld

Fotografie:



Fig. 221: foto esterna dell'abitazione (notare il box con lo stesso rivestimento di facciata)



Fig. 222: foto esterna cui si notano l'ampia terrazza e la copertura senza sostegni centrali



Fig. 223: foto dello spazioso soggiorno con cottura al piano 1°, luminoso e con terrazza

16.40 EVOLUZIONE E DIFFUSIONE DEL "MOVIMENTO" 2000-2012

Oggi l'architettura contemporanea del Vorarlberg rappresenta un risultato senza precedenti di sviluppo regionale. L'originario movimento si è evoluto e la qualità architettonica si è diffusa in modo capillare. Allo stesso tempo, il patrimonio edilizio del dopoguerra (1950-60) sta iniziando a raggiungere la fine della vita utile e non risponde più alle attuali esigenze e normative. La nuova generazione di architetti, pertanto, è sempre più impegnata nella riqualificazione di questi vecchi edifici. Riqualificazioni e nuove costruzioni sono sempre improntati alla sostenibilità e all'obiettivo nazionale dell'autonomia energetica, tanto che oggi il Vorarlberg possiede il maggior numero di case a basso consumo energetico e passive dell'Austria.

Negli ultimi anni, sostenibilità ed efficienza energetica in ambito architettonico hanno proceduto di pari passo alla ricerca e allo sviluppo di tecnologie nuove e tradizionali, in particolare quella delle costruzioni in legno, raggiungendo traguardi sempre più alti, come la realizzazione di edifici pluripiano in prefabbricati di legno. Pertanto, il fenomeno architettonico del Vorarlberg, il quale accoglie armoniosamente questioni di forma, funzione, tecnologia ed efficienza energetica, è da tempo divenuto un modello non solo per l'Austria, ma per tutta Europa.

Tabella 9: SINTESI DATI DELLE OPERE ANALIZZATE NEL PERIODO 2000-12 DI EVOLUZIONE E DIFFUSIONE

Opera e tipo:	Progettisti:	Anno:	Costi:	Strutture:	Altri materiali:	Principi energetici:
Casa passiva Dott. Willeit a Satteins (abit. unif.)	W. Unterrainer	2001-2	n. d.	Legno prefabbr.+ c.a. interr.	Facciate in policarbonato e fibre di legno. Infissi alluminio.	Fabbisogno risc. 14,7 kWh/m ² anno; involucro con U 0,13÷0,12 W/m ² K; riscaldamento a pompa di calore e ventilazione con recupero di calore, più collettore terra. Solare termico.
Casa passive "Falkenweg" a Dornbirn (case a schiera)	J. Kaufmann	2002	1500 €/m ²	Legno prefabbr.+ c.a. interr.	Esterni in larice. Infissi in legno.	Fabbisogno risc. 14,2 kWh/m ² anno; volume compatto; involucro con U 0,15÷0,17 W/m ² K e infissi 0,80; riscaldamento a pompa di calore e ventilazione con recupero di calore, integra caldaia a pellet centralizz.
Scuola Elementare a Doren (ed. scolastico)	A. Cukrowicz A. Nachbaur	2002-3	n. d.	C.A.	abete bianco per interni ed altri elementi	Volume compatto con orientamento est-ovest e ampie finestre a sud. Riscaldamento a biomassa e ventilazione meccanica.
Ampl. ospedale di Dornbirn (corpo uffici)	M. Gohm U. Hiessberger	2002-4	n. d.	Acciaio e vani scale in C.A.	doppio involucro: vetrata esterna + pannelli in legno	Fabbisogno risc. 45,7 kWh/m ² anno; tripli vetri; schermature solari; ventilazione con recupero di calore.
Casa "K" a Schwarzenberg (abit. unif.)	H. Dietrich M.Untertrifaller	2003	n. d.	Legno prefabbr.+ c.a. interr.	Rivestimenti e infissi in abete; pav. +arredi noce.	Involucro ben isolato con tripli vetri e argon. Pompa di calore per risc. e acs, integrata da stufa a legna.
Scuola secondaria a Klaus (ed. scolastico)	H. Dietrich M.Untertrifaller	2003	1614 €/m ²	Legno prefabbr.+ c.a. interr.	Esterni in abete bianco. Schermo solare in rame forato. Interni rivestiti con compensato di betulla.	Fabb. risc. 14,49 kWh/m ² anno; Involucro con U 0,11÷0,18 opaco e 0,76 trasparente; climatizz. a vent. con rec. di calore e collettore terra. Caldaia condensante integrativa. Fotovoltaico. Recupero acque per irrigazione. Imp. domotico.

Ampl. centro di Ubersaxen (ed. polifunz.)	M. Hein	2003-4	n. d.	c.a. pref. e acciaio	Esterni in c.a. interni in legno	L'involucro preesistente coibentato e tutti gli elementi vetrati sostituiti.
Centro della comunità di Blons (ed. polifunz.)	B. Spagolla	2003-4	n. d.	Legno di abete su interrati in c.a.	pareti e soffitti in legno locale	n.d.
Centro della comunità di Ludesch (ed. polifunz.)	H. Kaufmann	2004-5	5,9 mil.€	Legno prefabbr.+ c.a. interr.	Esterni in abete bianco isolati con fibra di cellulosa. Coibente interno in lana di pecora.	Fabb. risc. 13,8 kWh/m ² anno; Involucro con U 0,10÷0,19 opaco e 0,8 trasparente; climatizz. a pompa di calore e vent. mecc.; imp. solare termico e fotovoltaico.
Casa in terra cruda a Schlins (abit. unif.)	M. Rauch R. Boltshauser	2004-8	n. d.	Muri terra cruda, solai acciaio e argilla	Il terreno scavato localmente costituisce l'85% di tutti i materiali	Riscaldamento (pareti radianti) e acs alimentati da fonti rinnovabili: termocucina, caldaia a pellet, collettori solari termici.
Centro logistico a Rankweil (deposito)	C. Lenz	2005	n. d.	Legno e pilastri c.a.	Esterno rivestito in resine fenoliche	Posizione strategica ai fini della mobilità aziendale e dei consumi energetici
Centro della comunità di Raggal (ed. polifunz.)	J. Kaufmann	2005-6	n. d.	Legno prefabbr.+ c.a. interr.	Esterni in abete bianco; interni (pareti e soffitti) in tavole di abete	Fabbisogno risc. 27,7 kWh/m ² anno; involucro stagno altamente coibentato; tripli vetri; vent. con recupero di calore; risc. a biomassa
Residenze sostenibili a Bregenz (ed. plurifam.)	G. Horburger H. Kuess W. Ritsch N. Schweitzer	2005-6	10 mil. €	C.A.	Pareti in legno e persiane mobili in lamiera verniciata	Fabbisogno risc. 35 kWh/m ² anno; Caldaia centralizzata a pellet con riscaldamento a pavimento. Tripli vetri.
Festspielhaus di Bregenz (teatro/congr.)	H. Dietrich M.Untertrifaller	2005-6	52 mil. €	n. d.	Variegati, negli interni ampio uso del legno	n. d.
WHA Untere Aue III a Lustenau (ed. plurifam.)	H. Kaufmann	2005-10	1837 €/m ²	C.A.	Tamponamenti in legno	Fabbisogno risc. 12 kWh/m ² anno; Involucro U0,09÷0,14 opaco 0,77 trasp.; vent. centr. con rec. di calore e collettore terra; termosolare
Passiv House Retrofit a Rankweil (ed. plurifam.)	A. Sonderegger	2007	0,925 mil. €	c.a.	laterizi	<ul style="list-style-type: none"> • Fabb. risc. 15 kWh/m²a (-91%) • U muri 0,13 solai 0,19 tetto 0,11 • Finestre a tripli vetri U 0,80 • Minimizzazione ponti termici • Balconi integrati in vetrate (triple) • Vent. con recupero di calore • Caldaia e termosolare per 50% acs
Passiv House Retrofit a Dornbirn (ed. plurifam.)	H. Kuëss	2007-8	954 €/m ²	c.a.	laterizi	<ul style="list-style-type: none"> • Fabb. risc. 14 kWh/m²a (-94%) • U muri 0,11 solai 0,19 tetto 0,11 • Finestre a tripli vetri U 0,80 • Minimizzazione ponti termici • Balconi integrati in vetrate (triple) • Vent. con recupero di calore • termosolare per 60% acs 17% risc. • caldaia condensante integrativa
Centro comunitario di St. Gerold (ed. polifunz.)	A. Cukrowicz A. Nachbaur	2008-9	4275 €/m ²	Abete massello e c.a. per interrato	Interni in abete bianco locale. Isolante ecologico in lana di pecora.	Fabbisogno risc. 12,8 kWh/m ² anno; Involucro U0,11÷0,16 opaco 1,08 trasp.; vent. con recupero di calore; riscaldamento da imp. geotermico

Staz. pompieri di Wolfurt (staz. pompieri)	M. Hein J. Troy	2008-9	n. d.	C.A.	n. d.	Fabb. risc. 17 kWh/m ² anno; Involucro U _{0,1} ÷0,15 opaco 0,8 trasp.; Risc. a pavimento da pompa di calore; vent. mecc. con rec.di calore; termosolare (75% acs).
WHA Birkenwiese II a Dornbirn (ed. plurifam.)	H. Kuëss G. Hörburger N. Schweitzer	2008-10	11,5 mil. €	C.A.	Tamponamenti in legno	Fabbisogno risc. 14,9 kWh/m ² anno; Involucro U _{0,11} ÷0,17 opaco 0,84 trasp.; Risc. a pavimento da caldaie a pellet centralizzate con vent. mecc. e recupero di calore; termosolare (60%)
WHA Lerchenpark a Lauterach (ed. plurifam.)	A. Cukrowicz A. Nachbaur	2008-10	n. d.	C.A. e acciaio	Tamponamenti in legno (esterno in doghe di larice)	Fabbisogno risc. 15 kWh/m ² anno; Involucro U _{0,1} ÷0,16 opaco; tripli vetri; risc. a pavimento da pompe di calore acqua/acqua (falda) con vent. mecc. a recupero di calore.
Wohnen a Bludenz (ed. plurifam.)	M. Mitiska M. Wäger	2009-11	2299 €/m ²	C.A.	Ardesia e legno in facciata	Fabbisogno risc. 9,9 kWh/m ² anno; orientamento bioclimatico est-ovest; ventilazione controllata.
Centrale a biomassa a Zürs (prod. energia)	H. Kaufmann	2010	n. d.	C.A.	Rivestimento in legno parziale	Produzione di energia rinnovabile dagli scarti delle produzioni di legname
Scuola materna di Röthis (ed. scolastico)	D. Klammer M. Hackl	2010-11	n. d.	Legno prefabbr.+ c.a. interr.	Esterni in abete, interni in legno, arredi in olmo.	Fabbisogno risc. 29 kWh/m ² anno; teleriscaldamento locale e ventilazione controllata.
Res. anziani a Rankweil (casa di riposo)	C. Matt M.Dorner	2010-11	12 mil. €	C.A.+ acciaio	Tetto verde; interni in rovere; pav. in cemento.	Fabbisogno risc. 19,5 kWh/m ² anno; ventilazione controllata; involucro altamente isolato.
Life Cycle Tower One a Dornbirn (torre uffici)	H. Kaufmann	2011-12	1417 €/m ²	Nucleo c.a.; solai legno-c.a.; pil. legno e acciaio	Tamponamenti in legno rivestiti esternamente in alluminio	Fabbisogno risc. 17 kWh/m ² anno; orientamento lungo l'asse est-ovest; involucro altamente isolato.

16.41 Casa passiva del Dott. Willeit a Satteins


Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Satteins
Anno di costruzione:	2001-2002
Progettista:	Walter Unterrainer
Descrizione:	L'abitazione è strutturata in due corpi di fabbrica: abitazione su due piani e adiacente autorimessa a piano terra. La casa è caratterizzata da un soggiorno a doppia altezza con sala da pranzo e cucina, prospicienti il portico, oltre ad un soppalco con postazione computer aperto sulla zona giorno.
Forma:	Sostanzialmente due parallelepipedi rettangoli accostati.
Strutture:	Prefabbricate in legno (montate in soli 2 giorni) su fondazioni in calcestruzzo armato (coibentate).
Altri materiali:	Facciate in pannelli ecologici in policarbonato isolati con fibre di legno. Gli infissi sono in alluminio.
Principi energetici:	L'involucro edilizio è altamente isolato con le seguenti trasmittanze termiche (W/m^2K): 0,13 i tamponamenti; 0,12 il tetto; 0,12 il basamento. Il riscaldamento è alimentato mediante pompa di calore abbinata alla ventilazione meccanica con recupero di calore e collettore terra (di 25 m). In soggiorno il riscaldamento è integrato da una stufa a pellets. Dei pannelli solari termici provvedono all'acqua calda, salvo nelle giornate più fredde cui provvede la pompa di calore. Il fabbisogno energetico per riscaldamento è di soli 14,7 kWh/m ² anno, cosa che qualifica l'edificio come casa passiva.
Fotografie:	

Fig. 224: casa passiva del Dott. Willeit: abitazione su due piani e autorimessa al p.t.



