



Camera Nazionale della Moda Italiana

# PRINCIPI CNMI PER LA SOSTENIBILITÀ DEL *RETAIL*

Con il patrocinio di:



Associazione Tessile e Salute



*Ministero dello Sviluppo Economico*



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

In collaborazione con:



**GOLDMANN & PARTNERS**  
CENTRO STUDI PER LA SOSTENIBILITÀ APPLICATA



# SOMMARIO

<b>INTRODUZIONE: CNMI</b> .....	<b>15</b>
LA SOSTENIBILITA' COME VALORE FONDANTE DELLA STRATEGIA CNMI.....	15
<b>INTRODUZIONE: GOLDMANN &amp; PARTNERS</b> .....	<b>17</b>
ARCHITETTURA SOSTENIBILE: UNA BUONA PRATICA ITALICA E ANTICHISSIMA .....	17
CHI SIAMO .....	18
<b>1. PRINCIPI CNMI PER LA SOSTENIBILITÀ DEL <i>RETAIL</i></b> .....	<b>19</b>
1.1. LE BASI DEL CONCETTO DI SOSTENIBILITÀ DI UNO SPAZIO.....	19
1.2. L'IMPORTANZA DELLA SOSTENIBILITÀ NEL <i>RETAIL</i> .....	19
1.3. SCOPO DEL DOCUMENTO: SUOI DESTINATARI.....	20
1.4. SACRALITÀ DEL <i>CONCEPT</i> .....	20
1.5. COSA VUOL DIRE SOSTENIBILITÀ .....	20
1.6. GIUSTO <i>MIX</i> .....	21
1.7. SOSTENIBILE, MA PERCHÈ? .....	21
1.8. IL PRINCIPALE OBIETTIVO: LIBERARSI DAL PETROLIO E DAI MAGGIORI INQUINANTI.....	22
<b>2. LA MODA ITALIANA COME TRAINO INTERNAZIONALE DI BUONE PRATICHE</b> .....	<b>23</b>
2.1. CNMI: TRAINO INTERNAZIONALE DI BUONE PRATICHE PRODUTTIVE .....	23
2.2. ANDARE OLTRE LE NORME: UNA COMMITTENZA PIÙ ESIGENTE.....	23
2.3. LA STRUTTURA DEL DOCUMENTO: UN PIANO DI QUALITÀ PER I <i>RETAIL</i> DELLA MODA.....	24
<b>3. I PRINCIPI CNMI PER LA SOSTENIBILITÀ DEL <i>RETAIL</i>: IL METODO</b> .....	<b>26</b>
3.1. PRINCIPIO DEL GIUSTO <i>MIX</i> .....	26
3.2. APPLICAZIONE VOLONTARIA DEI PRINCIPI CNMI PER LA SOSTENIBILITÀ DEL <i>RETAIL</i> .....	26
3.3. TRE AREE DI CONTROLLO.....	27
3.4. LE OTTO CATEGORIE DI SOSTENIBILITÀ E I RISPETTIVI REQUISITI .....	27
3.5. LA PROGETTAZIONE BIM.....	28
3.6. IL METODO DI APPLICAZIONE.....	29
3.6.1. SOSTENIBILITÀ TERRITORIALE.....	29
3.6.2. SOSTENIBILITÀ SOCIALE.....	30
3.6.3. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE .....	31
3.6.4. SOSTENIBILITÀ ANTROPICA .....	33
3.6.5. SOSTENIBILITÀ TECNOLOGICA.....	35
3.6.6. SOSTENIBILITÀ ENERGETICA.....	38
3.6.7. SOSTENIBILITÀ GESTIONALE .....	40
3.6.8. SOSTENIBILITÀ ECONOMICA .....	43
3.7. IL METODO: SCHEMA GENERALE.....	46
<b>4. PRINCIPI GENERALI</b> .....	<b>49</b>
4.1. PRINCIPI GENERALI DI BIO ARCHITETTURA.....	49
4.1.1. LA BIO ARCHITETTURA .....	49
4.1.2. QUALITÀ E SOSTENIBILITÀ IN ARCHITETTURA.....	50

4.1.3. SISTEMA UOMO-AMBIENTE.....	50
4.1.4. ARCHITETTURA, SOSTENIBILITÀ E BENESSERE (PSICOLOGIA AMBIENTALE).....	51
4.1.5. IL CONCETTO DI ARMONIA: LA “PROPORZIONE AUREA” .....	51
4.1.6. PROGETTAZIONE BIOFILA.....	52
4.1.7. CRONOBIOINGEGNERIA: LUCE NATURALE, RITMI CIRCADIANI E SALUTE .....	52
4.1.8. COMFORT TERMO-IGROMETRICO E DIAGRAMMA DI FANGER.....	53
4.1.9. COMFORT ELETTRIMAGNETICO .....	54
4.1.10. CHIMICA E FISICA DEI MATERIALI .....	55
4.1.11. COSTO AMBIENTALE DEI MATERIALI.....	56
4.1.12. ODORI ED EMISSIONI .....	57
4.1.13. COLORE .....	57
4.1.14. VERDE <i>INDOOR</i> .....	57
4.1.15. <i>LAYOUT</i> .....	58
4.1.16. ALTEZZA SOFFITTI E SPAZI <i>UNDERGROUND</i> .....	58
4.1.17. RADON .....	59
4.1.18. BILANCIO ENERGETICO .....	59
4.1.19. GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE .....	60
4.1.20. BILANCIO ECONOMICO GENERALE .....	60
4.2. PRINCIPI DI PSICOLOGIA AMBIENTALE E <i>MARKETING</i> ESPERIENZIALE .....	61
4.2.1. <i>MARKETING</i> ESPERIENZIALE E RUOLO DELLA BIO ARCHITETTURA.....	61
4.2.2. MODELLO PAD ( <i>PLEASURE, AROUSAL, DOMINANCE</i> ) DI MEHRABIAN E RUSSELL..	62
4.2.3. L'IMPORTANZA DELL'ESPERIENZA NEL PUNTO VENDITA.....	62
4.2.4. LE DETERMINANTI DELL'ATMOSFERA.....	63
4.2.5. RELAZIONE TRA AMBIENTE E COMPORTAMENTO UMANO .....	64
4.3. PRINCIPI FONDAMENTALI DELLA PROGETTAZIONE BIOCLIMATICA D'INTERNI NELLA REALIZZAZIONE DI UN <i>RETAIL CONCEPT</i> .....	65
4.3.1. EFFICIENZA E COMFORT .....	65
4.3.1.1. Migliorare il comfort e ridurre i consumi.....	65
4.3.1.1.1. Il benessere climatico.....	65
4.3.1.1.2. Protezione dal rumore come elemento di comfort.....	69
4.3.2. LA CURA DELLE RISORSE E DELL'ENERGIA .....	70
4.3.2.1. Il problema delle risorse e del riscaldamento del pianeta.....	70
4.3.2.2. Ruolo degli impianti.....	71
4.3.2.2.1. Il “progetto energetico” .....	71
4.3.3. ISOLAMENTO ACUSTICO .....	72
4.3.3.1. Comprendere il rumore .....	73
4.3.3.2. Cosa sono gli Hertz ed i Decibel? .....	73
4.3.3.3. Che cos'è l'assorbimento acustico? .....	74
4.3.4. IL PROGETTO DELLA LUCE.....	75
4.3.4.1. Condizioni di benessere .....	76
4.3.4.2. Sistema di gestione della luce, oggetti connessi: IOT ( <i>Internet Of Things</i> ) .....	78

4.3.4.4. Comfort elettromagnetico .....	80
Effetto delle onde elettromagnetiche ed accorgimenti principali .....	81
Cellulari e reti Wi-Fi.....	81
Apparecchiature elettroniche.....	82
Rete distributiva interna .....	82
Piante e minerali contro “l’elettrosmog” .....	82
4.3.4.5. Verde <i>Indoor</i> .....	83
4.4. LE CERTIFICAZIONI AMBIENTALI .....	85
4.5. LCA E LCCA.....	86
<b>5. PRINCIPI ECONOMICI E GESTIONALI.....</b>	<b>88</b>
5.1. LCA E LCCA .....	88
5.1.1 LCA E LCCA NELLA PROGETTAZIONE DI SPAZI VENDITA .....	88
5.1.2. LCA E LCCA.....	89
5.2. MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA.....	94
5.2.1. IL BIM PER LA GESTIONE DEL <i>RETAIL</i> .....	94
5.2.1.1. Premessa .....	94
5.2.1.2. Rappresentare e gestire uno spazio di progetto – Il Bim per il <i>facility management</i> .....	95
5.2.2. AUTOMAZIONE DOMOTICA DEGLI EDIFICI .....	96
5.2.3. NOTE UTILI SUL <i>KONNEX</i> .....	97
5.2.4. <i>INTERNET OF THINGS</i> .....	99
5.2.4.1. Sistema di gestione della luce, oggetti connessi: IOT ( <i>Internet Of Things</i> ). .....	99
5.3. GESTIONE SOSTENIBILE DEI RIFIUTI NEL <i>RETAIL</i> .....	101
5.3.1. DEFINIZIONE DI RIFIUTO .....	101
5.3.1.1. I “Non-Rifiuti”.....	101
5.3.2. RIDUZIONE DEI RIFIUTI NEI <i>RETAIL</i> .....	102
5.3.2.1. Ridurre .....	102
5.3.2.2. Riusare.....	102
5.3.2.3. Riciclare .....	103
5.3.2.4. Acquistare prodotti riciclati .....	104
5.4. PULIZIE.....	105
5.4.1. COS'È IL <i>GREEN CLEANING</i> .....	105
5.4.1.1. Perché è importante usare prodotti “ <i>green</i> ” per la pulizia? .....	106
5.4.1.2. I benefici derivanti dall'approccio “ <i>green</i> ” nella pulizia .....	107
<b>6. PRINCIPI TECNICI.....</b>	<b>109</b>
6.1. TECNOLOGIE COSTRUTTIVE E MATERIALI .....	109
6.1.1. NOTE GENERALI .....	109
6.1.2. NOTE ESSENZIALI PER IL RECUPERO DI SPAZI ESISTENTI IN EDIFICI D'EPOCA O IN CENTRI STORICI.....	109
6.1.2.1. Prevenire gli errori più comuni delle tecnologie correnti sugli involucri.....	112
6.1.2.2. Tecnologie efficienti.....	112
6.1.2.3. Isolamento e ponti termici.....	113

6.1.2.4. Caratteristiche richieste alle tecnologie e ai materiali edili .....	114
6.1.2.5. Il naturale è ecologico? .....	114
6.1.2.6. La chimica “pulita” .....	115
6.1.2.7. Rischi per la salute .....	116
6.1.2.8. Alcuni accorgimenti di precauzione .....	117
<b>6.1.3. MATERIALI CONTROVERSI DI FREQUENTE UTILIZZO .....</b>	<b>117</b>
6.1.3.1. Isolanti minerali e sintetici .....	118
6.1.3.2. Polistirene espanso (o Polistirolo).....	118
6.1.3.3. Poliuretano.....	119
6.1.3.4. Pvc.....	119
6.1.3.5. Ignifuganti.....	120
6.1.3.6. Adesivi.....	121
6.1.3.7. Adesivi in solvente.....	121
6.1.3.8. Adesivi termoindurenti .....	121
6.1.3.9. Adesivi elastici termofondenti .....	122
6.1.3.10. Adesivi elastici in base acquosa .....	122
6.1.3.11. Adesivi reattivi bicomponenti .....	123
6.1.3.12. Colle cementizie.....	123
6.1.3.13. Alternative .....	123
<b>6.1.4. LA SCELTA DEI MATERIALI DA UTILIZZARE .....</b>	<b>124</b>
6.1.4.1. Legno .....	124
6.1.4.2. Plastica .....	126
6.1.4.3. Metalli .....	126
6.1.4.4. Alluminio .....	126
6.1.4.5. Acciaio.....	127
6.1.4.6. Laminati e melaminici .....	127
6.1.4.7. Tessuti .....	128
6.1.4.8. Pelle.....	129
6.1.4.9. Materiali per trattamenti superficiali .....	129
6.1.4.10. Materiali per l'imbottitura.....	129
6.1.4.10.1. Schiume di poliuretano e lattice .....	129
6.1.4.11. Lattice .....	130
6.1.4.12. Poliuretano espanso.....	130
<b>6.1.5. I MATERIALI PER L'EDILIZIA SOSTENIBILE .....</b>	<b>131</b>
6.1.5.1. Materiali edili e bioecologicità.....	132
<b>6.1.6. ELENCO DI ALCUNI MATERIALI EDILI.....</b>	<b>134</b>
<b>6.1.7. COME LEGGERE LE SCHEDE TECNICHE .....</b>	<b>135</b>
6.1.7.1. Una scheda tecnica dovrebbe contenere almeno le seguenti informazioni.....	136
6.1.7.2. Descrizione del prodotto e tipo di formulazione.....	137
6.1.7.2.1. Composizione: sostanza attiva e concentrazione .....	138
6.1.7.2.2. Campo di utilizzazione/applicazione .....	139