Fig. 225: altra fotografia esterna in cui si vede l'involucro in pannelli in policarbonato

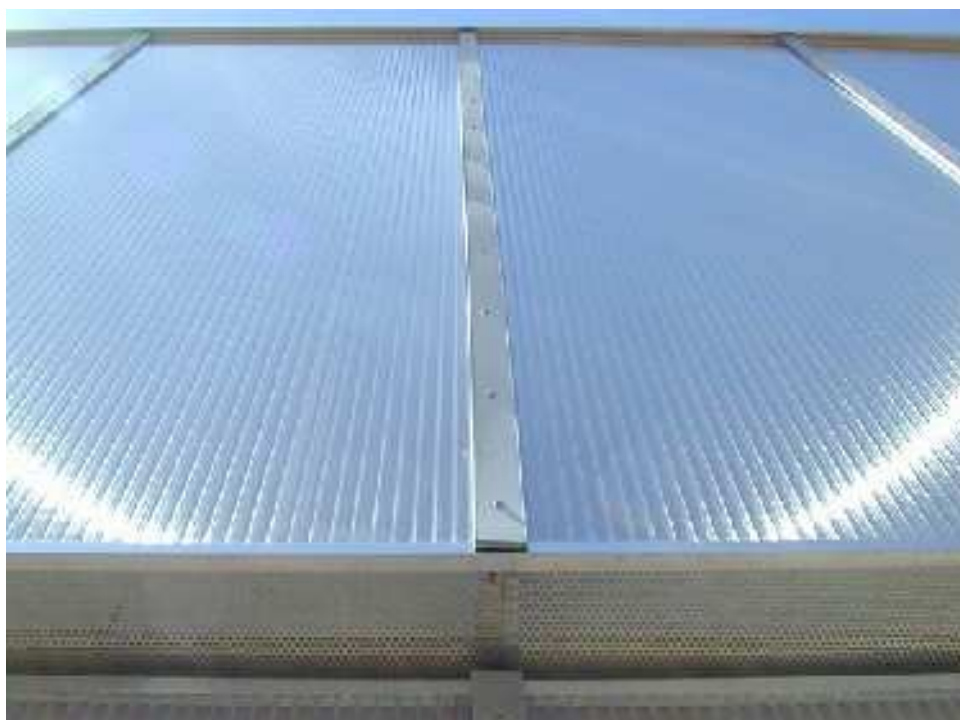


Fig. 226: fotografia di dettaglio dei pannelli in policarbonato dell'involucro



Fig. 227: fotografia del soggiorno e della cucina a doppia altezza

16.42 Case a schiera passive "Falkenweg" a Dornbirn

Tipologia:	Case a schiera
Ubicazione:	Dornbirn
Anno di costruzione:	2002
Progettista:	Johannes Kaufmann
Descrizione:	Si tratta di una stecca compatta di 9 case a schiera (passive) su due piani con strutture in legno. Ogni alloggio dispone di circa 86 m ² utili. Questo complesso è un esempio di successo di residenze a basso costo ad alta efficienza energetica.
Costi di costruzione:	1500 €/m ²
Forma:	Parallelepipedo rettangolo allungato.
Strutture:	Prefabbricati di legno
Altri materiali:	Rivestimento esterno in legno di larice. Infissi in legno.
Principi energetici:	Volume compatto poco disperdente. Orientamento energeticamente vantaggioso. Ampie aperture a sud per massimizzare i guadagni solari invernali, poche a nord per limitare le dispersioni. L'involucro è altamente isolato con basse trasmittanze (W/m ² K): pareti 0,16; tetto 0,15; basamento 0,17; infissi 0,80; vetri 0,60. Il riscaldamento avviene mediante pompa di calore abbinata ad impianto di ventilazione meccanica con recupero di calore per ogni alloggio. Ad integrare questo sistema, nei periodi più freddi, interviene una caldaia a pellet centralizzata situata in un vano posto ad ovest della stecca. Il fabbisogno energetico è di 14,2 kWh/m ² anno determinando lo standard casa passiva. L'edificio ha vinto un premio per l'architettura solare nel 2003.
Planimetria lotto:	

Fig. 228: planimetria del lotto con le case a schiera passive "Falkenweg"

Piante:

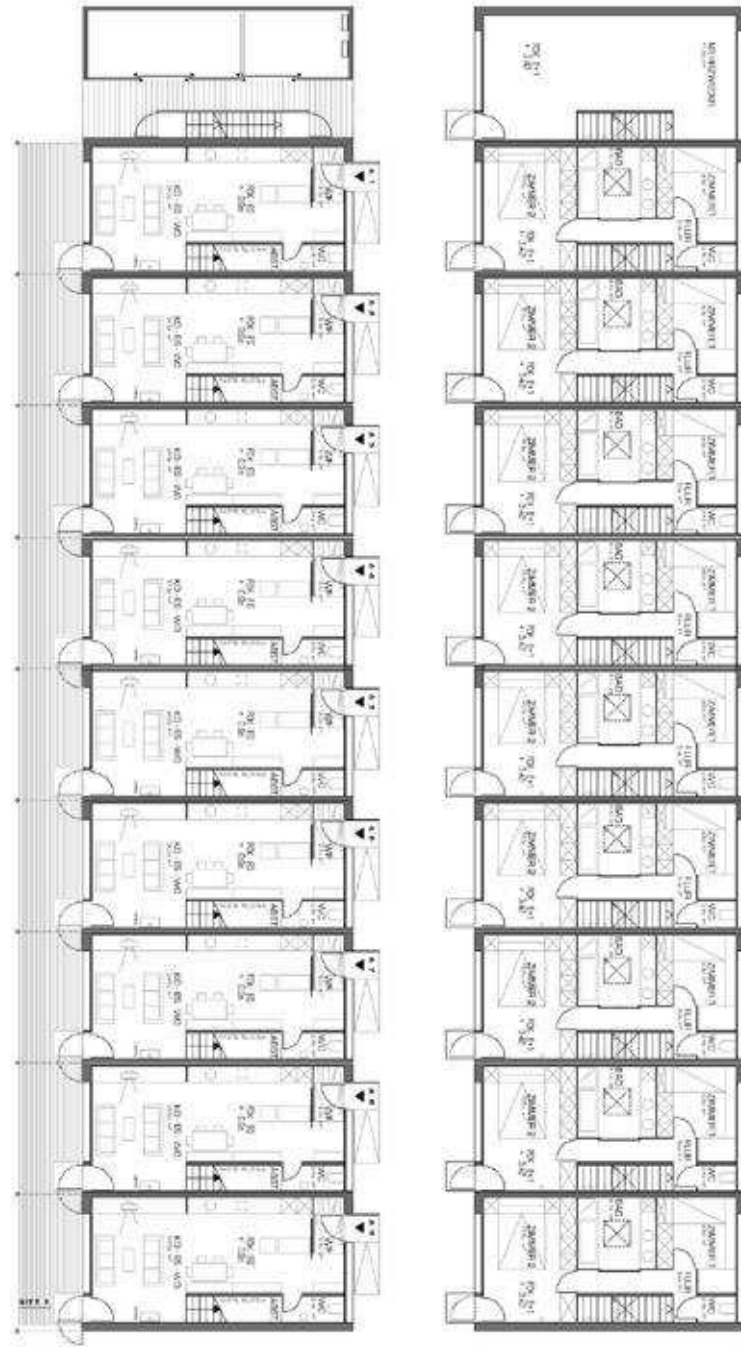


Fig. 229: piante piano terra e primo

Sezione trasversale:

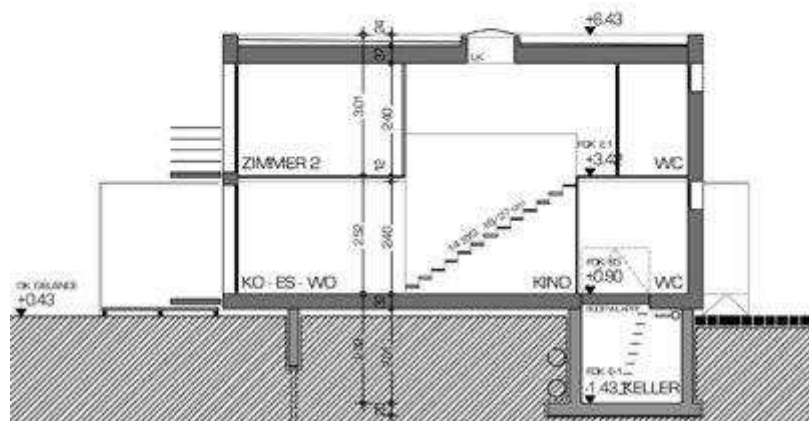


Fig. 230: sezione trasversale

Fotografie:



Fig. 231: fotografia esterna da ovest dell'intera stecca poco dopo la fine lavori



Fig. 232: fotografia parziale della facciata sud, con la recente suddivisione dei giardini



Fig. 233: gli ingressi a nord con le rampe per l'accesso al piano terra leggermente rialzato

16.43 Scuola Elementare di Doren

Opera:	Scuola Elementare
Tipologia:	Edificio scolastico
Ubicazione:	Doren
Anno di costruzione:	2002-2003
Progettisti:	Andreas Cukrowicz e Anton Nachbaur-Sturm
Descrizione:	L'edificio si trova al centro del paese a ridosso di una collina. Gli spazi, articolati su cinque livelli, comprendono una palestra, quattro aule, due laboratori, una sala polifunzionale, una sala insegnanti. Il progetto ha superato 17 concorrenti in un concorso tenutosi nel 2001. Il pendio permette ingressi differenti a più livelli: l'ingresso alla palestra è a sud, mentre l'entrata principale si trova ad est ad un livello superiore. L'edificio ha linee pulite e un volume compatto. A tal fine gli architetti hanno sfruttato la possibilità di avere un'altezza di 2,90 m delle aule ricorrendo alla ventilazione meccanica, in luogo dei 3,20 m richiesti nelle scuole del Vorarlberg in caso di sola ventilazione naturale. Dalle ampie finestre a sud delle aule è possibile ammirare lo splendido paesaggio alpino.
Strutture:	Calcestruzzo armato.
Altri materiali:	Legno di abete bianco locale per tutti gli elementi edilizi non portanti, i pavimenti, i soffitti e gli arredi.
Principi energetici:	Volume compatto per limitare le dispersioni termiche con orientamento bioclimatico lungo l'asse est-ovest. Ampie finestre a sud per massimizzare i guadagni solari invernali. Riscaldamento a biomassa (pellet da sottoprodotti della lavorazione industriale del legno) che alimenta anche altri edifici vicini. Ventilazione meccanica che limita le perdite di calore per i ricambi d'aria.
Forma:	Parallelepipedo a pianta rettangolare.
Fotografie:	

Fig. 234: fotografia presa da sud-est della scuola elementare di Doren



Fig. 235: fotografia da sud-ovest dell'edificio con la chiesa sullo sfondo



Fig. 236: fotografia da ovest dell'edificio, notare l'ulteriore accesso al terrazzamento



Fig. 237: foto di una delle aule con la vista panoramica e gli interni in abete bianco locale



Fig. 238: fotografia di uno spogliatoio sempre con gli interni in abete bianco locale



Fig. 239: fotografia della palestra anch'essa con gli interni in abete bianco locale

16.44 Ampliamento dell'ospedale di Dornbirn: nuova palazzina uffici

Tipologia:	Edificio sanitario
Ubicazione:	Dornbirn
Anno di costruzione:	2002-2004
Progettisti:	Markus Gohm e Ulf Hiessberger
Descrizione:	A vent'anni dalla realizzazione l'ospedale di Dornbirn ha richiesto interventi di ristrutturazione e ampliamento. In particolare, gli uffici amministrativi e dei medici sono stati spostati dall'edificio esistente e trasferiti in una nuova palazzina. L'unico spazio disponibile per l'ampliamento era sopra il parcheggio sotterraneo, ma le strutture esistenti non erano in grado di sostenere un nuovo edificio multi. Gli architetti hanno risolto il problema con una struttura leggera in acciaio appoggiata in punti in cui il solaio del garage era rinforzabile. Gli uffici sono tutti disposti su due piani attorno ad un atrio centrale a doppia altezza illuminato zenitalmente, gli ambienti sono quindi ben illuminati naturalmente.
Forma:	Parallelepipedo rettangolo di due piani su pilotis d'acciaio alti 7,5 m
Strutture:	Struttura leggera di acciaio con due vani scale in calcestruzzo armato.
Altri materiali:	Una vetrata fissa avvolge l'intero edificio formando un involucro a doppia pelle; l'intercapedine funge sia da tampono termico sia da protezione (da pioggia e vento) della schermatura solare retrattile. La seconda pelle è realizzata in pannelli di legno e anche gli uffici sono separati tra loro da partizioni flessibili in legno di castagno. I pavimenti sono in resina.
Principi energetici:	Consumo energetico basso di 45,7 kWh/m ² anno ottenuto mediante: tripli vetri con trasmittanza 0,7 W/m ² K; schermature solari per uffici e atrio; ventilazione con recupero di calore; impianto di riscaldamento/raffreddamento a pavimento.
Fotografie:	

Fig. 240: fotografia della palazzina uffici con la passerella di collegamento all'ospedale



Fig. 241: foto dell'intercapedine (con gli schermi solari retrattili) data dalla doppia pelle

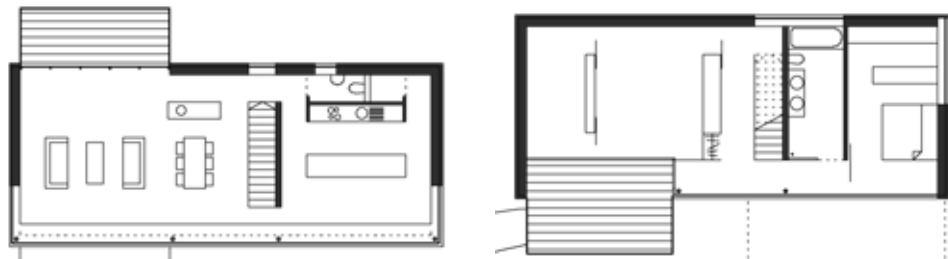
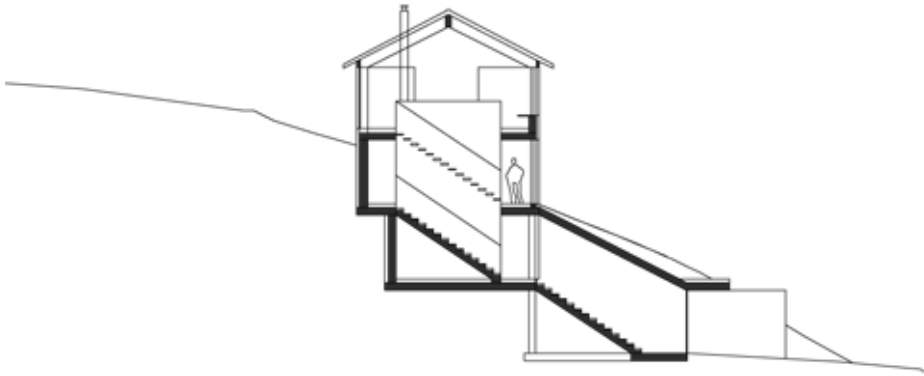


Fig. 242: foto dell'atrio a doppia altezza illuminato dall'alto sul quale si affacciano gli uffici