6.1.7.2.3. Dosaggi e limiti: quantità da applicare in funzione di una certa prestazione (certificata o meno).....	139
6.1.7.2.4. Modalità d'impiego.....	140
6.1.7.2.5. Prescrizioni supplementari/Avvertenze di uso o di manipolazione/Compatibilità	141
6.1.7.2.6. Voci di capitolato/Voce di prodotto .....	142
6.1.7.2.7. Data di emissione o validità della scheda tecnica .....	143
6.1.7.2.8. Certificazioni o prove ufficiali a corredo .....	144
<b>6.1.8. CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI E CORRETTA ATTRIBUZIONE DEL CODICE IDENTIFICATIVO.....</b>	<b>145</b>
<b>6.2. INQUINANTI.....</b>	<b>147</b>
<b>6.2.1. INQUINANTI INTERNI: FONTI, EFFETTI, PREVENZIONE .....</b>	<b>147</b>
6.2.1.1. Soglie di attenzione.....	148
<b>6.2.2. PRINCIPALI INQUINANTI PRESENTI NEGLI AMBIENTI CONFINATI.....</b>	<b>149</b>
<b>6.2.3. DEFINIZIONE DELLE CATEGORIE DI PERICOLOSITÀ .....</b>	<b>149</b>
6.2.3.1. Pericolosi per l'ambiente.....	149
6.2.3.2. Sensibilizzanti .....	149
6.2.3.3. Irritanti.....	150
6.2.3.4. Corrosivi-Caustici .....	150
6.2.3.5. Nocivi.....	150
6.2.3.6. Tossici.....	150
6.2.3.7. Molto tossici .....	150
6.2.3.8. Cancerogeni .....	150
6.2.3.9. Teratogeni (Tossici per il ciclo riproduttivo).....	150
6.2.3.10. Mutageni .....	151
6.2.3.11. Infiammabili.....	151
6.2.3.12. Facilmente infiammabili.....	151
6.2.3.13. Estremamente infiammabili .....	151
6.2.3.14. Comburenti.....	151
6.2.3.15. Esplosivi.....	151
<b>6.2.4. SCHEDE SUI PRINCIPALI INQUINANTI DELL'AMBIENTE INTERNO.....</b>	<b>151</b>
6.2.4.1. Pulviscolo Atmosferico.....	151
6.2.4.1.1. Smog .....	152
6.2.4.1.2. Biocontaminanti .....	152
6.2.4.1.3. Pollini, graminacee, acari e altri microrganismi .....	152
6.2.4.2. Antropotossine.....	155
6.2.4.3. Monossido di carbonio.....	156
6.2.4.4. Ozono .....	157
6.2.4.5. Ossido e biossido di azoto (NOx).....	158
6.2.4.6. Anidride solforosa.....	159
6.2.4.7. Sostanze corrosive/caustiche .....	160
6.2.4.8. Composti organici volatili (VOC o COV).....	161
6.2.4.9. Pentaclorofenolo e altri biocidi .....	163

6.2.4.10. Formaldeide (CH <sub>2</sub> O).....	164
6.2.4.11. Metalli pesanti e altri metalli.....	165
6.2.4.12. Radioattività .....	168
1. Radioattività naturale del sito.....	168
2. Radionuclidi artificiali .....	168
3. Emissione di radon dai materiali .....	169
6.2.4.13. Fibre di amianto .....	170
6.2.4.14. Altre fibre minerali per edilizia .....	172
<b>6.3. IMPIANTI.....</b>	<b>173</b>
<b>6.3.1. IMPIANTI E L'ACQUA.....</b>	<b>173</b>
6.3.1.1. Teleriscaldamento .....	173
6.3.1.2. L'uso dell'acqua.....	173
6.3.1.2.1. Risparmio di acqua potabile .....	173
6.3.1.2.2. Utilizzo di acqua non potabile per alcune utenze di consumo.....	173
6.3.1.2.3. Utilizzo di acqua non potabile per usi termici .....	174
6.3.1.2.4. Utilizzo come sistema di raffreddamento diretto.....	174
6.3.1.2.5. Utilizzo come “sorgente termica “nelle pompe di calore .....	174
6.3.1.2.6. Utilizzo come “mezzo di smaltimento termico“ nelle macchine frigorifere.....	175
6.3.1.3. Reti di “tele raffreddamento”.....	175
<b>6.3.2. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI .....</b>	<b>176</b>
<b>6.3.3. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE .....</b>	<b>177</b>
6.3.3.1. Qualità dell'aria .....	178
6.3.3.2. Comfort termoigrometrico.....	179
6.3.3.3. Velocità dell'aria .....	180
6.3.3.4. Comfort acustico .....	180
6.3.3.5. Interventi migliorativi legati agli impianti di climatizzazione.....	181
6.3.3.6. Interventi migliorativi legati agli impianti idrico sanitari .....	181
6.3.3.7. Interventi migliorativi legati all'involucro edilizio.....	181
<b>6.3.4. IL RISPARMIO ENERGETICO .....</b>	<b>182</b>
<b>6.4. ILLUMINOTECNICA.....</b>	<b>184</b>
<b>6.4.1. RETAIL LIGHTING .....</b>	<b>184</b>
6.4.1.1. I rischi fotobiologici .....	186
6.4.1.2. Processo visivo .....	189
6.4.1.3. Acuità visiva (o acutezza visiva).....	190
6.4.1.4. Sorgenti LED .....	191
6.4.1.5. <i>Payback time</i> .....	193
6.4.1.6. Ritorno dell'investimento (ROI) .....	193
6.4.1.7. Condizioni di benessere .....	193
6.4.1.8. Gestione della sostenibilità ambientale.....	195
6.4.1.9. Spazio vendita come luogo di lavoro .....	195
6.4.1.10. Spazio vendita come luogo di acquisto .....	195
6.4.1.11. <i>Digital signage</i> .....	196



6.4.1.12. Sfarfallii e monitor <i>flicker-free</i> .....	197
6.4.1.13. Sistema di gestione della luce, oggetti connessi: IOT ( <i>Internet Of Things</i> ). .....	198
6.5. VERDE <i>INDOOR</i> .....	199
6.5.1. EFFETTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA (IAQ).....	199
6.5.2. CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI NEGLI EDIFICI.....	200
6.5.3. EFFETTO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> NEGLI EDIFICI.....	200
6.5.4. MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE.....	201
6.5.5. ALTRI BENEFICI SU SALUTE E BENESSERE .....	202
6.5.6. BENEFICI DELL'IMPIEGO DELLE PIANTE DA INTERNO - MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	203
6.5.7. REGOLAZIONE DEL CLIMA INTERNO .....	203
6.6. CERTIFICAZIONI AMBIENTALI.....	205
6.6.1. COME ORIENTARSI.....	205
6.6.2. I VANTAGGI OFFERTI DAI MARCHI AMBIENTALI.....	207
6.6.3. FATTORI DI SUCCESSO DI MARCHI E CERTIFICAZIONI AMBIENTALI .....	207
6.6.4. ARREDO.....	208
6.6.5. LE CERTIFICAZIONI - TABELLA RIASSUNTIVA.....	210
6.7. IL BIM PER IL <i>RETAIL</i> .....	212
6.7.1. INTRODUZIONE AL BIM.....	212
6.7.2. IL PROCESSO PROGETTUALE CON IL BIM PER L'INTERO CICLO DI VITA DEL <i>RETAIL</i> .....	213
6.7.3. IL BIM AL SERVIZIO DEL <i>RETAIL</i> .....	215
<b>APPENDICE 1 - ELENCO MATERIALI.....</b>	<b>217</b>
A1.1. INERTI .....	217
A1.1.1. INERTI MINERALI.....	217
A1.1.1.1. Pozzolana .....	217
A1.1.1.2. Pomice .....	217
A1.1.1.3. Calcite.....	218
A1.1.1.4. Calcio silicato .....	218
A1.1.1.5. Vermiculite espansa .....	218
A1.1.1.6. Perlite riolitica espansa .....	219
A1.1.1.7. Argilla espansa .....	219
A1.1.1.8. Trass.....	220
A1.1.1.9. Sabbia .....	220
A1.1.1.10. Pietrisco.....	221
A1.1.1.11. Ghiaia .....	221
A1.1.2. INERTI DI RECUPERO.....	221
A1.1.2.1. Inerte di recupero da scarti e demolizioni controllate .....	221
A1.1.2.2. Sabbia di cemento triturato.....	221
A1.2. ACQUA.....	222
A1.2.1. ACQUA PER COSTRUZIONI.....	222

A1.2.2. ACQUE PER PULITURE .....	222
A1.3. LEGANTI.....	222
A1.3.1. LEGANTI INORGANICI.....	222
A1.3.1.1. Calce.....	222
Calci aeree .....	222
Calce idraulica .....	223
Gesso naturale .....	224
Cemento.....	224
A1.4. MALTE.....	225
A1.4.1. MALTA DI CALCE AEREA.....	225
A1.4.1.1. Intonaci.....	225
A1.4.1.2. Allettamenti.....	226
A1.4.2. MALTA DI CALCE IDRAULICA.....	226
A1.4.2.1. Intonaci .....	227
A1.4.2.2. Sottofondi .....	227
A1.4.2.3. Allettamenti.....	227
A1.4.3. MALTE PREMISCELATE .....	227
A1.4.3.1. Malta premiscelata per intonaci a base di calce o gesso .....	228
A1.4.3.2. Malta d'argilla cruda premiscelata.....	228
A1.4.3.3. Malte premiscelate a base di calce idraulica per massetti e sottofondi.....	229
A1.4.3.4. Riempimenti di solai .....	229
A1.5. LATERIZI.....	230
A1.5.1. LATERIZI PORIZZATI .....	230
A1.5.1.1. Blocchi forati in laterizio alleggerito con perlite.....	231
A1.5.1.2. Blocchi in calcestruzzo ed argilla .....	231
A1.6. BLOCCHI CASSERO IN LEGNO - CEMENTO .....	231
A1.7. MATTONI IN TERRA CRUDA.....	232
A1.9. PIETRA.....	232
A1.10. LEGNO E DERIVATI .....	233
A1.10.1. LEGNO MASSICCIO .....	235
A1.10.2. LEGNO LAMELLARE.....	235
A1.10.2.1. Elementi prefabbricati in legno .....	236
A1.10.2.2. Pannelli a base di legno.....	236
A1.10.3. LEGNI UTILIZZABILI.....	237
A1.11. METALLO.....	240
A1.11.1. ACCIAIO INOX.....	240
A1.11.2. ALLUMINIO .....	241
A1.11.3. TITANIO.....	242
A1.11.4. VETRO .....	242
A1.11.5. GOMMA.....	243
A1.11.5.1. Gomma naturale.....	243

A1.11.5.2. Gomma arabica .....	243
A1.11.5.3. Gomma lacca.....	244
A1.11.6. PAVIMENTI .....	244
A1.11.6.1. Pavimenti di origine vegetale .....	244
Linoleum.....	244
Cocco .....	244
Sisal .....	245
Parquet in legno.....	245
Bambù.....	246
A1.11.6.3. Pavimenti per esterni.....	246
A1.11.6.4. Pavimenti di origine minerale.....	247
Cotto .....	247
Pavimenti in pietra .....	247
Pavimenti in cocciopesto .....	247
A1.11.7. ISOLANTI .....	248
A1.11.7.1. Isolanti di origine vegetale.....	248
Pannelli in fibra di legno .....	248
Sughero.....	248
Pannelli in fibre di legno mineralizzata con cemento Portland .....	249
Pannelli in fibra di legno mineralizzata con Magnesite .....	249
A1.11.7.2. Fibra di lino .....	250
Kenaf .....	250
Canapa.....	251
Canna palustre .....	251
Cocco .....	251
Juta .....	252
A1.11.7.3. Fibra di cellulosa .....	252
A1.11.7.4. Isolanti di origine minerale .....	252
Pannelli in silicato di calcio.....	252
Vetro Cellulare .....	253
A1.11.7.5. Isolanti di origine animale.....	253
Lana di pecora .....	253
A1.11.8. GUAINE IMPERMEABILIZZANTI .....	254
A1.11.8.1. Guaine in fibre di cellulosa e in carta .....	254
Guaina in carta Kraft.....	254
Cartonfeltro.....	254
A1.11.8.2. Guaine in fibre di sintesi.....	254
Guaina in fibre di polietilene.....	254
Guaina in poliolefine.....	255
Membrana elastopolimerica impermeabile e schermante dai campi elettromagnetici .....	255
Impermeabilizzanti alla bentonite.....	255
Telo antiradon .....	256
A1.11.9. ARMATURE .....	256
A1.11.9.1. Rete in polipropilene.....	256
Acciaio inox .....	256

A1.11.9.2. Armature alle fibre di carbonio.....	256
A1.11.10. SOLVENTI.....	257
A1.11.10.1. Solventi naturali .....	257
A1.11.11. SVERNICIATORI .....	257
A1.11.12. FONDI IMPREGNANTI E CONSOLIDANTI .....	258
A1.11.12.1. Miscele protettive per il trattamento di superfici porose. ....	258
Fondo a base di olio .....	258
Fondo a base d'acqua .....	258
Fondo isolante a solvente naturale .....	258
Fondo ai sali di boro .....	258
Fondo a base di caseina.....	259
A1.11.13. COLORITURE.....	259
A1.11.13.1. Colori a calce .....	259
A1.11.13.2. Colori a base di caseina.....	259
A1.11.13.3. Colori a base di tempera all'uovo.....	259
A1.11.13.4. Colori al silicato di potassio.....	260
A1.11.13.5. Colori al gesso .....	260
A1.11.13.6. Colori alle resine vegetali .....	260
A1.11.13.7. Colori per velature .....	260
A1.11.14. PIGMENTI.....	261
A1.11.14.1. Terre naturali in polvere.....	261
A1.11.14.2. Paste pigmentate .....	261
A1.11.14.3. Concentrati di fiori.....	261
A1.11.15. TRATTAMENTI .....	261
A1.11.15.1. Trattamento del legno .....	261
Impregnanti per strutture portanti .....	261
Impregnanti per pavimenti .....	262
Velature .....	262
Vernici e smalti per legno.....	263
Cere e olii .....	263
A1.11.15.2. Trattamenti per metallo .....	263
Antiruggine .....	263
Zincatura a caldo .....	264
Vernici e smalti per ferro.....	264
A1.11.15.3. Trattamenti per pietre e cotto.....	264
A1.11.16. COLLANTI E FISSATIVI.....	265
A1.11.16.1. Colle.....	265
<b>APPENDICE 2 - VERDE INDOOR .....</b>	<b>266</b>
A2. SCHEDE TECNICHE .....	266
A2.1. <i>Philodendro Scandens</i> .....	266
A2.2. <i>Philodendro Pertusem</i> .....	266
A2.3. <i>Chamadorea Elegans</i> .....	267
A2.4. <i>Ficus Alii</i> .....	267

A2.5. <i>Raphis Excelsa</i> .....	268
A2.5. <i>Sanseveria Trifasciata</i> .....	269
A2.6. <i>Spathyphyllum</i> .....	270
A2.7. <i>Dracaena Fragrans</i> .....	270
A2.8. <i>Dracaena Deremensis</i> .....	271
A2.9. <i>Dracaena Marginata</i> .....	271
A2.10. <i>Philodendro Potos</i> .....	272
A2.11. Felce.....	273
A2.12. <i>Dieffenbachia Amoena</i> .....	274
<b>APPENDICE 3 CERTIFICAZIONI AMBIENTALI.....</b>	<b>276</b>
A3. LE PRINCIPALI CERTIFICAZIONI AMBIENTALI.....	276
A3.1. EMAS – <i>ECO MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME</i> .....	276
A3.2. ISO 14001 .....	276
A3.3. ISO 50001 – SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA .....	277
A3.4. STEP.....	277
A3.5. <i>CARBON FOOTPRINT 14064</i> .....	277
A3.6. ECOLABEL- MARCHIO AMBIENTALE DI PRODOTTO .....	277
A3.7. EPD – DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO.....	278
A3.8. <i>NORDIC SWAN</i> .....	278
A3.9. <i>REMADE IN ITALY</i> .....	278
A3.10. <i>FAIRTRADE</i> .....	279
A3.11. FSC® – <i>FOREST STEWARDSHIP COUNCIL</i> .....	279
A3.12. PEFC – <i>PROGRAMME FOR ENDORSEMENT OF FOREST</i> .....	279
A3.13. GOTS – <i>GLOBAL ORGANIC TEXTILE STANDARD</i> .....	280
A3.14. OCS – <i>ORGANIC CONTENT STANDARD</i> .....	280
A3.15. LEED – <i>LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENT</i> .....	280
A3.16. MARCHIO INTERNAZIONALE PANNELLO ECOLOGICO .....	280
A3.17. <i>GLOBAL RECYCLE STANDARD</i> .....	280
A3.18. <i>CARBON FOOTPRINT 14067</i> .....	281
A3.19. LCA – <i>LIFE CYCLE ASSESSMENT</i> .....	281
A3.20. <i>WATER FOOTPRINT 14046</i> .....	281
A3.21. <i>ENERGY STAR</i> .....	282
A3.22. BREEAM – <i>BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT</i> .....	282
A3.23. CASACLIMA.....	282
A3.24. PROTOCOLLO ITACA.....	282
A3.25. ARCA – <i>ARCHITETTURA COMFORT AMBIENTE</i> .....	283
A3.26. <i>BLAUE ENGEL</i> .....	283
A3.27. <i>GREEN SEAL</i> .....	283
A3.28. <i>NF ENVIRONMENT</i> .....	284
A3.29. <i>MILIEUKEUR</i> .....	284
A3.30. <i>UMWELTZEICHEN</i> .....	284

A3.31. <i>DUE DILIGENCE</i> .....	284
A3.32. <i>B-CORP</i> .....	285
<b>APPENDICE 4_ GESTIONE SOSTENIBILE DEI RIFIUTI NEL <i>RETAIL</i></b> .....	<b>286</b>
A4.1. <b>PROTOCOLLI E CERTIFICAZIONI</b> .....	286
A4.1.1. <b>IL REAP</b> .....	286
A4.1.2. <b>PROTOCOLLO LEED ID-C (<i>INTERIOR DESIGN AND CONSTRUCTION</i>)</b> .....	287
A4.1.3. <b>PROTOCOLLO ZWTL - <i>ZERO WASTE TO LANDFILL</i></b> .....	287
A4.2. <b>DAI RIFIUTI ALL'ENERGIA (<i>WASTE-TO-ENERGY</i>)</b> :.....	288
<b>APPENDICE 5_ ORGANIZZAZIONE DELLE PULIZIE</b> .....	<b>289</b>
A5.1. <b>LA PULIZIA NEI NEGOZI DI <i>RETAIL</i></b> .....	290
A5.1.1. <b>CARATTERISTICHE DEI PRODOTTI "<i>GREEN</i>" PER LA PULIZIA</b> .....	290
A5.1.2. <b>COME REPERIRE I PRODOTTI "<i>GREEN</i>" PER LA PULIZIA</b> .....	290
A5.1.3. <b>PULIZIE "<i>GREEN</i>" PER UN AMBIENTE SANO</b> .....	291
A5.2. <b>ALCUNE CERTIFICAZIONI</b> .....	292
A5.3. <b><i>GREEN CLEANING &amp; GREEN RESOURCES</i></b> .....	293
<b>BIBLIOGRAFIA E SITOLOGIA</b> .....	<b>295</b>
BIBLIOGRAFIA GENERALE.....	295
SITOLOGIA GENERALE .....	297
CAPITOLO 6.4. <b><i>RETAIL LIGHTING</i></b> .....	297
CAPITOLO 4.4. E 6.6. <b>LE CERTIFICAZIONI AMBIENTALI</b> .....	298
CAPITOLO 4.5. E 5.1. <b>LCA E LCCA</b> .....	299
CAPITOLO 5.2.1. <b>IL BIM PER LA GESTIONE DEL <i>RETAIL</i></b> .....	299
CAPITOLO 5.3. <b>GESTIONE SOSTENIBILE DEI RIFIUTI NEL <i>RETAIL</i></b> .....	300
CAPITOLO 5.4. <b>PULIZIE</b> .....	301
CAPITOLO 6.1. <b>TECNOLOGIE COSTRUTTIVE E MATERIALI E APPENDICE 1</b> .....	301
CAPITOLO 6.7. <b>IL BIM PER IL <i>RETAIL</i></b> .....	302

# INTRODUZIONE: CNMI

## LA SOSTENIBILITA' COME VALORE FONDANTE DELLA STRATEGIA CNMI

La sostenibilità è uno dei principali *Pillars* della strategia di Camera Nazionale della Moda Italiana, Associazione attenta alla diffusione dei valori della sostenibilità e della responsabilità sociale nella moda di lusso.

Il nostro lavoro è iniziato nel 2011 quando per la prima volta è stata istituita una Commissione Sostenibilità che l'anno successivo ha portato alla pubblicazione del "Manifesto per la Sostenibilità" contenente in 10 punti il percorso per una moda responsabile e sostenibile.

Attualmente la Commissione è formata da: Guccio Gucci, nel ruolo di capofila, Giorgio Armani, Prada, Valentino, Gianni Versace e fa parte di un Tavolo di Lavoro allargato cui partecipano attivamente numerose aziende italiane operanti nel settore come Bottega Veneta, Ermenegildo Zegna, Fendi, Loro Piana, Max Mara, Moncler, OTB e Salvatore Ferragamo.

Il Tavolo di Lavoro è un driver del cambiamento che favorisce lo sviluppo sostenibile tra gli associati e la loro catena di fornitura ed offre un servizio agli associati per supportarli nel raggiungimento dei più alti standard di sostenibilità. Credo che la sostenibilità sia diventata un elemento importante nei processi di produzione e nel progetto creativo ed estetico delle maison.

Il primo risultato concreto del lavoro della Commissione e del Tavolo, frutto di un attento studio di ricerca e analisi protrattosi per quasi due anni, è stato la pubblicazione nel 2016 delle "Linee Guida sui requisiti ecotossicologici per gli articoli di abbigliamento, pelletteria, calzature e accessori".

Nel documento sono definite le linee guida utili alla progressiva riduzione – e dove possibile eliminazione - dell'utilizzo di gruppi di sostanze chimiche nella filiera, a beneficio dell'ambiente, dei consumatori e della collettività.

Il nostro ultimo traguardo, "Principi CNMI per la sostenibilità del retail", offre indicazioni sulle scelte progettuali di spazi di vendita che possano portare migliori qualità bioclimatiche e performance architettoniche.

Redatto dal Centro Studi per la Sostenibilità Applicata Goldman & Partners con i patrocini di MISE - Ministero dello Sviluppo Economico, INBAR - Istituto Nazionale di Bioarchitettura, Associazione Tessile e Salute, il documento mette in luce come sia possibile, in fase di progettazione, individuare soluzioni sempre più rispettose dell'ambiente e attente ai consumi energetici, trovando caratteristiche migliorative nei

materiali e nelle finiture, nel rispetto dei singoli store *concept* studiati da ciascun marchio.

Il fine ultimo è quello di stimolare lo sviluppo di un'architettura degli spazi *retail* più innovativa e sostenibile, attenta sia al benessere *indoor* che alla sostenibilità in tutti i suoi aspetti, ambientale ma anche antropica, energetica, economica e gestionale, per citare solo alcuni degli aspetti presi in considerazione dal documento elaborato.

E' questo un altro piccolo passo nel lungo percorso per una moda sempre più sostenibile e per rendere la sostenibilità uno dei valore chiave della filiera italiana.

Carlo Capasa - Presidente di Camera Nazionale della Moda Italiana



# INTRODUZIONE: GOLDMANN & PARTNERS

## ARCHITETTURA SOSTENIBILE: UNA BUONA PRATICA ITALICA E ANTICHISSIMA

La cultura del costruire in maniera efficiente ed efficace fonda radici antichissime nella storia dell'architettura della nostra penisola e del bacino del Mediterraneo, ed è quindi giusto e **naturale che sia proprio la Camera Nazionale della Moda Italiana a proporla per prima al mondo** con la pubblicazione di Principi di Sostenibilità applicabili sugli spazi commerciali.

*L'architettura davvero sostenibile (e non solo energeticamente efficiente) tiene conto di molti aspetti dello spazio abitato destinato all'uomo, che vengono risolti con un sistema di soluzioni semplici volte a farne il luogo migliore in cui sostare ed essere attivi.*

Per soluzione "semplice" si intende una soluzione che si interfaccia in maniera logica al fatto che **il corpo umano è un sistema scientifico perfetto** che reagisce in maniera decodificata e ormai nota a sollecitazioni di natura fisica e chimica, producendo un comportamento positivo o negativo.

**Basta conoscere cosa dà fastidio e cosa invece piace istintivamente al corpo umano**, per programmare con ottima approssimazione il massimo riscontro in termini di benessere proposto da uno spazio chiuso. Ciò vale anche per un *retail*.

In questo documento vengono **riassunti tutti i migliori principi oggettivi e scientifici, e che possono essere messi a sistema da progettisti e realizzatori dei retail** per consegnare alla committenza un negozio ottimale, innanzitutto dal punto di vista del consenso istintivo di natura fisiologica da parte del corpo umano, ma **anche dal punto di vista del bilancio generale dei costi** di gestione, dopo che di progettazione e di costruzione.

Tutte le **"buone pratiche" elencate in questo documento non sono che la sintesi dei principi millenari utilizzati dai maggiori architetti della storia e che nella nostra Penisola hanno trovato massima espressione** in tutte le epoche, i quali hanno sempre cercato di produrre sistemi abitativi perfetti, passivi, il più salubri possibile, al costo di costruzione e di gestione col rapporto qualità/costo migliore possibile.

Si tratta solo di **guardare umilmente al passato per trovare tutte le risposte migliori per il futuro.**

Isabella Goldman - Managing Partner di Goldman&Partners

## CHI SIAMO

**Goldmann & Partners Srl** è una società di *project management* e progettazione ecosostenibile focalizzata sulla valorizzazione sostenibile degli immobili, che fonda tutta la sua attività su un **centro di ricerca bioclimatica: il Centro Studi per la Sostenibilità Applicata Goldmann & Partners (CSSA G&P)**.

La bioclimatica è la disciplina in ambito architettonico che promuove una **progettazione tecnicamente avanzata** dal punto di vista delle tecnologie e metodologie utilizzate, dei materiali scelti, dell'impatto fisico-chimico sull'uomo e sull'ambiente, oltre a garantire, se ben applicata, una sostanziale ottimizzazione del piano dei costi.

Nella propria abituale attività, il **CSSA G&P applica protocolli scientifici e proprietari di indagine ed elaborazione di progetti bioclimatici, primo tra tutti il GEEA® - Green Energy and Efficiency Audit®**, che è stato messo a disposizione del lavoro del Tavolo Sostenibilità CNMI per la stesura del presente documento.

Il **CSSA G&P** opera abitualmente, nella produzione delle proprie ricerche, in collaborazione con importanti istituzioni e centri di ricerca pubblici e privati.

**Goldmann & Partners** è una **società certificata** ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, e, soprattutto, è una delle pochissime **B CORP** in Italia. (\*)

(\*) **B CORP (Benefit Corporation)** è la certificazione internazionale che viene riconosciuta per i significativi benefici che la attività aziendale produce a livello sociale e ambientale. Una *Certified B Corporation* è un tipo di azienda che **volontariamente rispetta i più alti standard di scopo, responsabilità e trasparenza**.

Le B Corp si distinguono sul mercato da tutte le altre realtà. **Vanno oltre l'obiettivo del profitto e innovano per massimizzare il loro impatto positivo verso i dipendenti, le comunità in cui operano e l'ambiente**. In questo modo il *business* diventa una forza rigeneratrice per la società e per il pianeta. Si tratta di una comunità in rapida crescita a livello globale ma anche in Italia.



# 1. PRINCIPI CNMI PER LA SOSTENIBILITÀ DEL RETAIL

## 1.1. LE BASI DEL CONCETTO DI SOSTENIBILITÀ DI UNO SPAZIO

La via migliore per adottare la sostenibilità in campo progettuale e ottenerne nel breve periodo un beneficio economico di *performance* oggettivo, è **conoscere e utilizzare la bio architettura**, ossia una disciplina che **considera in ogni suo passaggio innanzitutto le conseguenze chimico-fisiche sull'uomo**, oltre all'impatto sull'ambiente.