Fig. 243: fotografia di alcuni uffici dall'atrio

16.45 Casa "K" a Schwarzenberg

Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Schwarzenberg
Anno di costruzione:	2003
Progettisti:	Helmut Dietrich e Much Untertrifaller
Descrizione:	L'edificio è posto parallelamente alle curve di livello adattandosi al terreno, per questo si sviluppa su quattro livelli che partendo dal basso sono: interrato con garage e ingresso; altro interrato con cantina; piano terra con studio grafico, guardaroba, camera e bagno; primo piano con soggiorno, cucina, servizio. La zona giorno è all'ultimo piano per godere del sole e del panorama: il parapetto (ad arredo fisso) della vetrata è tenuto basso proprio per questo.
Forma:	Schwarzenberg è noto per le architetture tradizionali in legno caratterizzate da volume compatto, tetto a due falde, pareti rivestite in scandole. Il progetto ha reinterpretato tali riferimenti con soluzioni attuali: ampie vetrate e tecnologie.
Strutture:	Interrato in c.a. e livelli fuori terra in prefabbricati di legno.
Altri materiali:	Rivestimenti e infissi sono in abete bianco locale; parquet e mobili sono in noce.
Principi energetici:	Involucro fortemente isolato con infissi a triplo vetro ad intercapedini d'argon. Una pompa di calore aria/acqua riscalda sia l'acqua calda sia l'alloggio mediante pavimenti radianti. Nel soggiorno una stufa a legna integra il riscaldamento.
Piante:	 <p>Fig. 244: pianta piano primo</p> <p>Fig. 245: pianta piano terra</p>
Sezione trasversale:	 <p>Fig. 246: sezione trasversale</p>

Fotografie:



Fig. 247: fotografia esterna da valle dell'abitazione



Fig. 248: fotografia esterna angolare



Fig. 249: fotografia esterna da monte



Fig. 250: fotografia della zona giorno all'ultimo livello con le finiture in legno e la stufa



Fig. 251: altra fotografia della zona giorno con l'ampia vetrata



Fig. 252: vista panoramica dal soggiorno, valorizzata dal parapetto basso con arredo fisso

16.46 Scuola secondaria passiva dei comuni di Klaus, Weiler, Fraxern

Tipologia:	Edificio scolastico
Ubicazione:	Klaus
Anno di costruzione:	2003
Progettisti:	Helmut Dietrich e Much Untertrifaller
Descrizione:	Nel 2001 lo studio di Dietrich e Untertrifaller vinse il concorso di progettazione della nuova scuola. L'edificio è stato inaugurato dopo un periodo di progettazione e costruzione di soli diciotto mesi. Uno spazio adiacente ai corridoi va dall'interrato sino al lucernaio in copertura in modo da formare spazi luminosi e ariosi, collegati da passerelle. Sopra l'ingresso si trova la biblioteca comunale.
Forma:	Pianta ad L con volume compatto per limitare le dispersioni e i costi costruttivi.
Strutture:	Elementi scatolari prefabbricati in abete bianco locale, su telaio in travi e colonne in legno lamellare, il tutto posato sull'interrato in c.a.
Altri materiali:	Rivestimenti esterni in tavole di abete bianco locale non trattato. Facciate vetrate fissate al telaio in legno lamellare. Schermatura solare della facciata sud in rame ondulato forato, la quale permette la vista esterna. Schermature solari est ed ovest mediante tende esterne attivate automaticamente (ma controllabili anche manualmente). Tutti gli spazi interni sono rivestiti con pannelli di compensato di betulla. Pavimenti in calcestruzzo si trovano nell'interrato e all'ingresso, mentre nei piani superiori sono in resina epossidica color terra rossa.
Principi energetici:	Si tratta della prima scuola austriaca con standard casa passiva grazie ad un fabbisogno energetico per il riscaldamento di soli 14,49 kWh/m ² anno. L'involucro è ermetico con bassissimi valori di trasmittanza termica W/m ² K: pareti 0,11; tetto 0,11; basamento 0,18; infissi 0,76. L'involucro è isolato con 30 cm di lana di roccia e tutti gli infissi sono a triplo vetro. Esclusa la biblioteca che ha un impianto a parte, la scuola è riscaldata e raffrescata grazie ad un impianto di ventilazione meccanica con recupero di calore (85%), integrato da un collettore terra per il preriscaldamento/preraffrescamento dell'aria composto da 27 tubi in polietilene interrati Ø 40 cm e lunghi 26 m. Una caldaia a gas a condensazione supplisce all'occorrenza. L'acqua calda è fornita mediante scaldabagno elettrico, ma è prevista l'installazione di collettori solari termici. Sul tetto sono installati 240 m ² di pannelli fotovoltaici. L'acqua piovana viene raccolta e utilizzata per l'impianto di irrigazione. L'intero edificio è controllato da un sistema computerizzato che garantisce prestazioni ottimali degli impianti di riscaldamento, raffreddamento, ventilazione, protezione solare e illuminazione. Tutte queste strategie hanno ridotto il consumo energetico del 75% rispetto a un edificio convenzionale, a fronte di incremento dei costi soltanto del 3%.
Costi di costruzione:	1614 €/m ²

Piante p.t. e primo:

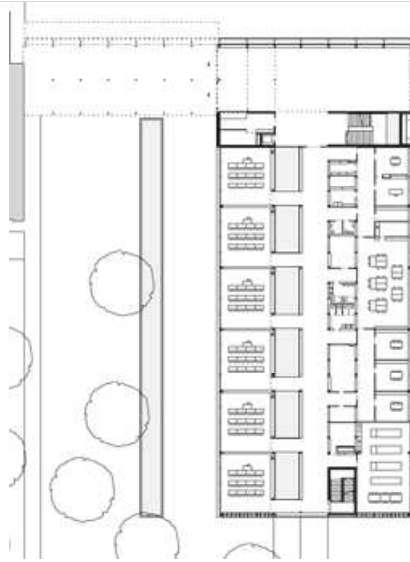


Fig. 253: pianta piano terra



Fig. 254: pianta piano primo

Fotografie:



Fig. 255: fotografia della facciata sud, con l'ingresso, schermata in rame microforato



Fig. 256: fotografia del cortile con la vasca e le vetrate dell'ingresso e della biblioteca



Fig. 257: fotografia dell'atrio a doppia altezza



Fig. 258: il lucernario illumina fino all'interrato grazie ad uno spazio a tutta altezza



Fig. 259: corridoi al piano primo aperti sullo spazio a tutt'altezza illuminato zenitalmente



Fig. 260: un'aula con vetrata sul corridoio che integra l'illuminazione naturale



Fig. 261: foto delle finestre della biblioteca schermate dalla lamiera di rame forata

16.47 Riqualificazione e ampliamento del centro comunitario di Ubersaxen

Tipologia:	Complesso polifunzionale
Ubicazione:	Ubersaxen
Anno di costruzione:	2003-2004
Progettista:	Matthias Hein
Descrizione:	Nel 2002 il villaggio di Ubersaxen bandì un concorso di progettazione per riqualificare il centro comunitario del 1960 contenente gli uffici comunali, la scuola elementare, un centro diurno, spazi ritrovo e associativi. Il nuovo progetto prevede l'ampliamento del complesso con l'aggiunta di uno spazio polifunzionale, della biblioteca, di un ampio bar e di una piazza. L'architetto Matthias Hein vinse il concorso con una proposta ben inserita nel tessuto edilizio preesistente: un edificio a L dal volume contenuto parzialmente interrato sotto la piazza. Il nuovo spazio polifunzionale seminterrato dispone inoltre di altissima flessibilità: può essere trasformato da palestra a spazio teatrale attrezzato o altro in 15 minuti.
Strutture:	Strutture verticali costituite da pilastri prefabbricati in c.a. e in acciaio. Copertura costituita da lastre alveolari in c.a. spesse 32 cm per campate di 13 m.
Altri materiali:	Calcestruzzo armato con pigmento grigio scuro nella miscela per le murature. A differenza dei duri esterni in calcestruzzo, gli interni sono dominati da calde e morbide finiture in legno di quercia, di colore scuro per i pavimenti, colorati nei pannelli forati dei soffitti. Anche i serramenti e i mobili sono in legno di quercia.
Principi energetici:	L'involucro preesistente è stato coibentato e tutti gli elementi vetrati sostituiti.
Forma:	Nuovi corpi a volume parallelepipedo compatto.
Planimetria e sezione:	

Fig. 262: planimetria del complesso e sezione dell'ampliamento (zona palestra)

Fotografie:



Fig. 263: foto esterna del nuovo spazio polifunzionale/palestra parzialmente interrato



Fig. 264: foto della nuova piazza con l'edificio riqualificato e il nuovo corpo a L



Fig. 265: fotografia del bar con le finiture interne interamente in legno



Fig. 266: le finestre (a destra) della palestra/sala polifunzionale prospicienti la piazza



Fig. 267: l'interno della palestra/spazio polifunzionale con gli interni in legno



Fig. 268: fotografia interna dall'alto della palestra/spazio polifunzionale seminterrato

16.48 Centro della comunità di Ludesch

Tipologia:	Edificio polivalente
Ubicazione:	Ludesch
Anno di costruzione:	2004-2005
Progettista:	Hermann Kaufmann
Descrizione:	La necessità di un nuovo centro della comunità è stata identificata già nel 1995, quando la rapida crescita del paese aveva portato ad insediamenti dispersivi, con l'assenza di un vero centro in quanto gli edifici pubblici esistenti non costituivano luoghi urbani. Il fabbricato progettato ospita molte attività: negozi, uffici, bar, ufficio postale, spazi polivalenti e uffici comunali. L'edificio, di due piani, ha pianta ad U e forma una piazza coperta da una vetrata con celle fotovoltaiche appoggiata su sottili colonne. Questa piazza coperta permette attività all'aperto anche in condizioni avverse e diventa un luogo di incontro e socializzazione. Si tratta di un edificio pubblico sostenibile ed ecologico realizzato senza grandi maggiorazioni dei costi rispetto a soluzioni più convenzionali.
Strutture:	Pannelli prefabbricati localmente di abete bianco locale e posati su un seminterrato in calcestruzzo armato.
Altri materiali:	Sono stati impiegati materiali ecocompatibili prevalentemente disponibili localmente, escludendo vernici e adesivi contenenti solventi o ammorbidenti ed anche i prodotti con PVC, fluorocarburi e formaldeide. I pannelli di rivestimento verticale sono in abete bianco locale e sono isolati con fibra di cellulosa. Le pareti interne e i soffitti hanno isolamento ecologico in lana di pecora. Il legno usato per gli interni proviene dalla Foresta Nera tedesca o dalla regione francese dei Vosgi. Un laminato di legno impiallacciato sporge dal tetto non solo per proteggere le facciate dalle precipitazioni, ma anche per supportare le tende tessili verticali in funzione di schermatura solare.
Principi energetici:	L'edificio è classificato "casa passiva" grazie al consumo di soli 13,8 kWh m ² anno. L'obiettivo è ottenuto anzitutto mediante: tripli vetri, eccellente isolamento termico, involucro ermetico, ventilazione meccanica. I valori di trasmittanza termica (W/m ² K) sono infatti bassissimi: 0,14 tamponamenti; 0,10 tetto; 0,19 basamento; 0,80 infissi (0,6 i tripli vetri). Una pompa di calore terra-acqua è abbinata al sistema di ventilazione: sfrutta la temperatura dell'acqua costante tutto l'anno per il riscaldamento invernale e il raffrescamento estivo. Se necessario il riscaldamento può essere integrato dalla rete di teleriscaldamento municipale alimentata a biomassa. L'acqua calda è generata grazie a 30 m ² di collettori solari sul tetto. La tettoia vetrata che copre la piazza dispone di 350 m ² di vetro stratificato di sicurezza che mantengono traslucidi i pannelli fotovoltaici i quali producono 16.000 kWh di energia elettrica l'anno. E' il più grande impianto fotovoltaico austriaco a copertura di un edificio pubblico.
Costi di costruzione:	I costi di costruzione netti ammontano a 5.900.000 €. L'utilizzo di materiali ecologici ha aumentato solo dell'1,9% il bilancio. Incidenze maggiori dipendono dagli impianti innovativi e dai pannelli fotovoltaici, costi aggiuntivi che tuttavia sono ammortizzabili nel lungo periodo grazie ai ridotti costi di manutenzione, ai sussidi locali e federali, al reddito dalla produzione di energia elettrica.

Pianta piano primo:

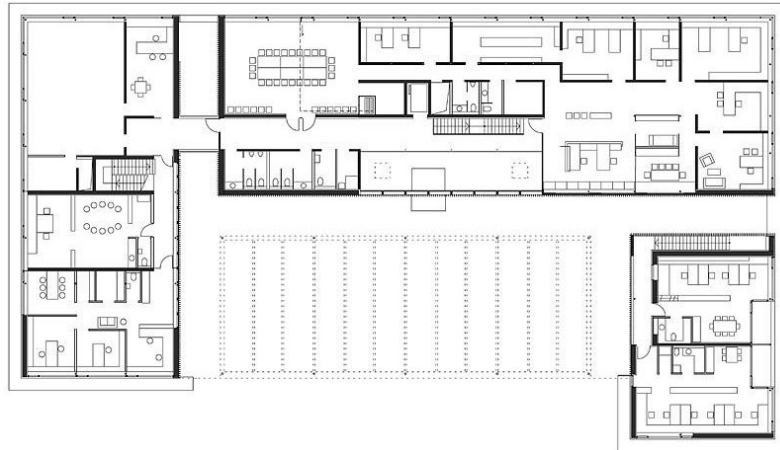


Fig. 269: pianta piano primo del centro della comunità di Ludesch

Esploso assometrico delle strutture:

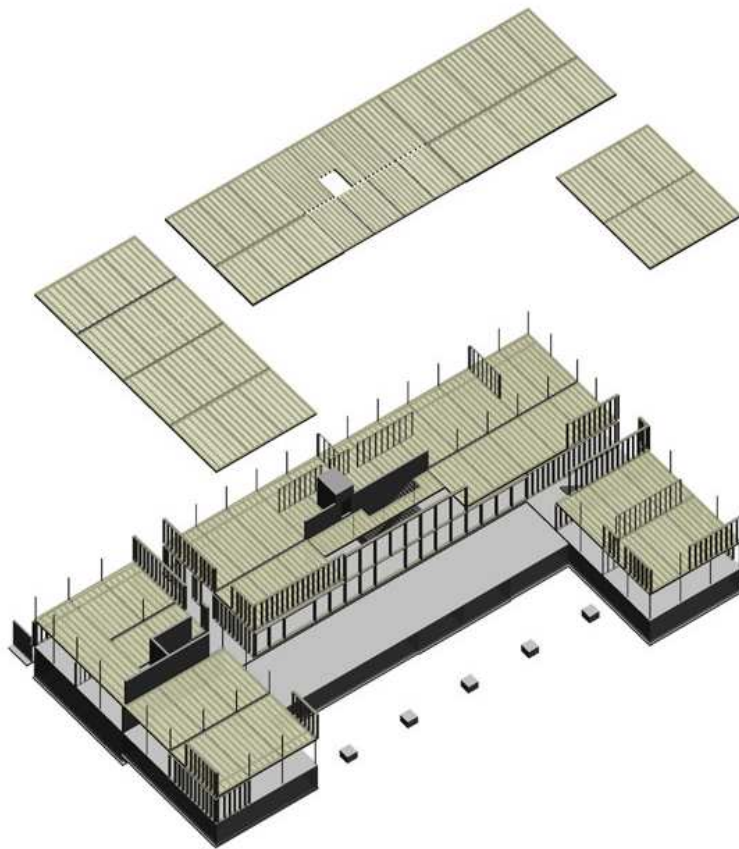


Fig. 270: esploso assometrico delle strutture

Fotografie:



Fig. 271: fotografia esterna dalla strada principale



Fig. 272: fotografia della piazza coperta



Fig. 273: vista della piazza coperta i cui si vedono anche i moduli fotovoltaici



Fig. 274: connessione tra i corpi di fabbrica e passaggio pedonale che porta sul retro



Fig. 275: fotografia del retro con le tende tessili abbassate e il passaggio pedonale



Fig. 276: fotografia degli interni dell'ingresso principale dell'edificio a doppia altezza



Fig. 277: fotografia della passerella sospesa sopra l'ingresso a doppia altezza

16.49 Casa sperimentale in terra cruda a Schlins

Tipologia:	Abitazione unifamiliare
Ubicazione:	Schlins
Anno di costruzione:	2004-2008
Progettisti:	Martin Rauch e Roger Boltshauser
Descrizione:	<p>E' uno dei primi esempi di costruzione in terra cruda realizzati in Vorarlberg. Si tratta di un'abitazione con studio di uno dei progettisti, Martin Rauch, sviluppata su tre piani. La terra cruda è uno dei più importanti materiali costruttivi della storia, estratto localmente praticamente in tutto il mondo. Inoltre è l'unico materiale riutilizzabile illimitatamente senza modificazioni delle qualità intrinseche. E' un materiale dalle uniche proprietà ecologiche e sostenibili: localmente disponibile, riciclabile, facile da lavorare, coibente termoacustico, dalla buona inerzia termica, privo di sostanze nocive e mantiene l'umidità relativa interna costante tra 45 e 55%. Le strutture in calcestruzzo o muratura richiedono da dieci a venti volte più energia per fabbricazione, lavorazione e trasporto. Grazie ai suoi bassi valori di energia incorporata e l'illimitata capacità di riutilizzo, la terra cruda si rivela ancora più sostenibile del legno. Materiali e tecniche costruttive sono state sviluppate direttamente nel corso degli anni della costruzione. Ora si sta analizzando la risposta in opera degli stessi. L'abitazione rappresenta dunque un edificio sperimentale.</p>
Strutture:	<p>Murature perimetrali portanti in terra cruda spesse 45 cm, coibentate ed impermeabilizzate nell'interrato. Esternamente sono visibili corsi orizzontali di piccoli mattoni d'argilla inseriti ad intervalli regolari, leggermente sporgenti in quanto funzionano, oltre che come rinforzo, anche come gocciolatoi. Il primo impalcato è costituito da un innovativo sistema strutturale composto da piccoli profili in acciaio a T rovescia sulle cui ali si appoggiano mattonelle d'argilla inclinate, sopra le quali si getta una miscela di malta di calce. La scala a chiocciola è realizzata con gradini a sbalzo (in argilla e calce rinforzati con fili d'acciaio) inseriti in una muratura in terra cruda compattata ed è illuminata da un lucernario anch'esso in terra cruda forato da elementi vetrati.</p>
Altri materiali:	<p>Il terreno scavato in loco costituisce l'85% di tutti i materiali costruttivi: pavimenti, soffitti a volta, pareti, scale, finiture, piastrelle, lavandini, ecc. I pavimenti sono in terra battuta e in parte in ceramiche stampate a mano.</p>
Principi energetici:	<p>Il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria sono alimentate da tre fonti rinnovabili: una stufa in cucina, una caldaia a pellet, i pannelli solari in copertura. I corpi scaldati sono le pareti radianti: un rivestimento interno, bianco, spesso 3 cm costituito da argilla e sabbia rinforzato da maglia di lino, sotto il quale si trovano le bobine di riscaldamento montate su uno strato isolante di 10 cm legato con l'argilla alla muratura.</p>
Forma:	<p>Si tratta sostanzialmente di un volume parallelepipedo inserito nel pendio.</p>

Piante:

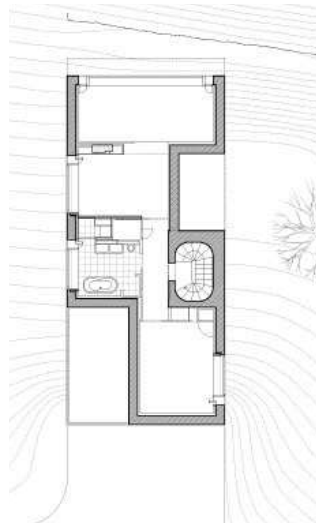


Fig. 278: pianta piano primo

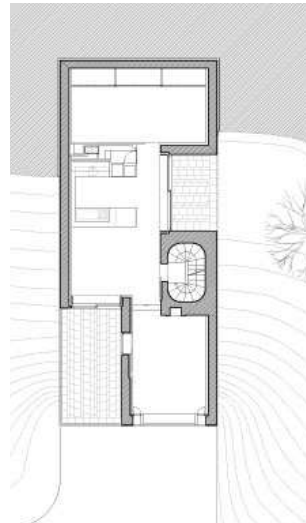


Fig. 279: pianta piano terra

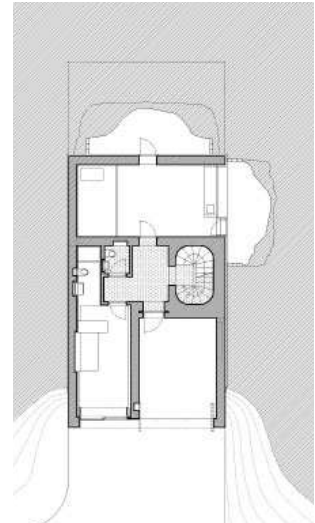


Fig. 280: pianta seminterrato

Fotografie:



Fig. 281: fotografia esterna da valle dell'abitazione in terra cruda sperimentale



Fig. 282: fotografia con la splendida vista panoramica dalla terrazza



Fig. 283: spettacolare vista panoramica alpina dalla copertura



Fig. 284: solaio costituito da profili in acciaio sulle cui ali appoggiano mattonelle d'argilla



Fig. 285: fotografia della cucina, notare gli intonaci di argilla bianca e sabbia



Fig. 286: le scale e il relativo vano in terra cruda compatta, notare i gradini a sbalzo



Fig. 287: foto del vano scale con il lucernario in terra cruda forato da elementi vetrati

16.50 Centro logistico della società Hermann Tschabrun GmbH a Rankweil

Tipologia:	Magazzino
Ubicazione:	Rankweil
Anno di costruzione:	2005
Progettisti:	Christian Lenz
Descrizione:	La Tschabrun è il più grande rivenditore di legno della regione. L'edificio è strategicamente situato in un parco industriale al centro del Vorarlberg adiacente all'autostrada A14 (che attraversa tutta la valle del Reno). Si tratta del più grande magazzino in legno dell'Europa centrale. Il fabbricato funge da centro di distribuzione principale della ditta, ma anche come esempio dell'impiego del legno come materiale da costruzione e dei relativi vantaggi: tempi di costruzione ridotti, costi contenuti, basso consumo energetico, risorse rinnovabili.
Forma:	Volume scatolare scuro con lucernari in copertura e finestre circolari
Strutture:	Interamente in legno (travi, copertura, tamponamenti) solo i pilastri sono in c.a.
Altri materiali:	Esterno rivestito in pannelli di resine fenoliche
Principi energetici:	La posizione al centro del Vorarlberg risulta anche una soluzione eco-compatibile, in quanto non solo permette una più veloce consegna dei prodotti dell'azienda, ma riduce anche le distanze di trasporto consentendo di risparmiare energia.
Pianta:	 <p>Fig. 288: pianta del centro logistico della Tschabrun GmbH a Rankweil</p>
Sezione:	 <p>Fig. 289: sezione</p>

Fotografie:



Fig. 290: fotografia esterna



Fig. 291: foto ravvicinata della facciata con i pannelli in resina fenolica e le finestre tonde



Fig. 292: fotografia serale della facciata principale



Fig. 293: fotografia interna in cui sono visibili le orditure lignee della copertura

16.51 Residenze sostenibili a Bregenz

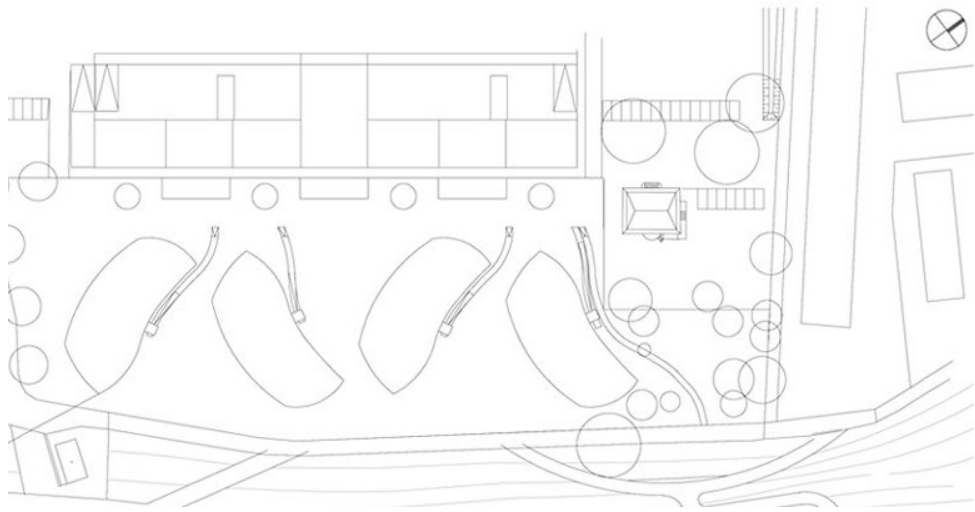
Tipologia:	Edifici plurifamiliari ad appartamenti
Ubicazione:	Bregenz
Anno di costruzione:	2005 - 2006
Progettisti:	Gerhard Horburger, Helmut Kuess, Wolfgang Ritsch, Norbert Schweitzer
Descrizione:	Il complesso residenziale è parte di un progetto di ricerca patrocinato dal Ministero dei trasporti austriaco, come parte del programma "Building of Tomorrow", che persegue obiettivi quali l'efficienza energetica, l'uso di fonti rinnovabili e materiali ecologici. Si tratta di 4 blocchi ciascuno di 4 piani, con 5 alloggi per piano. L'accesso avviene tramite una scala e ascensore centrali. Il complesso offre una serie di servizi ai residenti tra cui noleggio biciclette, servizio lavanderia e car sharing. Il progetto ha previsto la massima flessibilità per permettere ai proprietari di personalizzare gli alloggi, anzitutto scegliendo la dimensione tra 30 e 200 m ² poi una serie di opzioni che includevano arredi, impianti, colori e finiture. I costi di costruzione netti del complesso: 10.000.000€
Strutture:	Telaio in c.a. eretto su un parcheggio interrato anch'esso in c.a.
Altri materiali:	I tamponamenti e le pareti interne sono in pannelli prefabbricati in legno (quelli in facciata sono rivestiti in larice non trattato). Persiane scorrevoli in lamiera forata verniciata a polvere fungono da schermature solari.
Principi energetici:	Tre blocchi sono realizzati secondo lo standard "Öko 2" con domanda per riscaldamento di 35 kWh/m ² anno. Il quarto blocco è stato il primo edificio plurifamiliare in Austria costruito secondo lo standard "Öko 3", casa passiva, con domanda per riscaldamento di soli 15 kWh/m ² anno. Ogni edificio ha una caldaia centralizzata a pellets che alimenta il riscaldamento a pavimento di ogni alloggio. Ogni unità dispone di pannello di controllo per regolare la temperatura e monitorare i consumi. La ventilazione con recupero di calore era un'opzione scelta dal 20% dei proprietari. I tripli vetri sono installati in tutti i blocchi.
Forma:	Le forme curve e la disposizione dei blocchi sono studiati in modo da garantire che gli edifici non proiettino ombre gli uni sugli altri.
Planimetria generale:	

Fig. 294: planimetria generale delle residenze sostenibili a Bregenz

Pianta p.t. blocco C:

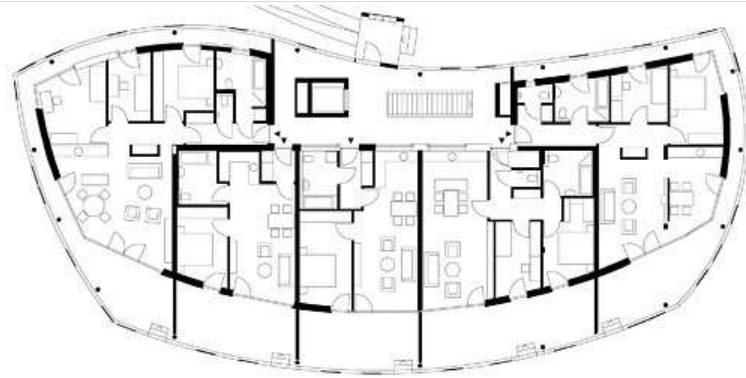


Fig. 295: pianta piano terra blocco c

Fotografie:



Fig. 296: fotografia esterna, da est, dei due blocchi a nord-est



Fig. 297: fotografia esterna, da nord, di due blocchi



Fig. 298: fotografia di uno degli ampi portici rialzati

16.52 Festspielhaus e Kongresshaus di Bregenz

Tipologia:	Teatro e centro congressi
Ubicazione:	Bregenz
Anno di costruzione:	2005-2006
Progettisti:	Helmut Dietrich e Much Untertrifaller
Descrizione:	<p>Si tratta della riqualificazione con ampliamento del teatro e centro congressi di Bregenz realizzato sul lungolago nel 1979. Il progetto è stato insignito del premio internazionale di architettura nel 2007. Gli interni esistenti sono stati completamente rinnovati e migliorati a livello acustico ed illuminotecnico. L'edificio si sviluppa su 4 livelli ed è diventato un importante punto di riferimento dal quale, oltretutto, si gode una vista spettacolare dei paesaggi circostanti.</p> <p>Gli ambienti principali sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>La sala principale (Großer Saal)</u> che è abbinata ad una grande torre scenica funzionante anche come camera di risonanza. Le attrezzature teatrali sono ultramoderne. L'acustica è eccellente per le produzioni operistiche. Il teatro infatti ospita l'Orchestra Sinfonica del Vorarlberg. La sala è molto accogliente: pareti rivestite in legno di acacia, soffitto sospeso in acciaio inox e sedili rossi. • <u>Il Workshop theatre</u> è una sala polifunzionale adatta a concerti pop/rock, business forum e altro; offre molte possibilità tecnologiche e decorative; la sovrastruttura può ospitare set fino a 9 m di altezza e sostenere fino a 37,5 tonnellate; la sala è dotata inoltre di baia di accesso per i piccoli camion. • <u>Il "Lake Studio"</u> è un luogo ideale per riunioni, conferenze e banchetti dotato di ingresso separato; è rivestito in noce e gode di una splendida vista sul lago; dispone di moderne attrezzature, tra cui uno schermo motorizzato 8x8 . • <u>Il "lake foyer"</u> è uno speciale foyer collegato ad altri con ampia vetrata che si affaccia sulla baia; può essere diviso da pareti mobili e si presta a molti usi. • <u>Il palco all'aperto</u> è il più grande del mondo con capacità di 6769 persone. • <u>La hall del lago di Costanza</u>, questo ambiente, completamente bianco, può essere comodamente diviso in tre da due pareti mobili; è ideale per conferenze, riunioni, presentazioni; la vetrata si affaccia ad est sulla piazza. • <u>La Panorama Hall</u> si affaccia sulla piazza con vista panoramica verso sud-est. • <u>Il Parkstudio</u> è uno spazio flessibile a destra dell'entrata principale. • <u>La Propter Homines Hall</u> è una sala a sbalzo sopra l'ingresso principale e si affaccia sulla piazza; è alta oltre 6 m, interamente rivestita in legno e con l'estremità vetrata; è adatta per presentazioni, conferenze, ricevimenti. • <u>La Lake Gallery</u>, sopra la tribuna, è collegata alle cucine quindi è ideale per matrimoni e feste, oltretutto vi si gode una splendida vista del lago. • <u>Le sale conferenze</u> altamente adattabili (es. aule per conferenze). • La piazza <u>"Platz der Wiener Symphoniker"</u> si trova tra il centro città e il lago, è integrata in un parco verde, ha una capacità fino a 12.000 persone in piedi. L'alta scultura in bronzo di Gottfried Bechtold segna il centro della piazza: si tratta di un calco in bronzo brunito di un tronco d'albero biforcuto. • <u>Lo shed8</u> è concepito come un spazio multifunzionale che offre una miriade di possibilità per quanto riguarda attrezzature, arredamento e decorazioni.
Costi di costruzione:	52.000.000 €

Planimetria:

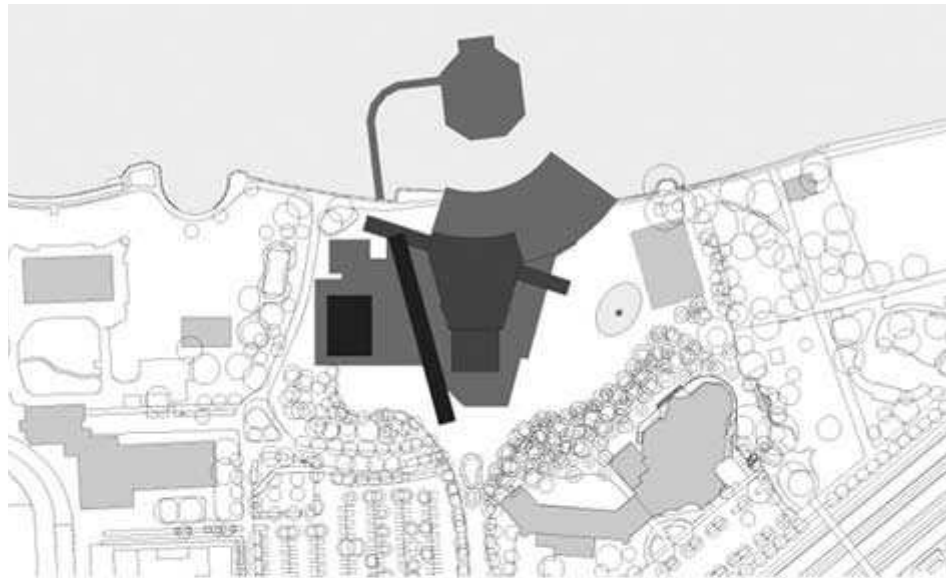


Fig. 299: planimetria generale della Festspielhaus e Kongresshaus di Bregenz

Piante dei 4 livelli:

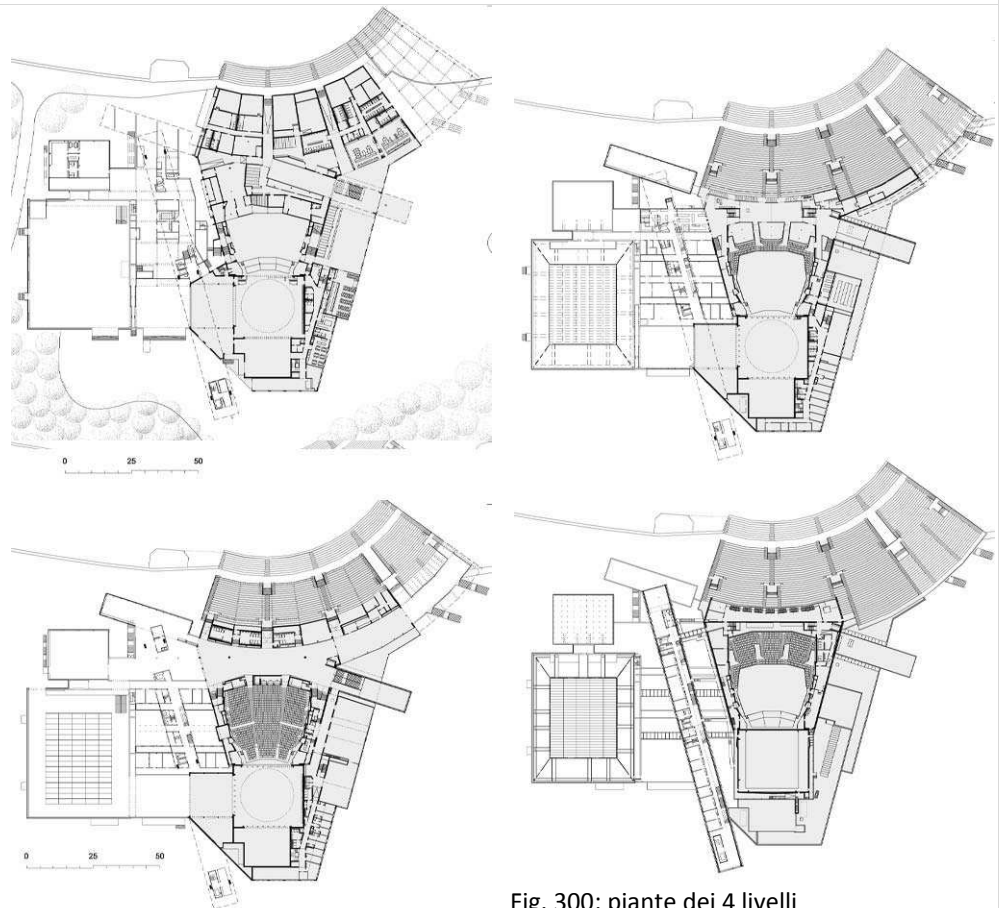


Fig. 300: piante dei 4 livelli

Sezione:



Fig. 301: sezione della sala principale

Fotografie:



Fig. 302: fotografia esterna dell'ingresso



Fig. 303: la sala principale con le pareti rivestite in legno di acacia e il soffitto sospeso



Fig. 304: workshop theatre è una sala polifunzionale per concerti pop/rock, forum, ecc.



Fig. 305: il "lake studio" rivestito in noce e con vista lago



Fig. 306: il "lake foyer" che si affaccia sulla baia con il palco all'aperto



Fig. 307: il palco all'aperto sul lago di Costanza



Fig. 308: la hall del lago di Costanza con la vetrata che si affaccia ad est sulla piazza



Fig. 309: la panorama hall affacciata sulla piazza



Fig. 310: il Parkstudio



Fig. 311: la Propter Homines Hall



Fig. 312: la Lake Gallery



Fig. 313: sala conferenze



Fig. 314: "Platz der Wiener Symphoniker" con il calco in bronzo di un tronco d'albero



Fig. 315: lo shed8, spazio multifunzionale

16.53 Complesso residenziale passivo WHA Untere Aue III a Lustenau

Tipologia:	Complesso residenziale (costituito da tre edifici)
Ubicazione:	Lustenau
Anno di costruzione:	2005-2010
Progettista:	Hermann Kaufmann
Descrizione:	Si tratta di un complesso residenziale dell'associazione di housing sociale Vogewosi costituito da tre edifici passivi su tre piani fuori terra, con 16 appartamenti ciascuno, più due corpi impiegati come depositi biciclette e posti auto coperti, nonché spazi verdi comuni attrezzati.
Strutture:	Calcestruzzo armato
Altri materiali:	Tamponamenti in legno
Principi energetici:	Il fabbisogno energetico per il riscaldamento è di 12 kWh/m ² anno. L'involucro è altamente isolato con le seguenti trasmittanze (W/m ² K): 0,14 le parete perimetrali; 0,09 il tetto; 0,14 il basamento; infissi 0,77. La ventilazione è meccanica centralizzata (ma regolabile in ogni unità) con recupero di calore (oltre l'80%), abbinata a collettore terra per il pretrattamento dell'aria. Il riscaldamento e l'acqua calda sono alimentati da 56 m ² di collettori solari installati sul tetto di ogni edificio. Ogni alloggio è riscaldato a pavimento a bassa temperatura (temperatura di mandata 35 °C max). Ad integrare il riscaldamento nei periodi più freddi vi è una caldaia a condensazione a metano.
Costi di costruzione:	1.837 €/m ²
Piante piani terra:	 <p>Fig. 316: planimetria con piani terra del complesso WHA Untere Aue III a Lustenau</p>
Fotografia:	 <p>Fig. 317: fotografia esterna del complesso</p>

16.54 Centro comunitario di St. Gerold (Parco Biosfera Großes Walsertal)

Tipologia:	Edificio polifunzionale
Ubicazione:	St. Gerold (Parco Biosfera Großes Walsertal)
Anno di costruzione:	2008 - 2009
Progettisti:	Andreas Cukrowicz e Anton Nachbaur-Sturm
Descrizione:	Si tratta di un edificio modello in termini di sostenibilità ed ecologia. Il progetto è stato supervisionato dall'Istituto ambientale del Vorarlberg e dall'Istituto dell'energia del Vorarlberg. Il fabbricato si sviluppa su quattro piani ed è composto da: asilo nido, sala giochi, negozio, spazio polifunzionale, uffici comunali. I materiali sono stati preventivamente analizzati riguardo l'energia inglobata, l'emissione di anidride carbonica e la presenza di sostanze nocive.
Strutture:	E' il primo edificio a 4 piani in legno del Vorarlberg: a parte le fondazioni e i muri di sostegno in c.a., tutte le strutture sono in abete massello della foresta locale.
Altri materiali:	Le finiture interne (pavimenti, pareti, soffitti) sono tutte in abete bianco del Vorarlberg. L'isolamento è ecologico in lana di pecora (spessori da 36 a 45 cm). Ogni materiale proviene localmente e la posa è stata ad opera di imprese locali.
Principi energetici:	L'edificio è un volume compatto parallelepipedo progettato secondo lo standard "casa passiva": il fabbisogno di energia termica risulta infatti di 12,8 kWh/m ² anno. L'energia è fornita da impianto geotermico. La ventilazione è meccanica con recupero di calore (87%). L'involucro è a tenuta ermetica con bassi valori di termotrasmittanza in W/(m ² K): tamponamenti 0,11; copertura 0,12; basamento 0,16; 1,08 finestre. Gli infissi sono tutti a triplo vetro.
Costo di costruzione:	4.275 €/m ²
Piante e sezione:	 <p>The image contains architectural drawings for the community center. On the left, four floor plans are shown for levels -2, -1, 0, and +1. Level -2 shows a basement with a staircase and some storage. Level -1 shows a larger basement area with a staircase. Level 0 shows the ground floor with a large open space, a staircase, and a small room. Level +1 shows the top floor with a large open space and a staircase. To the right of the floor plans is a vertical section of the building, showing the four-story structure with a flat roof and a staircase running through the center.</p>
Fotografie:	 <p>The photograph shows the exterior of the community center. The building is a modern, two-story structure with a light-colored wooden facade. It has a flat roof and large windows. The building is situated on a hillside with a view of mountains in the background. In the foreground, there is a paved area with some outdoor furniture and a tree.</p>

Fig. 318: piante dei 4 livelli del centro comunitario di St. Gerold

Fig. 319: sezione

Fig. 320: fotografia esterna a monte con l'ingresso dalla strada al livello 0



Fig. 321: fotografia dell'intero sviluppo su quattro livelli con lo splendido paesaggio alpino



Fig. 322: fotografia esterna da valle in cui si vede come il volume si inserisce nel pendio



Fig. 323: fotografia interna in cui si vedono le finiture e gli arredi in abete bianco locale



Fig. 324: foto interna in cui si può notare la cura dei dettagli con il proiettore retrattile



Fig. 325: foto della scala interna anch'essa interamente in legno massello di abete

16.55 Stazione dei pompieri passiva di Wolfurt


Tipologia:	Caserma dei vigili del fuoco
Ubicazione:	Wolfurt
Anno di costruzione:	2008-2009
Progettisti:	Matthias Hein e Juri Troy
Descrizione:	La stazione sorge nei pressi di una linea ad alta tensione, cosa che ha limitato lo spazio disponibile per via delle distanze di sicurezza. Il progettisti tuttavia hanno curato una razionale distribuzione interna al fine di evitare incroci simultanei delle operazioni di emergenza. Inoltre l'edificio è stato sviluppato secondo lo standard "casa passiva".
Forma:	Sostanzialmente un parallelepipedo rettangolo
Strutture:	Calcestruzzo armato in opera
Altri materiali:	n.d.
Principi energetici:	L'involucro è altamente isolato con le seguenti trasmittanze (W/m^2K): 0,15 le murature perimetrali; 0,10 il tetto; 0,13 il basamento; 0,80 gli infissi. Le finestre sono bilanciate e munite di schermature solari, cosa che esclude l'impiego di un impianto di climatizzazione estiva. Il riscaldamento è a pavimento ed è alimentato da una pompa di calore terra-acqua in comune con la vicina scuola elementare di Mähdle. Inoltre è installato un sistema di ventilazione meccanica con recupero di calore. I collettori solari termici forniscono il 75% dell'acqua calda sanitaria. Il fabbisogno di energia elettrica della stazione è interamente coperto dai pannelli solari termici installati sulla copertura della scuola elementare di Mähdle. Il fabbisogno energetico per riscaldamento è di 17 kWh/m ² anno, sostanzialmente a livelli di casa passiva.
Fotografie:	