*La bio architettura considera le conseguenze chimico-fisiche sull'uomo, oltre all'impatto sull'ambiente.*

Controllando questi due aspetti, consente di mappare e ridurre con esattezza i costi di tutto il ciclo di vita di un *retail*, mantenendone la qualità attesa e garantendone *performance* migliori.

## 1.2. L'IMPORTANZA DELLA SOSTENIBILITÀ NEL RETAIL

Un *retail* è innanzitutto un luogo di lavoro per molte persone, che vi passano l'intera giornata, e che sono a contatto con materiali e impianti che possono avere un impatto non ottimale su di esse.

Oltre a ciò, un negozio è un luogo di visita da parte di **persone che vi passano un tempo molto inferiore, ma che devono comunque trovare condizioni di massimo benessere possibile**, e nulla che alteri lo stato di attenzione.



<https://goo.gl/j3uqV7>

### 1.3. SCOPO DEL DOCUMENTO: SUOI DESTINATARI

*I destinatari del documento sono sia i decisori all'interno del Brand, sia i progettisti, che trovano informazioni sia tecniche sia economico-finanziarie per l'ottimizzazione dei business plan riferiti ai retail.*

L'interesse per la sostenibilità nel *retail* è crescente a livello internazionale e molti sono i vantaggi **sia economici sia di qualità, a cui è possibile aspirare.**

Questo documento mette a disposizione nuovi spunti e metodologie a supporto dell'attività **sia dei committenti (il *brand*, la Proprietà) sia dei progettisti (interni o esterni)** con indicazioni sia tecniche sia di supporto economico-finanziario di ultima generazione, volte a tracciare con maggiore dettaglio e pertinenza sia i progetti di ristrutturazione/costruzione, sia i relativi computi e *business plan*.

### 1.4. SACRALITÀ DEL CONCEPT

Alla base della definizione di uno spazio di vendita c'è **un'idea, originale e unica: il *Concept*, che non può essere disatteso in nessuna delle sue componenti.**

Nel realizzarlo, è possibile oggi accedere ad una quantità enorme di alternative e tecnologie che incrementano sensibilmente la sostenibilità del *retail*, realizzando un *Concept* che risponda agli obiettivi del *Brand*, ma senza ignorare gli effetti antropici che alcune scelte progettuali esercitano sull'organismo umano.

Il primo scopo di questo documento è dunque di riassumere, nella maniera più chiara e divulgativa possibile, i passaggi primari di una progettazione che parta tassativamente dal rispetto del *Concept*, quale che esso sia, e che cerchi la via più leggera, sana e intelligente, per realizzarlo.

### 1.5. COSA VUOL DIRE SOSTENIBILITÀ

**Sostenibilità è tutto ciò che si relaziona in maniera equilibrata nei confronti dell'ambiente e della persona, non alterandone ma migliorandone lo stato di benessere e di salute.**

È insito in questo termine il concetto di equilibrio.

*Sostenibilità vuol dire calibrare con equilibrio, per ogni azione, il suo giusto apporto, il giusto peso, senza eccedere in nessuna di esse.*

## 1.6. GIUSTO MIX

La soluzione migliore per ogni problema risiede nella individuazione del Giusto Mix. **Nessuna soluzione adatta ad uno spazio può essere sempre replicata in modalità copia/incolla** in altri spazi, senza una verifica, in relazione all'apporto scientificamente sinergico di ogni scelta fatta.

## 1.7. SOSTENIBILE, MA PERCHÈ?

La qualità dell'aria in ambiente chiuso è fortemente responsabile del funzionamento del nostro organismo e delle nostre reazioni, ed è compromessa da una numerosa serie di elementi che sono controllabili con una buona progettazione degli spazi in cui viviamo.

*Il 90% della nostra vita trascorre in un ambiente chiuso e l'aria che respiriamo in ambiente chiuso è in media da due a tre volte peggiore di quella che c'è all'esterno.*

**Gran parte delle sostanze a noi nocive sono emesse dai materiali presenti negli spazi indoor**, e il fatto che siano a norma non significa che siano pienamente sostenibili.

È opportuno dunque elevare il livello di attenzione sulle nuove opzioni presenti sul mercato per aumentare il livello di sostenibilità dei *retail*.

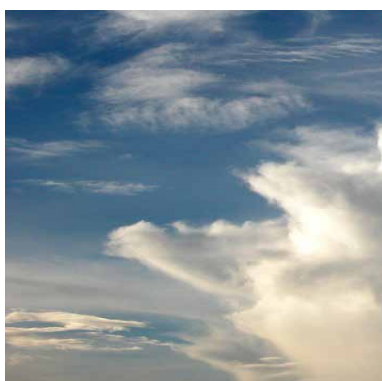


## 1.8. IL PRINCIPALE OBIETTIVO: LIBERARSI DAL PETROLIO E DAI MAGGIORI INQUINANTI

Il primo obiettivo da porsi per andare nella direzione della sostenibilità è superare la dipendenza dal petrolio e dai maggiori inquinanti.

**Il petrolio è una materia prima presente quasi ovunque con i propri derivati** (si pensi a tutte le materie plastiche), e soprattutto nel 90% dei materiali da costruzione e da interni.

È opportuno dunque cercarne e riconoscerne la presenza per poterla evitare, ricorrendo alle **numerose alternative possibili**.



<https://goo.gl/d2hFnN>





## 2. LA MODA ITALIANA COME TRAINO INTERNAZIONALE DI BUONE PRATICHE

### 2.1. CNMI: TRAINO INTERNAZIONALE DI BUONE PRATICHE PRODUTTIVE

Lo scopo di questo documento non è quello di accompagnare i *Brand* verso una certificazione immediata dei propri negozi, bensì quello di rivolgersi più estesamente a tutti i ***Brand* che vogliono, anche gradualmente, iniziare ad introdurre una maggiore attenzione al modo in cui i propri *retail* vengono progettati e realizzati in tutto il mondo**, con lo scopo di migliorarne il più possibile la qualità architettonica, il benessere *indoor* e il piano generale dei costi attraverso l'applicazione di principi di bioarchitettura all'interno dei *retail*.

La bioarchitettura è una antichissima pratica che vede nella penisola italiana le massime espressioni della sua applicazione.

Per questo motivo CNMI ha voluto ispirarsi ad essa per la realizzazione di Principi di Sostenibilità che possano essere a beneficio di tutti i *retail* del mondo.

### 2.2. ANDARE OLTRE LE NORME: UNA COMMITTENZA PIÙ ESIGENTE

Oggi la maggior parte dei prodotti che si trovano sul mercato sono “a norma”. Questo però non significa che tutti rappresentino l'offerta migliore.

**È possibile volere di più, alzare l'asticella delle proprie esigenze, cercare caratteristiche migliorative rispetto alle norme nei prodotti e nelle metodologie di posa scelte per realizzare i *Concept* dei *retail* di moda.**

**La committenza in sostanza deve sapere cosa può ottenere in termini di maggiore qualità a parità di costo.** Oggi l'architettura e l'edilizia offerte sul mercato sono spesso di qualità inferiore a quella che si potrebbe pretendere. Informando la committenza è possibile creare una concorrenza sana, un'architettura proiettata all'innovazione e dunque una maggiore ricerca e offerta di materiali e tecnologie di qualità sul mercato.

*Tutti i prodotti sul mercato oggi sono “a norma”. Ma è possibile volere di più.*

*Oggi l'architettura e l'edilizia offerte sul mercato sono spesso di qualità inferiore a quella che si potrebbe pretendere.*

## 2.3. LA STRUTTURA DEL DOCUMENTO: UN PIANO DI QUALITÀ PER I RETAIL DELLA MODA

Questo documento vuole tracciare un Piano di Qualità per la realizzazione futura dei *retail* della Moda: vuole essere uno strumento operativo **ad uso dei brand per aiutarli a delineare nuove strategie** economiche nella definizione dei propri *retail*, **ad uso dei progettisti per fornire nuovi scenari nella scelta di materiali, tecniche e impianti** più adeguati a realizzare i *concept* a loro affidati, e ad uso dei gestori per ottimizzarne i costi correnti.

Per fare questo sono stati composti da Goldman & Partners i Principi CNMI per la sostenibilità del *retail* ad uso specifico dei *retail*, fondati su 90 azioni virtuose a scelta, attive su **più livelli di sostenibilità, proprio per poter graduare il livello di applicazione della sostenibilità** all'interno dei propri negozi.

*Un Piano di Qualità ad uso dei Brand, dei loro progettisti e dei gestori dei negozi, attraverso l'applicazione dei Principi CNMI per la sostenibilità del retail.*

*Vi vengono elencati e spiegati tutti gli strumenti per ottimizzare il piano dei costi, in tutti i passaggi: dalla progettazione, alla realizzazione fino alla gestione del retail.*

I temi trattati nel documento toccheranno, nella parte più consistente dedicata ai progettisti, **contenuti di carattere tecnico-progettuale al fine di dare la massima qualità bioclimatica agli interni dei negozi** e la massima *performance* tecnica alla loro struttura, ma parallelamente si parlerà di LCA (*Life Cycle Assessment*), LCCA (*Life Cycle Cost Analysis*) e BIM (*Building Information Modeling*), ad uso sia dei progettisti sia dei decisori d'acquisto e dei gestori finali.



<https://goo.gl/mwSRn9>



Nello specifico, **LCA e LCCA sono metodologie di composizione e valutazione dei costi di ristrutturazione/costruzione di un retail**, che vanno a considerare tutti i costi su tutto il ciclo di vita dell'immobile, dalla sua definizione alla sua dismissione. Tale approccio rivoluziona il modo di costruire un computo metrico e di conseguenza **rivoluziona le valutazioni di convenienza economica e i piani di rientro economico degli investimenti**.

*Bio architettura, LCA, LCCA e BIM: i nuovi strumenti indispensabili per un retail di ultima generazione.*

Allo stesso modo viene spiegata l'importanza di dotarsi di progettazione **BIM (Building Information Modeling)**, una progettazione avanzata in 3D, anche per i *retail*: scelta che consente un **capillare controllo tecnico ed economico di ogni passaggio progettuale e di realizzazione del retail**, e successivamente una ottimale gestione della manutenzione ordinaria e straordinaria, con un **beneficio sul bilancio dei costi generali di almeno il 30% su tutto il processo rispetto ad un percorso classico**.

# 3. I PRINCIPI CNMI PER LA SOSTENIBILITÀ DEL RETAIL: IL METODO

È necessario tenere conto che **alla base della architettura sostenibile c'è una dimensione organica** e che la progettazione deve tenere conto della contaminazione con altre scienze come la fisica, la chimica e le neuroscienze.

È dunque l'attenta verifica di un utilizzo equilibrato di tutte le pratiche scientifiche che fanno capo alla biofilia.

*La sostenibilità è disciplina scientifica, con radicati fondamenti nella ricerca ed applicazione di principi tecnici di fisica, di chimica e di neuroscienza.*

## 3.1. PRINCIPIO DEL GIUSTO MIX

La progettazione biofila applica il principio del **Giusto Mix** mettendo a sistema (come più in dettaglio nei capitoli successivi):

- Cronobioingegneria (importanza della luce naturale);
- Comfort termo-igrometrico;
- Comfort elettromagnetico;
- Qualità dell'aria;
- Acustica;
- Chimica e fisica dei materiali;
- Verde *indoor*;
- *Layout*;
- Gestione delle acque;
- Gestione dei rifiuti;
- Bilancio energetico;
- Bilancio gestionale ed economico generale.

*Lo scopo dei Principi CNMI per la sostenibilità del retail è di avviare un processo di adozione di buone pratiche sostenibili, la cui intensità sia volontaria, graduale e personalizzata.*

## 3.2. APPLICAZIONE VOLONTARIA DEI PRINCIPI CNMI PER LA SOSTENIBILITÀ DEL RETAIL

L'iniziativa di applicare i Principi CNMI per la sostenibilità del *retail* è volontaria.

Per come queste sono organizzate, è libera la scelta di adottare una o più azioni virtuose, calibrando l'intensità e la quantità della scelta alla propria realtà e al momento storico dell'azienda.

È sempre possibile aumentare gradualmente il livello di sostenibilità da inserire nei propri *retail*. Per questo motivo i Principi CNMI per la sostenibilità del *retail* rappresentano lo strumento migliore per calibrare differentemente il livello di sostenibilità di chi le applica, in linea con le proprie strategie aziendali.

### 3.3. TRE AREE DI CONTROLLO

Una buona progettazione deve controllare le variabili di sostenibilità di uno spazio *indoor* su tre differenti fronti:

- **Passivo:** raccoglie tutti gli effetti prodotti sulla qualità *indoor* dallo spazio per come esso è costruito e decorato (pareti, pavimenti, rivestimenti, arredi);
- **Attivo:** raccoglie tutti gli effetti economici e di qualità *indoor* prodotti da impianti, sia quelli che si sovrappongono alle azioni passive, a compensazione delle condizioni presenti in ambiente (impianti di termoregolazione e ventilazione), sia quelli di arredo (schermi, PC, stampanti, lampade, *etc.*);
- **Gestionale:** raccoglie tutti gli effetti economici e di qualità *indoor* conseguenti dall'azione quotidiana e di lungo termine dell'uomo (accensioni e spegnimenti di apparecchi, pulizie, manutenzioni ordinarie e straordinarie, dismissione del bene, valutazioni economico-finanziarie, *etc.*).