Fig. 326: foto esterna della stazione dei pompieri di Wolfurt con l'ingresso principale



Fig. 327: fotografia esterna del lato con il deposito automezzi




Fig. 328: altra foto esterna in cui si vede la linea ad alta tensione e la torre esercitazioni



Fig. 329: fotografia del deposito automezzi

16.56 Complesso di residenze passive WHA Birkenwiese II a Dornbirn

Tipologia:	Edifici plurifamiliari ad appartamenti
Ubicazione:	Dornbirn
Anno di costruzione:	2008-2010
Progettisti:	Helmut Kuëss, Gerhard Hörburger, Norbert Schweitzer
Descrizione:	Si tratta di un complesso residenziale ad alta sostenibilità realizzato dall'associazione di housing sociale Vogewosi. Esso è composto da 4 edifici a standard casa passiva situati vicino alla linea ferroviaria. Complessivamente si contano 75 unità immobiliari, prevalentemente alloggi. La mobilità è molto efficiente: una fermata ferroviaria è collegata al complesso e vi è un ampio parcheggio interrato da 58 posti, più altri 24 fuori terra. Un giardino comune separa gli edifici dalla ferrovia.
Costi:	11.500.000 € (compreso il terreno)
Strutture:	Calcestruzzo armato (per le strutture verticali e orizzontali)
Altri materiali:	Tamponamenti perimetrali in legno
Principi energetici:	Il fabbisogno energetico per riscaldamento è di 14,9 kWh/m ² anno, si tratta quindi dello standard casa passiva. L'involucro è altamente isolato con le seguenti trasmittanze termiche (W/m ² K): 0,15 le pareti perimetrali; 0,11 il tetto; 0,17 il basamento; 0,84 gli infissi. Il riscaldamento è centralizzato con distribuzione a pavimento; l'alimentazione, per l'intero complesso, avviene tramite due caldaie combinate: una a pellet da 120 kW e una a metano da 150 kW. I collettori solari termici (130 m ² distribuiti sulle coperture dei 4 edifici) garantiscono il 60% del fabbisogno energetico annuo per l'acqua calda sanitaria. La ventilazione è meccanica con recupero di calore.
Planimetria generale:	
	Fig. 330: planimetria generale residenze passive WHA Birkenwiese II a Dornbirn

Piante piani tipo:



Fig. 331: piante piani tipo

Fotografie:



Fig. 332: fotografia del complesso residenziale e della vicina linea ferroviaria



Fig. 333: fotografia del complesso con i prospetti principali a sud-ovest

16.57 Complesso di residenze passive WHA Lerchenpark a Lauterach


Tipologia:	Edifici plurifamiliari ad appartamenti (edilizia residenziale pubblica)
Ubicazione:	Lauterach
Anno di costruzione:	2008-2010
Progettisti:	Andreas Cukrowicz & Anton Nachbaur-Sturm
Descrizione:	Si tratta di 5 edifici di edilizia residenziale pubblica realizzati a costi contenuti secondo lo standard "casa passiva". Il complesso residenziale si trova sul sito di un'ex fabbrica ed è ubicato in posizione centrale tra stazione e centro città. Ogni fabbricato si sviluppa su 3 piani. Il complesso dispone di ampio parcheggio comune interrato e di spazi verdi attrezzati in superficie. Ogni edificio comprende 20 alloggi.
Forma:	Ogni stecca sostanzialmente è un parallelepipedo rettangolo dal volume compatto per limitare le dispersioni termiche.
Strutture:	Solai e setti interni in calcestruzzo armato, colonne in acciaio.
Altri materiali:	Facciate in prefabbricati di legno con rivestimento esterno in doghe di larice.
Principi energetici:	Il fabbisogno energetico per riscaldamento è di 15 kWh/m ² anno, si tratta quindi di casa passiva. L'involucro è altamente isolato con le seguenti trasmittanze termiche (W/m ² K): 0,12 le parete perimetrali; 0,10 il tetto; 0,16 il basamento. Infissi in legno a triplo vetro con vetrocamere riempite di gas. Il riscaldamento è a pavimento alimentato da pompe di calore acqua/acqua (grazie a falde sotterranee). La ventilazione è meccanica con recupero di calore e ogni alloggio dispone di sistema di controllo; le canalizzazioni sono insonorizzate e si distribuiscono attraverso i vani scale.
Planimetria generale:	

Fig. 334: planimetria generale residenze passive WHA Lerchenpark a Lauterach

Fotografie:



Fig. 335: fotografia della zona verde all'interno del complesso



Fig. 336: fotografia esterna di uno dei cinque edifici



Fig. 337: fotografia dell'ingresso ad uno dei cinque edifici



Fig. 338: fotografia esterna di uno dei fabbricati



Fig. 339: strutture coperte per riporre le biciclette



Fig. 340: fotografia dall'interno del complesso

16.58 Edificio residenziale ad appartamenti passivo "Wohnen für Jung und Alt" a Bludenz

Tipologia:	Edificio residenziale ad appartamenti a standard "casa passiva"
Ubicazione:	Bludenz
Anno di costruzione:	2009 - 2011
Progettisti:	Markus Mitiska e Markus Wäger
Descrizione:	Si tratta di un edificio realizzato dall'associazione di housing sociale Vogewosi con standard "casa passiva". Il fabbricato si sviluppa su tre piani fuori terra, più un parcheggio interrato. E' composto da 15 bilocali, 5 trilocali e un asilo nido. L'aspetto sociale è molto importante: al piano terra vi è un'ampia sala collettiva e ad ogni piano vi sono due soggiorni comuni.
Costi di costruzione:	2.299 €/m ² netti
Forma:	Sostanzialmente un parallelepipedo rettangolo compatto poco disperdente
Strutture:	Calcestruzzo armato
Altri materiali:	Facciata ventilata con elementi in legno a sud, tutto il resto è coperto da pannelli in ardesia naturale resistente agli agenti atmosferici.
Principi energetici:	Il fabbisogno energetico è di soli 9,9 kWh/m ² anno. Orientamento bioclimatico lungo l'asse est-ovest, con gli alloggi affacciati a sud, vani scale e servizi a nord. La ventilazione è controllata, il riscaldamento è a pavimento.
Planimetria generale:	

Fig. 341: planimetria generale residenza passiva "Wohnen für Jung und Alt" a Bludenz

Piante p.t., 1° e 2°:

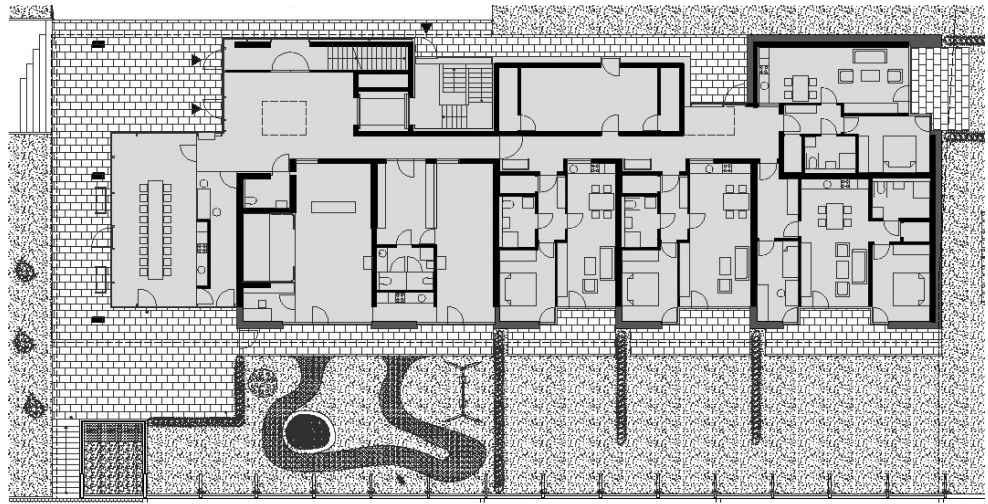


Fig. 342: piante piano terra, primo e secondo

Fotografie:



Fig. 343: fotografia prospetto nord



Fig. 344: fotografia angolare da sud-est

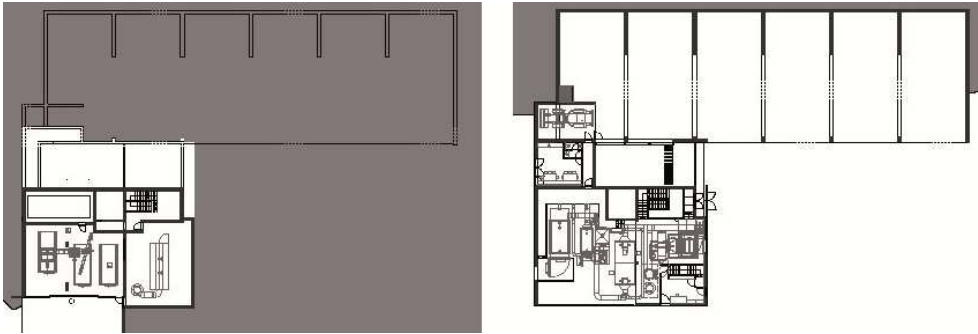
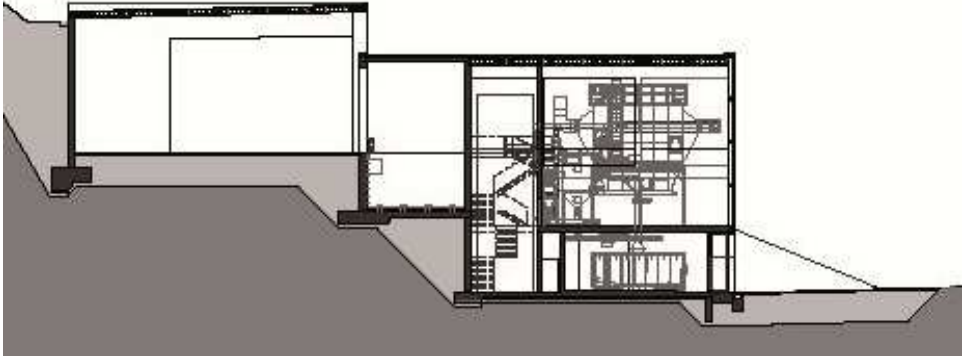
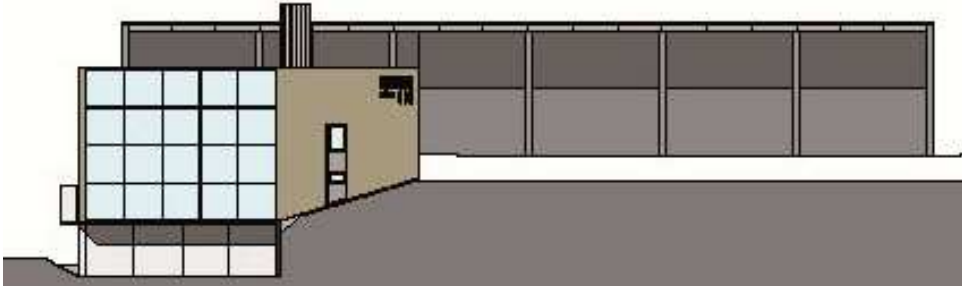


Fig. 345: fotografia di parte della facciata sud con le terrazze degli alloggi



Fig. 346: uno dei due lucernari con le forature degli orizzontamenti fino al piano terra

16.59 Centrale a biomassa di Zürs

Tipologia:	Impianto di produzione energetica
Ubicazione:	Zürs
Anno di costruzione:	2010
Progettista:	Hermann Kaufmann
Descrizione:	Si tratta di una moderna centrale a biomassa realizzata in una zona mineraria precedentemente adibita a discarica. Il progetto ha comportato quindi anche una riqualificazione del luogo con parziale rinaturalizzazione. La centrale si trova su un lieve pendio dinanzi ad una strada. Essa si compone di due corpi: la centrale termica vera e propria e un magazzino aperto più a monte. La centrale è strutturata su due livelli: al piano terra i serbatoi delle ceneri con accesso diretto alla strada, al piano superiore gli alti impianti di combustione.
Strutture:	Calcestruzzo armato (lasciato a vista nel magazzino)
Altri materiali:	Rivestimento in legno della centrale termica, munita anche di ampia vetrata
Piante:	 <p>Fig. 347: piante centrale a biomassa di Zürs</p>
Sezione trasversale:	 <p>Fig. 348: sezione trasversale</p>
Prospetto principale:	 <p>Fig. 349: prospetto principale</p>

Fotografie:



Fig. 350: fotografia esterna della centrale



Fig. 351: fotografia interna della centrale



Fig. 352: fotografia interna del magazzino aperto

16.60 Scuola materna passiva di Röhthis

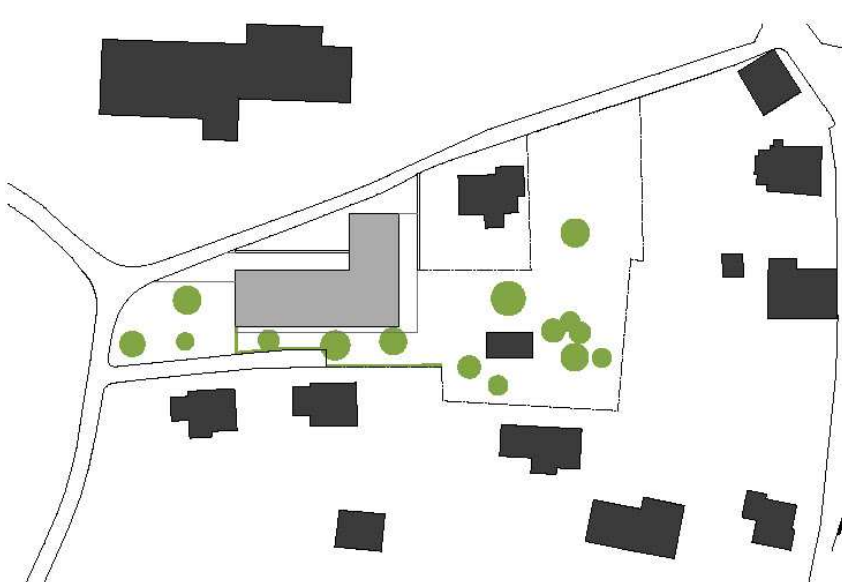
Tipologia:	Edificio scolastico
Ubicazione:	Röhthis
Anno di costruzione:	2010 - 2011
Progettisti:	Dieter Klammer und Martin Hackl
Descrizione:	Si tratta del nuovo asilo posto al centro del villaggio di Röhthis. L'edificio è stato sviluppato con alti criteri di sostenibilità non solo ambientale, infatti, oltre ad essere stato sviluppato con criteri da "casa passiva", ha vinto il premio Habitat a misura di bambino 2011 del Vorarlberg. Gli ambienti principali sono due aule con bagni al piano terra e un'altra aula con bagni al piano primo, dotata di una loggia aperta sull'esterno. Le pareti sono attrezzate e fungono da guardaroba, cucine, nicchie multifunzionali. L'edificio dispone di ampie vetrate che si aprono sulla natura, con un rapporto interni-esterni a misura di bambino.
Forma:	Pianta a L con due volumi scatolari compatti, di cui uno più alto perché su 2 livelli.
Strutture:	Verticali e orizzontali in elementi prefabbricati di legno di abete (le pareti sono pannelli in legno massiccio).
Altri materiali:	Le superfici esterne dei pannelli di legno sono rivestite di abete bianco non trattato. Anche i soffitti e i pavimenti sono in legno. I mobili sono in legno di olmo, anch'esso non trattato.
Principi energetici:	L'edificio è stato sviluppato con criteri "casa passiva" e difatti ha un fabbisogno energetico per il riscaldamento di 29 kWh/m ² anno. L'involucro è altamente isolato, la ventilazione è controllata e l'edificio è riscaldato mediante la rete di teleriscaldamento locale.
Planimetria:	

Fig. 353: planimetria della scuola materna passiva di Röhthis

Piante:

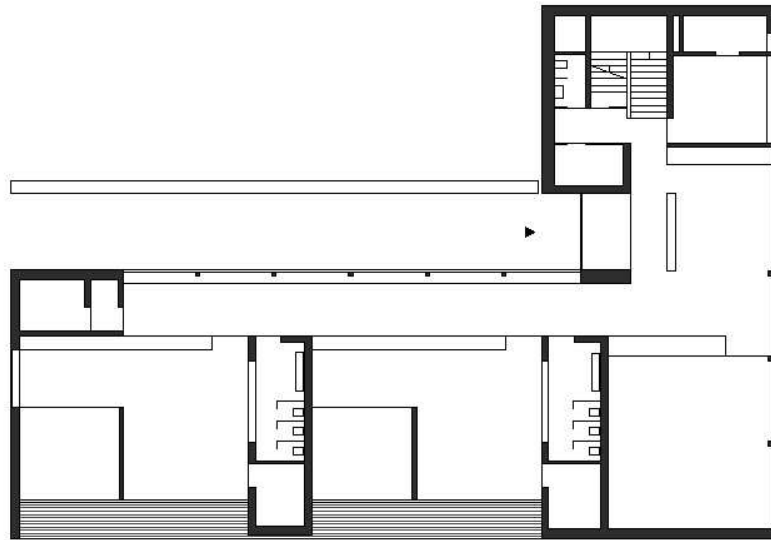


Fig. 354: pianta piano terra



Fig. 355: pianta piano primo

Sezioni:

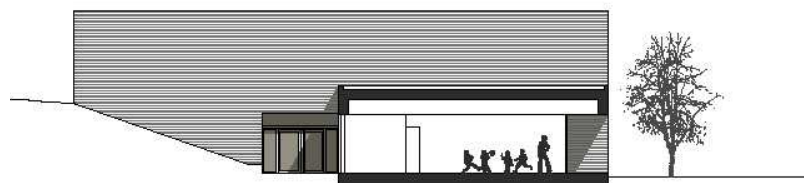
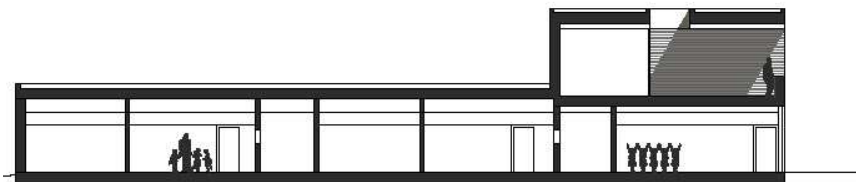


Fig. 356: sezioni longitudinale e trasversale

Fotografie:



Fig. 357: fotografia esterna da est



Fig. 358: la facciata sud con i porticati delle aule che fungono anche da schermature solari



Fig. 359: le scale interne dall'atrio di ingresso, notare gli interni quasi interamente in legno



Fig. 360: loggia al piano primo con il taglio in copertura per migliorarne l'illuminazione



Fig. 361: il luminoso corridoio al piano terra con le panche e le nicchie per i bambini

16.61 Residenza per anziani di Rankweil

Tipologia:	Casa di riposo
Ubicazione:	Rankweil
Anno di costruzione:	2010 - 2011
Progettisti:	Christian Matt e Markus Dorner
Descrizione:	Si tratta di un centro sociale per anziani posto al centro del villaggio in modo da rendere gli ospiti partecipi della vita della comunità. L'edificio si sviluppa su due piani fuori terra, più interrato, e si compone di tre corpi di fabbrica disposti in modo da costituire due cortili e un atrio centrale. Il cortile più piccolo da sull'esterno ed è seminterrato, esso è destinato alla ginnastica all'aperto. Le camere ospitano 60 letti, strutturati in 5 gruppi residenziali per 12 persone. Ogni piano del corpo di fabbrica è un gruppo residenziale con 12 camere singole (dotate di bagno) e zone giorno comuni. Ogni soggiorno è munito di: cucina, zona pranzo, divano per la televisione. Il piano primo è interamente destinato ai gruppi residenziali, mentre al piano terra si trovano in un corpo di fabbrica una sala polivalente, la cappella ed altri locali di servizio. Nell'interrato si trovano l'autorimessa, una lavanderia, un deposito, le stanze per il personale ed altri vani.
Costi di costruzione:	12.000.000 €
Strutture:	Acciaio e calcestruzzo armato.
Altri materiali:	Tetto verde; facciate a cemento; interni in rovere; pavimenti in cemento.
Principi energetici:	Il fabbisogno energetico per il riscaldamento è di 19,50 kWh/m ² anno, quasi "casa passiva", ottenuto con ventilazione controllata ed involucro altamente isolato.
Planimetria:	

Fig. 362: planimetria residenza per anziani di Rankweil

Pianta piano terra:



Fig. 363: pianta piano terra

Pianta piano primo:



Fig. 364: pianta piano primo

Sezione trasversale:

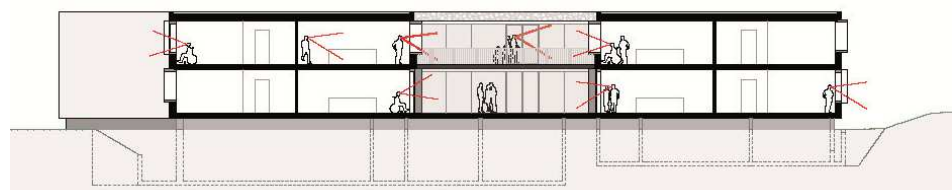


Fig. 365: sezione trasversale

Fotografie:



Fig. 366: fotografia del cortile interno



Fig. 367: lo spazio distributivo soppalcato al piano primo illuminato zenitalmente



Fig. 368: fotografia di una delle zone giorno comuni delle unità residenziali

16.61 Life Cycle Tower One a Dornbirn

Tipologia:	Torre per uffici
Ubicazione:	Dornbirn
Anno di costruzione:	2011 - 2012
Progettista:	Hermann Kaufmann
Descrizione:	Si tratta di un prototipo di torre con struttura ibrida in legno e calcestruzzo armato di 8 piani fuori terra. La superficie utile è di 1.765 m ² , destinata ad uffici (ma sono state studiate anche soluzioni per l'uso residenziale e alberghiero). E' il primo edificio di un progetto di ricerca sviluppato da un consorzio tra società di ingegneria (ARUP) e aziende della filiera del legno finalizzato alla realizzazione di edifici alti, a torre, di legno, mediante soluzioni prefabbricate altamente flessibili e rapide. Studiando esempi di edifici di legno esistenti, è emerso che per un edificio alto la struttura ottimale dovrebbe essere costituita da uno scheletro di legno lamellare stabilizzato da un nucleo centrale: i carichi verticali vengono supportati dalle colonne e in parte dal nucleo centrale, mentre le sollecitazioni orizzontali vengono trasferite dagli orizzontamenti alle pareti verticali del nucleo. I requisiti di resistenza al fuoco sono stati pienamente rispettati grazie all'integrazione di un impianto di spegnimento automatico tipo "sprinkler" nei solai e la limitazione della propagazione dell'incendio tra i piani dell'edificio grazie ai solai misti in legno-calcestruzzo.
Costi di costruzione:	2,5 milioni di euro totali, pari a 1.417 €/m ² di superficie utile.
Forma:	Parallelepipedo rettangolo
Strutture:	Seminterrato e nucleo scale-ascensore di irrigidimento in calcestruzzo armato. Orizzontamenti prefabbricati in lastre ibride in legno e calcestruzzo armato (costituite da travi in legno lamellare con impalcato in calcestruzzo), le quali ovviano alle problematiche termiche e acustiche legate a un sistema interamente ligneo, privo di massa.
Altri materiali:	Pareti perimetrali prefabbricate in legno munite di pilastri con tubi d'acciaio per connettere le lastre degli orizzontamenti; tali pareti sono altamente coibentate e munite di finestre già in stabilimento; esternamente sono rivestite in alluminio. Gli interni sono rivestiti interamente in legno. Gli impianti tecnici (illuminazione, ventilazione, riscaldamento, raffreddamento, antincendio) sono integrati nelle lastre degli orizzontamenti.
Principi energetici:	Orientamento bioclimatico lungo l'asse est-ovest. Involucro altamente isolato. Fabbisogno energetico per il riscaldamento di soli 17 kWh/m ² anno, quindi praticamente da "casa passiva".

Pianta piano tipo:



Fig. 369: pianta piano tipo della Life Cycle Tower One a Dornbirn

Sezione trasversale:

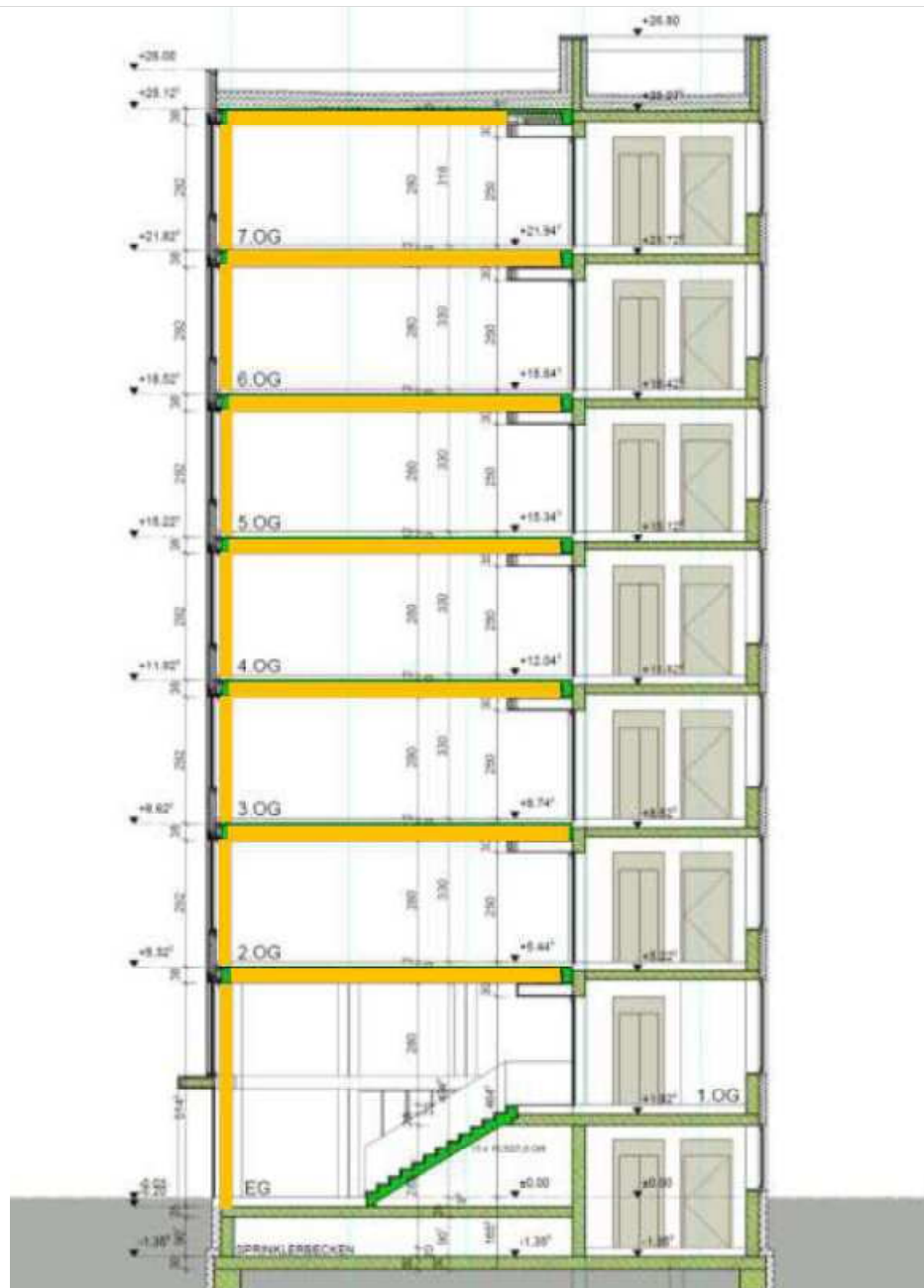


Fig. 370: sezione trasversale (strutture in legno in giallo, verdi in C.A.)