*I fronti da tenere sotto controllo sono tre: effetti passivi, attivi e gestionali.*

### 3.4. LE OTTO CATEGORIE DI SOSTENIBILITÀ E I RISPETTIVI REQUISITI

Perché uno spazio *retail* possa essere reso sostenibile, i Principi CNMI per la sostenibilità del *retail* danno la possibilità di applicare liberamente più requisiti di sostenibilità che fanno capo ad **otto sostenibilità differenti**. Più sostenibilità vengono soddisfatte, più il *retail* può considerarsi sostenibile. Le sostenibilità sono:

- **Sostenibilità territoriale;**
- **Sostenibilità sociale;**
- **Sostenibilità ambientale;**
- **Sostenibilità antropica;**
- **Sostenibilità tecnologica;**
- **Sostenibilità energetica;**
- **Sostenibilità gestionale;**
- **Sostenibilità economica.**

*I Principi CNMI per la sostenibilità del retail raccolgono i requisiti sostenibili in otto categorie di sostenibilità in cui è possibile scegliere le azioni più adatte alla propria realtà aziendale o ai propri retail.*

*Ogni azione virtuosa porta benefici spesso su più differenti sostenibilità.*

A questo sistema di **otto sostenibilità fanno capo in tutto 90 requisiti di sostenibilità**, ottenibili con poche azioni virtuose, alcune leggere, altre più importanti.

Molti di questi requisiti si ritrovano e si ripetono in più categorie di sostenibilità in quanto intrinsecamente correlate.

Un aspetto interessante da sottolineare è che non è necessario che la progettazione riporti valori di eccellenza in ognuna delle azioni indicate, in quanto per ogni modalità di intervento, che sia nuova costruzione, ristrutturazione interna o rinnovo parziale, occorre scegliere tra le azioni possibili da intraprendere secondo il “Giusto *Mix*” che portino al risultato che ogni progettista ritiene di dover raggiungere, nel **corretto compromesso tra di esse a seconda di ogni singola situazione**.

Come già anticipato, ovviamente il progetto di una nuova costruzione permette di applicare la maggior parte delle azioni, mentre una ristrutturazione o un rinnovo dei locali a volte rischia di escluderne alcune.

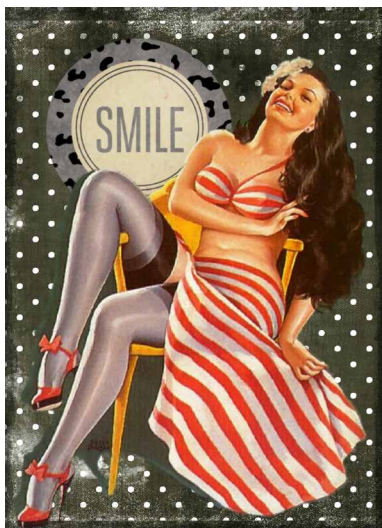
Sarà la professionalità e la consapevolezza del progettista, partecipando al progetto con le esigenze e con la sensibilità della committenza, a trovare il giusto compromesso nella realizzazione del prodotto finale.

### 3.5. LA PROGETTAZIONE BIM

Si sottolinea in maniera decisa che **il massimo beneficio di ogni soluzione architettonica si ottiene con l'adozione definitiva della progettazione in BIM (*Building Information Modeling* – v. Cap. 5.2.1. e 6.7)**, che produce molti effetti importanti:

- controllo su tutti i passaggi del processo progettuale coordinando le interazioni tra involucro, strutture, impianti e abbattendo gli errori di progettazione;
- controllo di tutti i passaggi della realizzazione coordinando le tempistiche, le forniture, le interazioni tra le varie fasi di cantiere e i possibili errori di realizzazione;
- controllo dettagliato dei costi di ogni passaggio realizzativo, eliminando ridondanze, sovradimensionamenti, interferenze;
- realizzazione di un *business plan* puntuale e rispondente al vero in ogni dettaglio;
- controllo della gestione ordinaria e straordinaria, abbattendo sensibilmente tempi e costi di manutenzione, riparazione, ripristino di funzionalità;
- controllo dei costi di dismissione e ottimizzazione del piano economico generale del *retail* in tutto il suo ciclo di vita.

*Si raccomanda di introdurre in maniera definitiva la progettazione dei retail con metodologia BIM, per un perfetto controllo dei costi, della qualità e della gestione successiva.*



<https://goo.gl/K6Lrqx>

## 3.6. IL METODO DI APPLICAZIONE

Come anticipato, il **metodo di applicazione dei Principi CNMI** per la sostenibilità del *retail* è libero e articolato in più azioni che possono essere scelte e applicate nei tempi e nei modi desiderati.

Ognuna di queste azioni porta benefici spesso su più differenti sostenibilità, così da consentire una mappatura molto personalizzata e di intensità variabile sul proprio percorso di sostenibilità, articolato in otto categorie.

	Azioni di base
	Azioni avanzate
	Azioni di eccellenza

### 3.6.1. SOSTENIBILITÀ TERRITORIALE

Per sostenibilità territoriale si intende il modo in cui si relaziona il negozio con il resto del territorio di riferimento esterno, ossia gli impatti che produce con la propria organizzazione o con la propria costruzione fuori dallo spazio del *retail*.

N°	Azioni	Spiegazione
1	<b>NON Inquinamento/sfruttamento del suolo o delle riserve idriche</b>	Non esercitare azioni inquinanti o di sfruttamento del sottosuolo e delle riserve idriche
2	<b>NON Inquinamento elettrico e magnetico esterno a bassa frequenza</b>	Non esercitare inquinamento elettrico e magnetico a bassa frequenza mediante strutture o elementi esterni al <i>retail</i> (condutture, cavi) oppure intervenire con adeguate schermature
3	<b>NON Inquinamento elettrico e magnetico esterno ad alta frequenza</b>	Non esercitare inquinamento elettrico e magnetico ad alta frequenza mediante strutture o elementi esterni al <i>retail</i> (condutture, cavi) oppure intervenire con adeguate schermature
4	<b>NON Inquinamento luminoso esterno</b>	Evitare l'illuminazione esterna notturna, soprattutto di luce diretta verso la volta celeste, se non strettamente indispensabile e funzionalmente dedicata ad aree specifiche
27	<b>Accesso ai trasporti pubblici e ai servizi</b>	Controllare che il <i>retail</i> non aggiunga un eccessivo carico sui sistemi di trasporto pubblici e privati presenti sul territorio
28	<b>NON Produzione Isola di calore</b>	Controllare che lo scarico di calore, generato dagli impianti del <i>retail</i> , NON contribuisca ad aumentare il carico termico esterno aumentando l'effetto dell'isola di calore
29	<b>Relazione positiva con il contesto</b>	Il <i>retail</i> viene integrato con il contesto territoriale circostante e non rappresenta in nessun modo un ostacolo allo sviluppo dello stesso
30	<b>Carico di immagine positivo sul territorio</b>	La presenza del <i>retail</i> esercita un carico d'immagine positivo sul territorio in cui si colloca e ne nobilita il contesto sociale
47	<b>Utilizzo del verde esterno del progetto</b>	Prevedere, ove possibile, delle sistemazioni esterne a verde, che dialoghino con il contesto del <i>retail</i> e che siano in linea con i criteri della progettazione biofila

51	<b>Recupero delle tradizioni costruttive locali</b>	Preferire le tradizioni costruttive locali tramite l'impiego di maestranze locali e di attività artigianali in loco
52	<b>Presenza di sviluppo sul territorio</b>	Proporre il <i>retail</i> come presenza fertilizzante e foriera di sviluppo sul territorio
53	<b>Utilizzo di materiali presenti sul sito (anche di recupero)</b>	Utilizzare esclusivamente materiali provenienti dal territorio di riferimento ed, eventualmente, recuperare i materiali presenti
54	<b>Importanza del <i>retail</i> nel contesto urbano di riferimento</b>	Proporre alla comunità locale il <i>retail</i> come portatore di un ruolo benefico a livello sociale grazie all'introduzione di nuovi posti di lavoro e di servizi
55	<b>Servizi per la comunità limitrofa esterna all'uso del <i>retail</i></b>	Introdurre servizi ad uso della clientela e della comunità circostante come bar, parcheggio, aree verdi, etc.

### 3.6.2. SOSTENIBILITÀ SOCIALE

Si intende l'insieme di azioni che, conseguentemente alla presenza di un negozio, si generano all'interno della comunità sociale di riferimento, arricchendola o (a volte) danneggiandola.

N°	Azioni	Spiegazione
5	<b>Carico di immagine positivo su dipendenti-visitatori</b>	La conformazione del <i>retail</i> esercita un carico d'immagine positivo sulla clientela e sui propri dipendenti
27	<b>Accesso ai trasporti pubblici e ai servizi</b>	Controllare che il <i>retail</i> non aggiunga un eccessivo carico sui sistemi di trasporto pubblico e privato presenti sul territorio
29	<b>Relazione positiva con il contesto</b>	Il <i>retail</i> viene integrato con il contesto territoriale circostante e non rappresenta in nessun modo un ostacolo allo sviluppo dello stesso
30	<b>Carico di immagine positivo sul territorio</b>	La presenza del <i>retail</i> esercita un carico d'immagine positivo sul territorio in cui si colloca e ne nobilita il contesto sociale
54	<b>Importanza del <i>retail</i> nel contesto urbano di riferimento</b>	Proporre alla comunità locale il <i>retail</i> come portatore di un ruolo benefico a livello sociale grazie all'introduzione di nuovi posti di lavoro e di servizi
55	<b>Servizi per la comunità limitrofa esterna all'uso del <i>retail</i></b>	Introdurre servizi ad uso della clientela e della comunità circostante come bar, parcheggio, aree verdi, etc.

### 3.6.3. SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Si intende il modo in cui si relaziona il *retail* con l'ambiente naturale andando ad evidenziare le azioni che possono avere un impatto su di esso.

N°	Azioni	Spiegazione
1	<b>NON Inquinamento/sfruttamento del suolo o delle riserve idriche</b>	Non esercitare azioni inquinanti o di sfruttamento del sottosuolo e delle riserve idriche
2	<b>NON Inquinamento elettrico e magnetico esterno a bassa frequenza</b>	Non esercitare inquinamento elettrico e magnetico a bassa frequenza mediante strutture o elementi esterni al <i>retail</i> (condutture, cavi) oppure intervenire con adeguate schermature
3	<b>NON Inquinamento elettrico e magnetico esterno ad alta frequenza</b>	Non esercitare inquinamento elettrico e magnetico ad alta frequenza mediante strutture o elementi esterni al <i>retail</i> (condutture, cavi) oppure intervenire con adeguate schermature
6	<b>Gestione acque piovane e delle risorse idriche locali</b>	Condurre politiche aziendali sui <i>retail</i> di recupero delle acque piovane per evitare lo sfruttamento di acqua potabile dove non strettamente necessario come negli impianti meccanici
7	<b>Area di raccolta per rifiuti organici e non organici</b>	Predisporre aree di raccolta strutturate dove poter differenziare i rifiuti secondo logiche di recupero e riciclo dei materiali, sensibilizzare e formare i propri dipendenti e informare la propria clientela della politica aziendale di recupero e riciclo
20	<b>Materiali per le pulizie</b>	Comparare, prima dell'acquisto, i prodotti detergenti per le pulizie e preferire quelli con ridotte emissioni o senza emissioni di sostanze tossiche
25	<b>Consumo netto di acqua potabile</b>	Monitorare l'utilizzo di acqua potabile a scopo impiantistico e manutenzione ordinaria
27	<b>Accesso ai trasporti pubblici e ai servizi</b>	Controllare che il <i>retail</i> non aggiunga un eccessivo carico sui sistemi di trasporto pubblico e privato presenti sul territorio
28	<b>NON produzione Isola di calore</b>	Controllare che lo scarico di calore, generato dagli impianti del <i>retail</i> , NON contribuisca ad aumentare il carico termico esterno aumentando l'effetto dell'isola di calore
29	<b>Relazione positiva con il contesto</b>	Il <i>retail</i> viene integrato con il contesto territoriale circostante e non rappresenta in nessun modo un ostacolo allo sviluppo dello stesso
31	<b>Controllo emissioni impianti termici</b>	Controllare e monitorare le emissioni ambientali di fumi, CO <sub>2</sub> e VOC in generale
32	<b>Impatto produzione di PM 10 e PM 2,5</b>	Controllare e monitorare la presenza in ambiente di Materia Particolata (PM10 e PM 2,5)
33	<b>Adozione di soluzioni architettoniche di particolare interesse ambientale</b>	Prestare la massima attenzione alle scelte progettuali orientate all'utilizzo di materiali a basso impatto ambientale