Dettaglio degli appoggi
sul vano scale in c.a.:

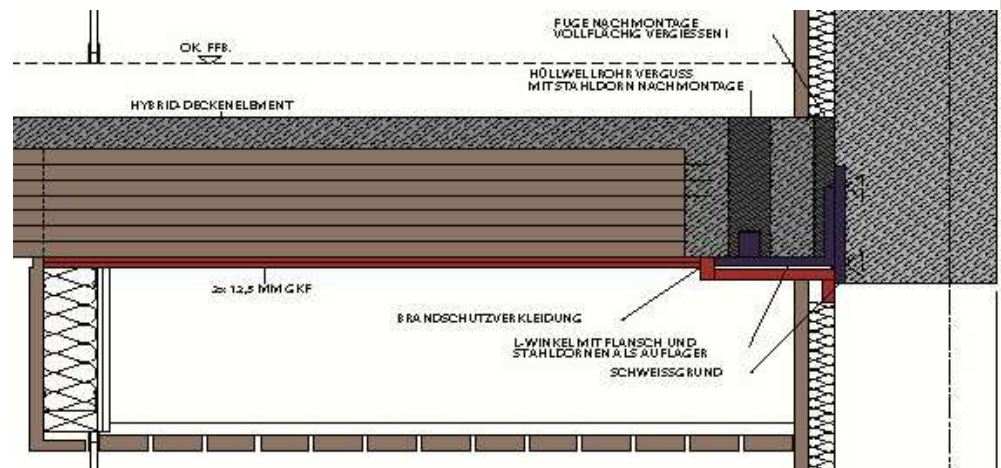


Fig. 371: dettaglio della connessione orizzontamenti-vano scale

Sezione lastre solaio:

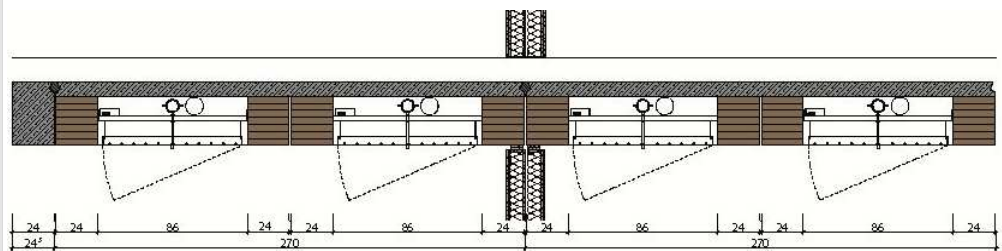


Fig. 372: sezione lastre degli orizzontamenti

Montaggio pareti:

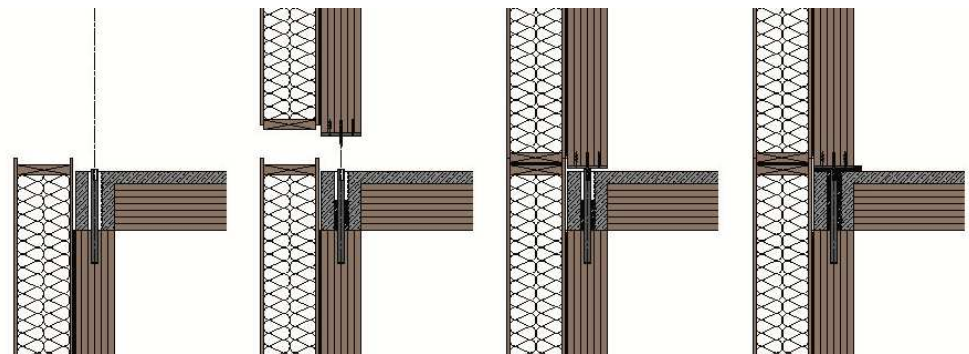


Fig. 373: fasi di montaggio del sistema pareti e solai

Fotografie:



Fig. 374: il montaggio delle lastre ibride in legno e calcestruzzo armato dei solai



Fig. 375: la connessione delle lastre agli angolari fissati al vano scale in c.a.



Fig. 376: le pareti perimetrali prefabbricate in legno con i pilastri muniti di tubi d'acciaio



Fig. 377: la trave in calcestruzzo armato con gli angolari posta a lato del vano scale



Fig. 378: fotografia esterna della torre rivestita in alluminio a fine lavori



Fig. 379: fotografia esterna dal lato del vano scale-ascensore in c.a.

17. LE STRATEGIE ESPORTABILI DEL MODELLO VIRTUOSO DEL VORARLBERG

Dall'analisi d'insieme dei fenomeni architettonici, ambientali, economici e sociali del "modello" virtuoso del Vorarlberg è possibile identificare una serie di buone pratiche esportabili in realtà e contesti non solo simili, ma anche notevolmente differenti. Gli studi compiuti da William McDonough e Michael Braungart, infatti, riferiscono di esperienze di successo con un approccio simile in varie parti del mondo. Queste pratiche applicate in Vorarlberg possono essere considerate strategie d'intervento in diversi settori e a diverse scale. Le seguenti tabelle riportano sinteticamente queste strategie e i relativi effetti positivi.

Tabella 10: **buone pratiche di pubblica amministrazione**

Strategie:	Effetti:
<ul style="list-style-type: none">politica economica orientata ai cluster	<ul style="list-style-type: none">— valorizzazione dei settori di competenza— comparto industriale diversificato e flessibile— occupazione
<ul style="list-style-type: none">fiscalità aziendale vantaggiosa	<ul style="list-style-type: none">— incentivo e sostegno alle attività d'impresa— occupazione
<ul style="list-style-type: none">burocrazia snella e veloce	<ul style="list-style-type: none">— facilità e rapidità dei procedimenti
<ul style="list-style-type: none">presenza di moderne reti di telecomunicazione	<ul style="list-style-type: none">— rapido ed economico scambio d'informazioni
<ul style="list-style-type: none">promozione dell'educazione tecnica	<ul style="list-style-type: none">— competenze tecniche diffuse
<ul style="list-style-type: none">programmazione della tutela ambientale	<ul style="list-style-type: none">— salubrità ambientale e alta qualità della vita
<ul style="list-style-type: none">cooperazione e pianificazione intercomunale	<ul style="list-style-type: none">— perseguimento di obiettivi comuni— distribuzione razionale delle funzioni collettive
<ul style="list-style-type: none">promozione degli insediamenti autarchici	<ul style="list-style-type: none">— sviluppo di circuiti socioeconomici sostenibili— protezione ambientale— risparmio di risorse energetiche— occupazione locale

Tabella 11: **buone pratiche di pianificazione territoriale**

Strategie:	Effetti:
<ul style="list-style-type: none">pianificazione delle zone verdi	<ul style="list-style-type: none">— conservazione del paesaggio e dell'ecosistema— limitazione del consumo di suolo verde— disponibilità di aree verdi ricreative— miglioramento dell'efficienza dell'agricoltura— protezione della biodiversità e degli habitat
<ul style="list-style-type: none">uso misto dei suoli (lavoro/residenza)	<ul style="list-style-type: none">— limitazione del traffico veicolare inquinante— risparmio di risorse materiali ed energetiche
<ul style="list-style-type: none">edificazione nei lotti di completamento residui	<ul style="list-style-type: none">— limitazione del consumo di suolo extra urbano— limitazione dei costi di urbanizzazione— risparmio di risorse materiali ed energetiche— limitazione del traffico veicolare inquinante
<ul style="list-style-type: none">struttura policentrica coordinata	<ul style="list-style-type: none">— conservazione delle diverse comunità locali— funzioni distribuite razionalmente sul territorio

Tabella 12: **buone pratiche di pianificazione della mobilità**

Strategie:	Effetti:
<ul style="list-style-type: none"> • ferrovia come spina dorsale di sviluppo 	<ul style="list-style-type: none"> — rapido ed efficiente trasporto di persone e merci — limitazione del traffico veicolare inquinante — limitazione dei consumi energetici per i trasporti
<ul style="list-style-type: none"> • valorizzazione delle zone pedonali e ciclabili 	<ul style="list-style-type: none"> — limitazione del traffico veicolare inquinante — rapide connessioni ai luoghi di lavoro — limitazione dei consumi energetici per i trasporti
<ul style="list-style-type: none"> • servizi di trasporto pubblico efficiente 	<ul style="list-style-type: none"> — limitazione del traffico veicolare inquinante — rapide connessioni ai luoghi di lavoro

Tabella 13: **buone pratiche di pianificazione energetica**

Strategie:	Effetti:
<ul style="list-style-type: none"> • fonti rinnovabili (biogas, biomasse, termosolare) 	<ul style="list-style-type: none"> — impiego di energie pulite rigenerabili locali — limitare l'inquinamento e i costi per l'energia — occupazione locale
<ul style="list-style-type: none"> • progressiva riqualificazione edifici esistenti 	<ul style="list-style-type: none"> — riduzione fabbisogno energetico (del 70% e oltre) — rinnovo architettonico e della qualità della vita — occupazione locale
<ul style="list-style-type: none"> • contributi per le riqualificazioni energetiche 	<ul style="list-style-type: none"> — favorire gli interventi di retrofit energetico
<ul style="list-style-type: none"> • prevenzione e riciclo dei rifiuti 	<ul style="list-style-type: none"> — limitare l'inquinamento ambientale — risparmio di risorse materiali ed energetiche
<ul style="list-style-type: none"> • politica energetica coordinata e partecipata 	<ul style="list-style-type: none"> — perseguimento di obiettivi collettivi (autonomia) — sensibilizzazione di amministratori e cittadini

Tabella 14: **buone pratiche in architettura**

Strategie:	Effetti:
<ul style="list-style-type: none"> • impiego di materiali locali rinnovabili (legno) 	<ul style="list-style-type: none"> — lavorazioni con limitato impatto ambientale — limitazione dei trasporti inquinanti e relativi costi — risparmio di risorse energetiche — favorisce l'occupazione locale — uso degli scarti del legno in centrali a biomassa — occupazione locale
<ul style="list-style-type: none"> • utilizzo di elementi prefabbricati 	<ul style="list-style-type: none"> — limitazione dei tempi e dei costi di costruzione — prodotti di elevata qualità e di alte prestazioni — progressiva innovazione tecnologica
<ul style="list-style-type: none"> • standard casa passiva per nuovi e vecchi edifici 	<ul style="list-style-type: none"> — riduzione fabbisogno energetico (anche del 90%) — costi aggiuntivi (<10%) compensati dai risparmi — comfort termico invernale ed estivo superiore — alta qualità e salubrità dell'aria interna — limitato apporto energetico da fonti rinnovabili — riduzione dei gas serra e di altri inquinanti — migliore qualità sia architettonica sia della vita

18.0 BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

18.1 Bibliografia:

- AA.VV. "Atlante del legno", ed. UTET, Torino, 1998;
- AA.VV. "Housing Development in Lauterach" in Detail 4/2011;
- AA.VV. "Wohnanlage in Dornbirn" in Detail Green 1/2011;
- Braghieri Nicola, "Case in legno", ed. Federico Motta, Milano, 2004;
- Cuito Aurora, "Nuove case di campagna", ed. Logos, Modena, 2002;
- Dangel Ulrich, "Sustainable architecture in Vorarlberg: energy concepts and construction systems", ed. Birkhäuser, Basilea, 2010;
- Gauzin-Müller Dominique con il contributo di Nicolas Favet e di Pascale Maes, "Architettura sostenibile", ed. Ambiente, Milano, 2003;
- Gauzin-Müller Dominique, "Case ecologiche: i principi, le tendenze, gli esempi: 25 proposte nel mondo", ed. Ambiente, Milano, 2006;
- Gauzin-Müller Dominique, "Case in legno: la storia, le tecniche, gli esempi: 25 proposte nel mondo", ed. Ambiente, Milano, 2007;
- Kapfinger Otto, "Architecture in Vorarlberg since 1980 - A guide to 260 noteworthy buildings", Vorarlberger Architektur Institut, Dornbirn, 1999;
- Kapfinger Otto, "Constructive Provocation - Contemporary architecture in Vorarlberg", Vorarlberger Architektur Institut, Dornbirn, 2003;
- Mayr Fingerle Christoph, "Architettura contemporanea alpina: premio d'architettura 1999", ed. Birkhäuser, Basilea, 2000;
- McDonough William e Braungart Michael, "Dalla culla alla culla", Blu edizioni, Torino, 2003;
- Rauch Martin, "Costruire oggi con la terra cruda - un metodo con potenzialità di sviluppo", in Detail 6/2011;
- Simmonis Giovanni, "Costruire sulle Alpi: storia e attualità delle tecniche costruttive alpine", ed. Tararà, Verbania, 2008;

18.2 Sitografia:

- www.alpconv.org - sito del trattato internazionale "Convenzione delle alpi";
- www.architekturterminal.at - sito degli architetti Dieter Klammer e Martin Hackl di Röhthis;
- www.austria-architects.com - banca dati sugli architetti e l'architettura austriaca;
- www.austria-architects.com - database dei principali architetti austriaci;
- www.baumschlager-eberle.com - sito degli architetti Carlo Baumschlager & Dietmar Eberle;
- www.cipra.org - sito della Commissione Internazionale per la Protezione delle Alpi;
- www.detail.de - sito della rivista di architettura tedesca Detail;
- www.dietrich.untertrifaller.com - sito dello studio degli architetti Dietrich e Untertrifaller;
- www.dorner-matt.at - sito degli architetti Christian Matt e Markus Dorner di Bregenz;
- www.energieinstitut.at - Istituto di Energia del Vorarlberg;
- www.festspielhausbregenz.at - sito del teatro di Bregenz;
- www.fink-thurnher.at - sito degli architetti Josef Fink e Markus Thurnher di Bregenz;
- www.fixhaus.at - marchio di piccoli prefabbricatori di case in legno riuniti;
- www.hein-arch.at - sito dell'architetto Matthias Hein di Bregenz;
- www.hermann-kaufmann.at - sito dello studio dell'architetto e professor Hermann Kaufmann;
- www.holzbau-kunst.at - sito del Consorzio qualità costruzioni in legno del Vorarlberg;
- www.igpassivhaus.at - sito sulle costruzioni passive austriache;
- www.juritroy.com - sito dell'architetto Juri Troy di Bregenz;
- www.klimaaktiv.at - Austrian climate protection initiative;
- www.meamnet.polimi.it - Modern European Architecture Museum Net del Politecnico di Milano;
- www.mitiska-waeger.com - sito degli architetti Markus Mitiska e Markus Wäger di Bregenz;
- www.nextroom.at - associazione austriaca promozione dell'esplorazione culturale dell'architettura;
- www.passivhausdatenbank.at - archivio case passive austriache;
- www.proholz.at - associazione industria del legno austriaca;
- www.v-a-i.at - Vorarlberg Architektur Institut;
- www.vision-rheintal.at - sito della "visione della Valle del Reno" per lo sviluppo sostenibile locale;
- www.vorarlberg.at - sito istituzionale dello stato federale austriaco del Vorarlberg.