34	<b>Adozione di soluzioni impiantistiche di particolare interesse ambientale</b>	Prestare la massima attenzione ad eseguire delle scelte progettuali orientate all'utilizzo di impianti (meccanici, elettrici e speciali) con basso impatto ambientale
40	<b>Ventilazione-estrazione d'aria dai locali privi di ventilazione</b>	Introdurre, nei locali non ventilati e non collegati agli impianti meccanici, dei sistemi di ventilazione
46	<b>Involucro opaco</b>	Controllare e garantire che l'involucro edilizio opaco del <i>retail</i> sia sufficientemente passivo e che presenti le caratteristiche adatte di coibentazione e di trasmittanza termica, oppure prevedere l'implementazione della coibentazione utilizzando materiali naturali
47	<b>Utilizzo del verde esterno del progetto</b>	Prevedere, ove possibile, delle sistemazioni esterne a verde, che dialoghino con il contesto del <i>retail</i> e che siano in linea con i criteri della progettazione biofila
48	<b>LCA</b>	Applicare un'analisi mirata alla valutazione degli impatti ambientali attraverso la metodologia di analisi del ciclo di vita ( <i>Life Cycle Assessment</i> ) applicati ad un prodotto/componente, ad un subsistema o all'edificio
49	<b>LCCA</b>	Applicare un'analisi mirata alla valutazione degli impatti ambientali attraverso la metodologia di analisi economica della costruzione ( <i>Life Cycle Cost Analysis</i> )
53	<b>Utilizzo di materiali presenti sul sito (anche di recupero)</b>	Utilizzare esclusivamente materiali provenienti dal territorio di riferimento ed, eventualmente, recuperare i materiali presenti
56	<b>Riciclabilità dei materiali</b>	Preferire la scelta di materiali riciclabili
57	<b>Riuso delle acque grigie</b>	Introdurre sistemi di gestione e riutilizzo totale o parziale delle acque grigie
58	<b>Demolizione selettiva</b>	Attivare, in fase di demolizione, meccanismi di demolizioni selettive per riutilizzare i materiali, se possibile, oppure conferire correttamente e responsabilmente in discarica
59	<b>Riduzione delle emissioni di Radon</b>	Garantire il costante monitoraggio delle concentrazioni di Radon, ventilare gli ambienti anche meccanicamente, se necessario
60	<b>Biocompatibilità ed Ecosostenibilità dei materiali e delle scelte edili</b>	Impostare il progetto su scelte edili e di materiali orientate verso la biocompatibilità e l'ecosostenibilità
61	<b>Uso del verde tecnico <i>indoor</i></b>	Utilizzare, ove possibile, verde <i>indoor</i> a dimensione arborea e non arbustiva, a supporto degli impianti meccanici per la qualità dell'aria
62	<b>Arredi e tessuti utilizzati</b>	Scegliere arredi e tessuti per il <i>concept</i> del <i>retail</i> a ridotto o, meglio, inesistente contenuto di sostanze tossiche
68	<b>Isolamento termico naturale</b>	Utilizzare ai fini dell'isolamento termico del <i>retail</i> , materiali di origine naturale che non compromettano la qualità dell'aria interna
70	<b>Risparmio energetico</b>	Adottare un approccio progettuale di sistema, per permettere l'abbattimento dei consumi, coinvolgendo tutte le discipline: edile, impianti meccanici, impianti elettrici ed il verde <i>indoor</i>
82	<b>Costi elettrici da fonte rinnovabile</b>	Negoziare e privilegiare contratti di fornitura di energia elettrica certificata prodotta esclusivamente da fonti rinnovabili



### 3.6.4. SOSTENIBILITÀ ANTROPICA

Si intende l'osservazione degli effetti delle scelte progettuali e realizzative sul benessere psico/fisico di chi vive gli ambienti del *retail* in oggetto.

N°	Azioni	Spiegazione
2	<b>NON Inquinamento elettrico e magnetico esterno a bassa frequenza</b>	Non esercitare inquinamento elettrico e magnetico a bassa frequenza mediante strutture o elementi esterni al <i>retail</i> (condutture, cavi) oppure intervenire con adeguate schermature
3	<b>NON Inquinamento elettrico e magnetico esterno ad alta frequenza</b>	Non esercitare inquinamento elettrico e magnetico ad alta frequenza mediante strutture o elementi esterni al <i>retail</i> (condutture, cavi) oppure intervenire con adeguate schermature
4	<b>NON Inquinamento luminoso esterno</b>	Evitare l'illuminazione esterna notturna, soprattutto con luce diretta verso la volta celeste, se non strettamente indispensabile e funzionalmente dedicata ad aree specifiche
5	<b>Carico di immagine positivo su dipendenti-visitatori</b>	Adottare politiche aziendali di ricerca e sviluppo di immagine sulla clientela e sui propri dipendenti
8	<b>Inquinamento luminoso interno</b>	Controllare e monitorare i livelli di inquinamento luminoso <i>indoor</i> in riferimento ai Principi di cronobioingegneria
9	<b>Efficienza dell'impianto di ventilazione</b>	Ottimizzare gli impianti di ventilazione per migliorare la qualità dell'aria interna
10	<b>NON penetrazione di carico termico solare diretto</b>	Proteggere l'involucro esterno dal carico termico diretto con sistemi esterni di abbattimento dello stesso, ad esempio pellicole esterne e/o ombreggiamenti
11	<b>Oscuramenti esterni</b>	Dotare l'involucro di sistemi di oscuramento fissi o mobili per riparare anche da eventuali abbagliamenti
12	<b>Isolamento acustico di facciata</b>	Valutare in fase progettuale l'inserimento di elementi per abbattere il carico acustico proveniente dall'esterno
13	<b>Isolamento acustico delle partizioni interne</b>	Valutare in fase progettuale l'inserimento, ove necessario, di barriere acustiche all'interno delle partizioni verticali per ridurre il carico acustico interno
14	<b>Isolamento acustico da rumore di tipo continuo</b>	Valutare in fase progettuale l'inserimento, ove necessario, di barriere acustiche all'interno delle partizioni orizzontali per ridurre il carico acustico interno
15	<b>Isolamento acustico da rumore di tipo discontinuo</b>	Valutare in fase progettuale l'inserimento di barriere acustiche per ridurre i disagi provenienti da rumori discontinui come ad esempio impianti idraulici
16	<b>Temperatura e umidità dell'aria nel periodo invernale ed estivo</b>	Verificare e monitorare la temperatura e l'umidità dell'aria <i>indoor</i> durante tutto il periodo estivo ed invernale per mantenere i massimi livelli di <i>comfort</i> interno
17	<b>Aerazione</b>	Verificare e monitorare la qualità dell'aria <i>indoor</i> misurandone la salubrità per mantenere i massimi livelli di <i>comfort</i> nel <i>retail</i> per i clienti e per i dipendenti

18	<b>Campi elettrici e magnetici a bassa frequenza da arredi ed apparecchiature</b>	Verificare e ridurre la presenza di campi magnetici a bassa frequenza provenienti da arredi e apparecchiature come schermi, lampade, pc, stampanti, etc.
19	<b>Campi elettrici e magnetici ad alta frequenza da arredi ed apparecchiature</b>	Verificare e ridurre la presenza di campi magnetici ad alta frequenza provenienti da arredi e apparecchiature come schermi, lampade, pc, stampanti, etc.
20	<b>Materiali per le pulizie</b>	Comparare, prima dell'acquisto, i prodotti detergenti per le pulizie e preferire quelli con ridotte emissioni o senza emissioni di sostanze tossiche
32	<b>Impatto produzione di PM 10 e PM 2,5</b>	Controllare e monitorare la presenza in ambiente di Materia Particolata (PM10 e PM 2,5)
35	<b>Illuminazione naturale</b>	Privilegiare il più possibile la presenza della luce naturale all'interno degli ambienti nel rispetto dei Principi della biofilia
36	<b>Illuminazione artificiale</b>	Controllare e monitorare i livelli e la qualità dell'illuminazione artificiale negli ambienti interni, nel rispetto delle normative vigenti e dei Principi della biofilia
37	<b>Vista verso l'esterno</b>	Privilegiare il più possibile il traguardo visivo verso l'esterno
38	<b>Temperatura superficiale interna nel periodo invernale</b>	Monitorare e controllare la temperatura delle superfici interne durante il periodo invernale
39	<b>Controllo dell'umidità delle pareti</b>	Monitorare e controllare i livelli di umidità delle pareti interne e la non proliferazione di muffe
40	<b>Ventilazione-estrazione d'aria dai locali privi di ventilazione</b>	Introdurre, nei locali non ventilati e non collegati agli impianti meccanici, dei sistemi di ventilazione
41	<b>Permeabilità degli involucri</b>	Privilegiare le scelte progettuali che prevedono, ove possibile, una maggior traspirabilità dell'involucro edilizio
42	<b>Soluzioni impiantistiche di sistema</b>	Privilegiare le soluzioni impiantistiche di sistema ovvero coordinate tra di loro a garanzia della massima efficienza ed adattabilità al caso specifico
43	<b>Presenza di apparecchiature elettriche nel retail</b>	Ridurre il più possibile l'utilizzo di apparecchiature elettriche, generalmente energivore e fonti di inquinamento luminoso ed elettrico, all'interno del retail
46	<b>Involucro opaco</b>	Controllare e garantire che l'involucro edilizio opaco del retail sia sufficientemente passivo e che presenti le caratteristiche adatte di coibentazione e di trasmittanza termica, oppure prevedere l'implementazione della coibentazione utilizzando materiali naturali
50	<b>Involucro trasparente</b>	Controllare e garantire che la parte trasparente dell'involucro del retail sia sufficientemente passiva e che abbia caratteristiche termiche tali da evitare il sovraccarico termico degli spazi interni
59	<b>Riduzione delle emissioni di Radon</b>	Garantire il costante monitoraggio delle concentrazioni di Radon, ventilare gli ambienti anche meccanicamente, se necessario
60	<b>Biocompatibilità ed Ecosostenibilità dei materiali e delle scelte edili</b>	Impostare il progetto su scelte edili e di materiali orientate verso la biocompatibilità e l'ecosostenibilità

62	<b>Arredi e tessuti utilizzati</b>	Scegliere arredi e tessuti per il <i>concept</i> del <i>retail</i> a ridotto o, meglio, inesistente contenuto di sostanze tossiche
63	<b>Colori e <i>texture</i> finiture interne</b>	Impostare il <i>concept</i> del <i>retail</i> tenendo conto delle reazioni antropiche indesiderate a determinati colori e <i>textures</i>
64	<b>Qualità dell'aria</b>	Sviluppare un progetto sinergico e di sistema tra scelte edili, impiantistiche e di verde <i>indoor</i> che privilegi l'alta qualità e il controllo dell'aria
65	<b><i>Layout</i> interno degli ambienti</b>	Predisporre il <i>Layout</i> del <i>retail</i> tenendo conto dei Principi della progettazione biofila
66	<b>Raffrescamento e ombreggiatura naturale in esterno</b>	Prevedere, ove possibile, dei particolari accorgimenti esterni a beneficio degli spazi interni (e.g.: ombreggiature naturali con l'utilizzo di alberi)
73	<b>Illuminazione naturale e artificiale</b>	Controllare e monitorare i livelli dell'illuminazione <i>indoor</i> creando il corretto equilibrio tra illuminazione naturale e artificiale, seguendo i Principi di biofilia
74	<b>Orientamento degli spazi</b>	Progettare prendendo in considerazione l'orientamento degli spazi interni prevedendo la corretta protezione rispetto al percorso del sole ed alle brezze locali

### 3.6.5. SOSTENIBILITÀ TECNOLOGICA

Si intende il livello del sistema di impianti presenti nel *retail*, la loro interazione, l'uso che ne viene fatto e gli effetti conseguenti ad essi.

N°	Azioni	Spiegazione
8	<b>Inquinamento luminoso interno</b>	Controllare e monitorare i livelli di inquinamento luminoso <i>indoor</i> in riferimento ai Principi di cronobioingegneria
10	<b>NON penetrazione di carico termico solare diretto</b>	Proteggere l'involucro esterno dal carico termico diretto con sistemi esterni di abbattimento dello stesso, ad esempio pellicole esterne e/o ombreggiamenti
11	<b>Oscuramenti esterni</b>	Dotare l'involucro di sistemi di oscuramento fissi o mobili per riparare anche da eventuali abbagliamenti
16	<b>Temperatura e umidità dell'aria nel periodo invernale ed estivo</b>	Verificare e monitorare la temperatura e l'umidità dell'aria <i>indoor</i> durante tutto il periodo estivo ed invernale per mantenere i massimi livelli di <i>comfort</i> interno
17	<b>Aerazione</b>	Verificare e monitorare la qualità dell'aria <i>indoor</i> misurandone la salubrità per mantenere i massimi livelli di <i>comfort</i> nel <i>retail</i> per i clienti e per i dipendenti
21	<b>Accessibilità agli impianti</b>	Progettare gli impianti in modo che possano essere facilmente raggiunti, controllati, mantenuti e aggiornati

22	<b>Abitudini d'uso</b>	Formare adeguatamente il personale addetto alla manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti
23	<b>Adeguamento alle norme e certificazione impianti</b>	Verificare lo stato degli impianti, certificarli e adeguarli sulla base della normativa vigente
24	<b>Energia elettrica (fonti non rinnovabili)</b>	Attivare sistemi di controllo del fabbisogno e valutare l'introduzione di sistemi di approvvigionamento di energia elettrica da fonti rinnovabili
26	<b>Gestione in modalità BIM di tutto processo di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione</b>	Applicare, già dalla fase dell'ideazione del <i>concept</i> , una gestione del processo in modalità di BIM ( <i>Building Information Modeling</i> ) per uno sviluppo ottimale del processo, una maggiore collaborazione tra i vari attori, un maggiore controllo dei costi e degli esiti del progetto
28	<b>NON Produzione Isola di calore</b>	Controllare che lo scarico di calore, generato dagli impianti del <i>retail</i> , NON contribuiscano ad aumentare il carico termico esterno aumentando l'effetto dell'isola di calore.
31	<b>Controllo emissioni impianti termici</b>	Controllare e monitorare le emissioni ambientali di fumi, CO <sub>2</sub> e VOC in generale
34	<b>Adozione di soluzioni impiantistiche di particolare interesse ambientale</b>	Prestare la massima attenzione ad eseguire delle scelte progettuali orientate all'utilizzo di impianti (meccanici, elettrici e speciali) con basso impatto ambientale
36	<b>Illuminazione artificiale</b>	Controllare e monitorare i livelli e la qualità dell'illuminazione artificiale negli ambienti <i>indoor</i> , nel rispetto delle normative vigenti e dei Principi della biofilia
40	<b>Ventilazione-estrazione d'aria dai locali privi di ventilazione</b>	Introdurre, nei locali non ventilati e non collegati agli impianti meccanici, dei sistemi di ventilazione
42	<b>Soluzioni impiantistiche di sistema</b>	Privilegiare le soluzioni impiantistiche di sistema ovvero coordinate tra di loro a garanzia della massima efficienza ed adattabilità al caso specifico
43	<b>Presenza di apparecchiature elettriche nel <i>retail</i></b>	Ridurre il più possibile l'utilizzo di apparecchiature elettriche, generalmente energivore e fonti di inquinamento luminoso ed elettrico, all'interno del <i>retail</i>
44	<b>Dimensionamento rispetto al fabbisogno reale</b>	Evitare in fase progettuale il sovradimensionamento degli impianti calcolando il fabbisogno reale stimato ed applicando la logica del Giusto <i>Mix</i>
45	<b>Efficienza dell'impianto termico</b>	Dimensionare correttamente l'impianto meccanico in modo da garantire l'abbattimento massimo dei consumi energetici
48	<b>LCA</b>	Applicare un'analisi mirata alla valutazione degli impatti ambientali attraverso la metodologia di analisi del ciclo di vita ( <i>Life Cycle Assessment</i> ) applicata ad un prodotto/componente, ad un subsistema o all'edificio
49	<b>LCCA</b>	Applicare un'analisi mirata alla valutazione degli impatti ambientali attraverso la metodologia di analisi economica della costruzione ( <i>Life Cycle Cost Analysis</i> )
64	<b>Qualità dell'aria</b>	Sviluppare un progetto sinergico e di sistema tra scelte edili, impiantistiche e di verde indoor che privilegi l'alta qualità e il controllo dell'aria

<b>67</b>	<b>Sistemi di automazione per la gestione degli impianti energetici e tecnici</b>	Dotarsi di sistemi di controllo e gestione attraverso l'automazione degli impianti tecnici e di produzione di energia
<b>70</b>	<b>Risparmio energetico</b>	Adottare un approccio progettuale di sistema, per permettere l'abbattimento dei consumi, coinvolgendo tutte le discipline: edile, impianti meccanici, impianti elettrici ed il verde <i>indoor</i>
<b>79</b>	<b>Manutenzione ordinaria</b>	Utilizzare la metodologia BIM in tutte le fasi di manutenzione ordinaria. L'uso corretto di un modello BIM garantisce la conoscenza profonda dell'edificio, e quindi la possibilità di tenere sotto controllo tutte le variabili in gioco negli interventi di manutenzione ordinaria (per esempio marca e modello di componenti, programmi di manutenzione, <i>etc.</i> )
<b>80</b>	<b>Manutenzione straordinaria</b>	Utilizzare la metodologia BIM in tutte le fasi di manutenzione straordinaria. L'uso corretto di un modello BIM garantisce la conoscenza profonda dell'edificio, e quindi la possibilità di tenere sotto controllo tutte le variabili in gioco negli interventi di manutenzione straordinaria (per esempio materiali utilizzati, passaggio di canalizzazioni impiantistiche, <i>etc.</i> ). Il modello BIM consente inoltre di simulare più soluzioni e valutarne gli impatti
<b>81</b>	<b>Politiche di monitoraggio avanzate e incremento del valore dell'immobile</b>	Utilizzare la metodologia BIM in tutte le fasi di gestione dell'edificio. L'uso corretto di un modello BIM garantisce la conoscenza profonda dell'edificio, e quindi la possibilità di tenere sotto controllo tutte le variabili caratteristiche dell'edificio. L'analisi dei possibili profili d'uso dell'edificio consente di controllare e ottimizzare i costi di gestione
<b>82</b>	<b>Costi elettrici da fonte rinnovabile</b>	Negoziare e privilegiare contratti di fornitura di energia elettrica certificata prodotta esclusivamente da fonti rinnovabili
<b>83</b>	<b>Costi di climatizzazione</b>	Analizzare i profili d'uso dell'impianto di climatizzazione attraverso la tecnologia BIM e, sulla base del fabbisogno ottenuto, sviluppare un <i>concept</i> impiantistico efficiente ed economicamente vantaggioso
<b>89</b>	<b>Approvvigionamento elettrico</b>	Applicare sistemi di controllo e monitoraggio dei consumi dell'impianto elettrico basati sulla tecnologia BIM, in grado di ottimizzare ed abbattere il fabbisogno elettrico

### 3.6.6. SOSTENIBILITÀ ENERGETICA

Si intende l'insieme di comportamenti che il sistema involucro/spazi interni/impianti è in grado di generare per abbattere e ottimizzare il proprio fabbisogno energetico, a seguito delle scelte progettuali adottate.

N°	Azioni	Spiegazione
9	<b>Efficienza dell'impianto di ventilazione</b>	Ottimizzare gli impianti di ventilazione per migliorare la qualità dell'aria interna
10	<b>NON penetrazione di carico termico solare diretto</b>	Proteggere l'involucro esterno dal carico termico diretto con sistemi esterni di abbattimento dello stesso, ad esempio pellicole esterne e/o ombreggiamenti
11	<b>Oscuramenti esterni</b>	Dotare l'involucro di sistemi di oscuramento fissi o mobili per riparare anche da eventuali abbagliamenti
16	<b>Temperatura e umidità dell'aria nel periodo invernale ed estivo</b>	Verificare e monitorare la temperatura e l'umidità dell'aria <i>indoor</i> durante tutto il periodo estivo ed invernale per mantenere i massimi livelli di <i>comfort</i> interno
23	<b>Adeguamento alle norme e certificazione impianti</b>	Verificare lo stato degli impianti, certificarli e adeguarli sulla base della normativa vigente sugli impianti
24	<b>Energia elettrica (fonti non rinnovabili)</b>	Attivare sistemi di controllo del fabbisogno e valutare l'introduzione di sistemi di approvvigionamento di energia elettrica da fonti rinnovabili
25	<b>Consumo netto di acqua potabile</b>	Monitorare l'utilizzo di acqua potabile a scopo impiantistico e manutenzione ordinaria
26	<b>Gestione in modalità BIM di tutto processo di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione</b>	Applicare, già dalla fase dell'ideazione del <i>concept</i> , una gestione del processo in modalità di BIM ( <i>Building Information Modeling</i> ) per uno sviluppo ottimale del processo, una maggiore collaborazione tra i vari attori, un maggiore controllo dei costi e degli esiti del progetto
42	<b>Soluzioni impiantistiche di sistema</b>	Privilegiare le soluzioni impiantistiche di sistema ovvero coordinate tra di loro a garanzia della massima efficienza ed adattabilità al caso specifico
44	<b>Dimensionamento rispetto al fabbisogno reale</b>	Evitare in fase progettuale il sovradimensionamento degli impianti calcolando il fabbisogno reale stimato ed applicando la logica del Giusto <i>Mix</i>
45	<b>Efficienza dell'impianto termico</b>	Dimensionare correttamente l'impianto meccanico in modo da garantire l'abbattimento massimo dei consumi energetici
46	<b>Involucro opaco</b>	Controllare e garantire che l'involucro edilizio opaco del <i>retail</i> sia sufficientemente passivo e che presenti le caratteristiche adatte di coibentazione e di trasmittanza termica, oppure prevedere l'implementazione della coibentazione utilizzando materiali naturali
48	<b>LCA</b>	Applicare un'analisi mirata alla valutazione degli impatti ambientali attraverso la metodologia di analisi del ciclo di vita ( <i>Life Cycle Assessment</i> ) applicata ad un prodotto/componente, ad un subsistema o all'edificio

49	<b>LCCA</b>	Applicare un'analisi mirata alla valutazione degli impatti ambientali attraverso la metodologia di analisi economica della costruzione ( <i>Life Cycle Cost Analysis</i> )
50	<b>Involucro trasparente</b>	Controllare e garantire che la parte trasparente dell'involucro del <i>retail</i> sia sufficientemente passiva e che abbia le caratteristiche termiche tali da evitare il sovraccaricamento termico degli spazi interni
53	<b>Utilizzo di materiali presenti sul sito (anche di recupero)</b>	Utilizzare esclusivamente materiali provenienti dal territorio di riferimento ed, eventualmente, recuperare i materiali presenti
61	<b>Uso del verde tecnico <i>indoor</i></b>	Utilizzare, ove possibile, verde <i>indoor</i> a dimensione arborea e non arbustiva, a supporto degli impianti meccanici per la qualità dell'aria
68	<b>Isolamento termico naturale</b>	Utilizzare, ai fini dell'isolamento termico del <i>retail</i> , materiali di origine naturale che non compromettano la qualità dell'aria interna
69	<b>Impiego di energie rinnovabili o assimilabili</b>	Prevedere, ove possibile, il ricorso ad energia prodotta da fonti rinnovabili reperibili localmente ( <i>e.g.</i> : geotermia, solare termico, fotovoltaico, eolico, <i>etc.</i> )
70	<b>Risparmio energetico</b>	Adottare un approccio progettuale di sistema, per permettere l'abbattimento dei consumi, coinvolgendo tutte le discipline: edile, impianti meccanici, impianti elettrici ed il verde <i>indoor</i>
71	<b>Utilizzo degli apporti termici solari</b>	Prevedere nella progettazione l'utilizzo dell'apporto solare per la gestione della climatizzazione e per la gestione del <i>comfort</i> interno ( <i>e.g.</i> : tetto verde, solare termico, fotovoltaico, <i>etc.</i> )
72	<b>Controllo dell'inerzia termica</b>	Tener conto, nella progettazione ed il dimensionamento degli impianti del <i>retail</i> , dell'inerzia termica specifica dell'involucro
73	<b>Illuminazione naturale e artificiale</b>	Controllare e monitorare i livelli dell'illuminazione <i>indoor</i> creando il corretto equilibrio tra illuminazione naturale e artificiale, seguendo i Principi di biofilia
74	<b>Orientamento degli spazi</b>	Progettare prendendo in considerazione l'orientamento degli spazi interni prevedendo la corretta protezione rispetto al percorso del sole ed alle brezze locali
75	<b>Impianto termico coordinato con la struttura edile</b>	Dimensionare correttamente l'impianto meccanico in riferimento alla conformazione edile del <i>retail</i> , rispondendo alla necessità di abbattimento massimo dei consumi energetici
76	<b>Gestione dei consumi di energia</b>	Utilizzare sistemi di <i>Building Automation</i> in grado di gestire e controllare in maniera integrata i sistemi impiantistici dell'edificio (climatizzazione, illuminazione, videosorveglianza, antincendio, automazioni, multimediali, <i>etc.</i> ) consentendo il monitoraggio e la gestione ottimale dei consumi energetici
89	<b>Approvvigionamento elettrico</b>	Applicare sistemi di controllo e monitoraggio dei consumi dell'impianto elettrico basati sulla tecnologia BIM, in grado di ottimizzare ed abbattere il fabbisogno elettrico

### 3.6.7. SOSTENIBILITÀ GESTIONALE

Si intende l'insieme delle scelte e delle azioni strategiche che vengono quotidianamente messe in pratica per contenere e ottimizzare il bilancio di esercizio dell'immobile.

Le voci maggiori di contenimento della spesa economica per la gestione di un immobile non fanno riferimento solo alla semplice e più intuibile spesa energetica, ma estendono il loro effetto in maniera sistemica su tutti gli aspetti della manutenzione ordinaria e straordinaria.

N°	Azioni	Spiegazione
6	<b>Gestione acque piovane e delle risorse idriche locali</b>	Condurre politiche aziendali sui <i>retail</i> di recupero delle acque piovane per evitare lo sfruttamento di acqua potabile dove non strettamente necessario
7	<b>Area di raccolta per rifiuti organici e non organici</b>	Predisporre aree di raccolta strutturate dove poter differenziare i rifiuti secondo logiche di recupero e riciclo dei materiali; sensibilizzare e formare i propri dipendenti e informare la propria clientela della politica aziendale di recupero e riciclo
8	<b>Inquinamento luminoso interno</b>	Controllare e monitorare i livelli di inquinamento luminoso <i>indoor</i> in riferimento ai Principi di cronobioingegneria
9	<b>Efficienza dell'impianto di ventilazione</b>	Ottimizzare gli impianti di ventilazione per migliorare la qualità dell'aria interna
10	<b>NON penetrazione di carico termico solare diretto</b>	Proteggere l'involucro esterno dal carico termico diretto con sistemi esterni di abbattimento dello stesso, ad esempio pellicole esterne e/o ombreggiamenti
11	<b>Oscuramenti esterni</b>	Dotare l'involucro di sistemi di oscuramento fissi o mobili per riparare anche da eventuali abbagliamenti
16	<b>Temperatura e umidità dell'aria nel periodo invernale ed estivo</b>	Verificare e monitorare la temperatura e l'umidità dell'aria <i>indoor</i> durante tutto il periodo estivo ed invernale per mantenere i massimi livelli di <i>comfort</i> interno
17	<b>Aerazione</b>	Verificare e monitorare la qualità dell'aria <i>indoor</i> misurandone la salubrità per mantenere i massimi livelli di <i>comfort</i> nel <i>retail</i> per i clienti e per i dipendenti
21	<b>Accessibilità agli impianti</b>	Progettare gli impianti in modo che possano essere facilmente raggiunti, controllati, mantenuti e aggiornati
22	<b>Abitudini d'uso</b>	Formare adeguatamente il personale addetto alla manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti
24	<b>Energia elettrica (fonti non rinnovabili)</b>	Attivare sistemi di controllo del fabbisogno e valutare l'introduzione di sistemi di approvvigionamento di energia elettrica da fonti rinnovabili



25	<b>Consumo netto di acqua potabile</b>	Monitorare l'utilizzo di acqua potabile a scopo impiantistico e manutenzione ordinaria
26	<b>Gestione in modalità BIM di tutto processo di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione</b>	Applicare, già dalla fase dell'ideazione del <i>concept</i> , una gestione del processo in modalità di BIM ( <i>Building Information Modeling</i> ) per uno sviluppo ottimale del processo, una maggiore collaborazione tra i vari attori, un maggiore controllo dei costi e degli esiti del progetto
36	<b>Illuminazione artificiale</b>	Controllare e monitorare i livelli e la qualità dell'illuminazione artificiale negli ambienti interni, nel rispetto delle normative vigenti e dei Principi della biofilia
38	<b>Temperatura superficiale interna nel periodo invernale</b>	Monitorare e controllare la temperatura delle superfici interne durante il periodo invernale
39	<b>Controllo dell'umidità delle pareti</b>	Monitorare e controllare i livelli di umidità delle pareti interne e la non proliferazione di muffe
42	<b>Soluzioni impiantistiche di sistema</b>	Privilegiare le soluzioni impiantistiche di sistema ovvero coordinate tra di loro a garanzia della massima efficienza ed adattabilità al caso specifico
43	<b>Presenza di apparecchiature elettriche nel retail</b>	Ridurre il più possibile l'utilizzo di apparecchiature elettriche, generalmente energivore e fonti di inquinamento luminoso ed elettrico, all'interno del <i>retail</i>
45	<b>Efficienza dell'impianto termico</b>	Dimensionare correttamente l'impianto meccanico in modo da garantire l'abbattimento massimo dei consumi energetici
48	<b>LCA</b>	Applicare un'analisi mirata alla valutazione degli impatti ambientali attraverso la metodologia di analisi del ciclo di vita ( <i>Life Cycle Assessment</i> ) applicata ad un prodotto/componente, ad un subsistema o all'edificio
49	<b>LCCA</b>	Applicare un'analisi mirata alla valutazione degli impatti ambientali attraverso la metodologia di analisi economica della costruzione ( <i>Life Cycle Cost Analysis</i> )
64	<b>Qualità dell'aria</b>	Sviluppare un progetto sinergico e di sistema tra scelte edili, impiantistiche e di verde <i>indoor</i> che privilegi l'alta qualità e il controllo dell'aria
67	<b>Sistemi di automazione per la gestione degli impianti energetici e tecnici</b>	Dotarsi di sistemi di controllo e gestione attraverso l'automazione degli impianti tecnici e di produzione di energia
73	<b>Illuminazione naturale e artificiale</b>	Controllare e monitorare i livelli dell'illuminazione <i>indoor</i> creando il corretto equilibrio tra illuminazione naturale e artificiale, seguendo i Principi di biofilia
76	<b>Gestione dei consumi di energia</b>	Utilizzare sistemi di <i>Building Automation</i> in grado di gestire e controllare in maniera integrata i sistemi impiantistici dell'edificio (climatizzazione, illuminazione, videosorveglianza, antincendio, automazioni, multimediali, etc.) consentendo il monitoraggio e la gestione ottimale dei consumi energetici

77	<b>Gestione sostenibile del <i>retail</i></b>	Progettare utilizzando strumenti avanzati di gestione del processo (e.g.: BIM, LCCA) in grado di fornire informazioni e permettere la successiva applicazione di sistemi avanzati di gestione e di manutenzione del <i>retail</i> . Dotarsi di un manuale interno per la gestione e la manutenzione
78	<b>Comportamenti d'uso dell'edificio</b>	Ridurre al minimo la gestione manuale dei dispositivi da parte di personale non specializzato, e affidarsi a personale addetto alla manutenzione altamente qualificato, formato sulle metodologie avanzate di gestione dell'edificio (BIM)
79	<b>Manutenzione ordinaria</b>	Utilizzare la metodologia BIM in tutte le fasi di manutenzione ordinaria. L'uso corretto di un modello BIM garantisce la conoscenza profonda dell'edificio, e quindi la possibilità di tenere sotto controllo tutte le variabili in gioco negli interventi di manutenzione ordinaria (per esempio marca e modello di componenti, programmi di manutenzione, etc.)
80	<b>Manutenzione straordinaria</b>	Utilizzare la metodologia BIM in tutte le fasi di manutenzione straordinaria. L'uso corretto di un modello BIM garantisce la conoscenza profonda dell'edificio, e quindi la possibilità di tenere sotto controllo tutte le variabili in gioco negli interventi di manutenzione straordinaria (per esempio materiali utilizzati, passaggio di canalizzazioni impiantistiche, etc.). Il modello BIM consente inoltre di simulare più soluzioni e valutarne gli impatti
81	<b>Politiche di monitoraggio avanzate e incremento del valore dell'immobile</b>	Utilizzare la metodologia BIM in tutte le fasi di gestione dell'edificio. L'uso corretto di un modello BIM garantisce la conoscenza profonda dell'edificio, e quindi la possibilità di tenere sotto controllo tutte le variabili caratteristiche dell'edificio. L'analisi dei possibili profili d'uso dell'edificio consente di controllare e ottimizzare i costi di gestione
87	<b>Organizzazione dell'edificio e destinazioni d'uso</b>	Disporre il <i>layout</i> in una maniera corretta e funzionale al fine di ottimizzare il bilancio dei costi della gestione e della manutenzione del <i>retail</i>
88	<b>Logistica</b>	Considerare, già in fase di progettazione, gli aspetti legati alla logistica del <i>retail</i> : lo spostamento di merci e lo spostamento delle persone, al fine di ottimizzazione del bilancio generale dei costi
90	<b>Gestione ordinaria e straordinaria</b>	Applicare, nella gestione ordinaria e straordinaria del <i>retail</i> , metodologie avanzate di controllo e monitoraggio (e.g.: BIM, automazione, domotica, etc.) ai fini dell'abbattimento dei costi (esempio: sistemi BIM aggiornati con l' <i>As Built</i> per la gestione di cambio di allestimento del <i>retail</i> )

### 3.6.8. SOSTENIBILITÀ ECONOMICA

Si intende l'insieme dei costi sia evidenti sia collaterali che concorrono nel definire l'intero costo dell'operazione immobiliare e il suo effettivo valore di mercato. La sostenibilità economica è il fine ultimo di ogni investimento. Un progetto è valido se riesce a mantenere una determinata economicità in ogni sua fase, sia costruttiva, che gestionale, che dismissoria.

Una perfetta gestione del processo economico di un *retail* è ottenibile con il ricorso a metodologie avanzate di calcolo dei costi su tutto il ciclo di vita del *retail* come il LCA (*Life Cycle Assesment*) e il LCCA (*Life Cycle Cost Analysis*).

N°	Azioni	Spiegazione
6	<b>Gestione acque piovane e delle risorse idriche locali</b>	Condurre politiche aziendali sui <i>retail</i> di recupero delle acque piovane per evitare lo sfruttamento di acqua potabile dove non strettamente necessario
10	<b>NON penetrazione di carico termico solare diretto</b>	Proteggere l'involucro esterno dal carico termico diretto con sistemi esterni di abbattimento dello stesso ad esempio pellicole esterne e/o ombreggiamenti
16	<b>Temperatura e umidità dell'aria nel periodo invernale ed estivo</b>	Verificare e monitorare la temperatura e l'umidità dell'aria <i>indoor</i> durante tutto il periodo estivo ed invernale per mantenere i massimi livelli di <i>comfort</i> interno
26	<b>Gestione in modalità BIM di tutto processo di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione</b>	Applicare, già dalla fase dell'ideazione del <i>concept</i> , una gestione del processo in modalità di BIM ( <i>Building Information Modeling</i> ) per uno sviluppo ottimale del processo, una maggiore collaborazione tra i vari attori, un maggiore controllo dei costi e degli esiti del progetto
35	<b>Illuminazione naturale</b>	Privilegiare il più possibile la presenza della luce naturale all'interno degli ambienti nel rispetto dei Principi della biofilia
36	<b>Illuminazione artificiale</b>	Controllare e monitorare i livelli e la qualità dell'illuminazione artificiale negli ambienti interni, nel rispetto delle normative vigenti e dei Principi della biofilia
42	<b>Soluzioni impiantistiche di sistema</b>	Privilegiare le soluzioni impiantistiche di sistema ovvero coordinate tra di loro a garanzia della massima efficienza ed adattabilità al caso specifico
44	<b>Dimensionamento rispetto al fabbisogno reale</b>	Evitare in fase progettuale il sovradimensionamento degli impianti calcolando il fabbisogno reale stimato ed applicando la logica del Giusto <i>Mix</i>
45	<b>Efficienza dell'impianto termico</b>	Dimensionare correttamente l'impianto meccanico in modo da garantire l'abbattimento massimo dei consumi energetici
48	<b>LCA</b>	Applicare un'analisi mirata alla valutazione degli impatti ambientali attraverso la metodologia di analisi del ciclo di vita ( <i>Life Cycle Assessment</i> ) applicata ad un prodotto/componente, ad un subsistema o all'edificio

49	<b>LCCA</b>	Applicare un'analisi mirata alla valutazione degli impatti ambientali attraverso la metodologia di analisi economica della costruzione ( <i>Life Cycle Cost Analysis</i> )
50	<b>Involucro trasparente</b>	Controllare e garantire che la parte trasparente dell'involucro del <i>retail</i> sia sufficientemente passiva e che abbia le caratteristiche termiche tali da evitare il sovraccarico termico degli spazi interni
53	<b>Utilizzo di materiali presenti sul sito (anche di recupero)</b>	Utilizzare esclusivamente materiali provenienti dal territorio di riferimento ed, eventualmente, recuperare i materiali presenti
57	<b>Riuso delle acque grigie</b>	Introdurre sistemi di gestione e riutilizzo totale o parziale delle acque grigie
70	<b>Risparmio energetico</b>	Adottare un approccio progettuale di sistema, per permettere l'abbattimento dei consumi, coinvolgendo tutte le discipline: edile, impianti meccanici, impianti elettrici ed il verde <i>indoor</i>
71	<b>Utilizzo degli apporti termici solari</b>	Prevedere nella progettazione l'utilizzo dell'apporto solare per la gestione della climatizzazione e per la gestione del <i>comfort</i> interno (e.g.: tetto verde, solare termico, fotovoltaico, etc.)
72	<b>Controllo dell'inerzia termica</b>	Tener conto, nella progettazione e nel dimensionamento degli impianti del <i>retail</i> , dell'inerzia termica specifica dell'involucro
73	<b>Illuminazione naturale e artificiale</b>	Controllare e monitorare i livelli dell'illuminazione <i>indoor</i> creando il corretto equilibrio tra illuminazione naturale e artificiale, seguendo i Principi di biofilia
75	<b>Impianto termico coordinato con la struttura edile</b>	Dimensionare correttamente l'impianto meccanico in riferimento alla conformazione edile del <i>retail</i> , rispondendo alla necessità di abbattimento massimo dei consumi energetici
81	<b>Politiche di monitoraggio avanzate e incremento del valore dell'immobile</b>	Utilizzare la metodologia BIM in tutte le fasi di gestione dell'edificio. L'uso corretto di un modello BIM garantisce la conoscenza profonda dell'edificio, e quindi la possibilità di tenere sotto controllo tutte le variabili caratteristiche dell'edificio. L'analisi dei possibili profili d'uso dell'edificio consente di controllare e ottimizzare i costi di gestione
82	<b>Costi elettrici da fonte rinnovabile</b>	Negoziare e privilegiare contratti di fornitura di energia elettrica certificata prodotta esclusivamente da fonti rinnovabili
83	<b>Costi di climatizzazione</b>	Analizzare i profili d'uso dell'impianto di climatizzazione attraverso la tecnologia BIM e, sulla base del fabbisogno ottenuto, sviluppare un <i>concept</i> impiantistico efficiente e economicamente vantaggioso
84	<b>Costi di reperimento materiali</b>	Studiare attentamente la scelta dei materiali attraverso la metodologia LCCA e in fase di definizione del materiale preferire quello con il miglior bilancio
85	<b>Costi di manutenzione ordinaria</b>	Utilizzare la metodologia BIM in tutte le fasi di manutenzione ordinaria. L'uso corretto di un modello BIM garantisce il monitoraggio di tutte le fasi di cantiere e il coordinamento di tempi/lavorazioni riducendo al minimo i possibili imprevisti, già risolti nella simulazione, e garantendo costi certi di intervento

<b>86</b>	<b>Costi di manutenzione straordinaria</b>	Utilizzare la metodologia BIM in tutte le fasi di manutenzione straordinaria e effettuare simulazioni BIM della cantierizzazione. L'uso corretto dei modelli BIM garantisce il monitoraggio di tutte le fasi di cantiere e il coordinamento di tempi/lavorazioni riducendo al minimo i possibili imprevisti, già risolti nella simulazione, e garantendo costi certi di intervento
<b>87</b>	<b>Organizzazione dell'edificio e destinazioni d'uso</b>	Disporre il <i>layout</i> in una maniera corretta e funzionale al fine di ottimizzare il bilancio dei costi della gestione e della manutenzione del <i>retail</i>
<b>88</b>	<b>Logistica</b>	Considerare, già in fase di progettazione, gli aspetti legati alla logistica del <i>retail</i> : lo spostamento di merci e lo spostamento delle persone, al fine di ottimizzare il bilancio generale dei costi
<b>89</b>	<b>Approvvigionamento elettrico</b>	Applicare sistemi di controllo e monitoraggio dei consumi dell'impianto elettrico basati sulla tecnologia BIM, in grado di ottimizzare ed abbattere il fabbisogno elettrico
<b>90</b>	<b>Gestione ordinaria e straordinaria</b>	Applicare, nella gestione ordinaria e straordinaria del <i>retail</i> , metodologie avanzate di controllo e monitoraggio (e.g.: BIM, automazione, domotica, etc.) ai fini dell'abbattimento dei costi (esempio: sistemi BIM aggiornati con l' <i>As Built</i> per la gestione di cambio di allestimento del <i>retail</i> )

### 3.7. IL METODO: SCHEMA GENERALE

N°	Azioni	Territoriale	Sociale	Ambientale	Antropica	Tecnologica	Energetica	Gestionale	Economica
1	NON Inquinamento/sfruttamento del suolo o delle riserve idriche	✓		✓					
2	NON Inquinamento elettrico e magnetico esterno a bassa frequenza	✓		✓	✓				
3	NON Inquinamento elettrico e magnetico esterno ad alta frequenza	✓		✓	✓				
4	NON Inquinamento luminoso esterno	✓			✓				
5	Carico di immagine positivo su dipendenti-visitatori		✓		✓				
6	Gestione acque piovane e delle risorse idriche locali			✓				✓	✓
7	Area di raccolta per rifiuti organici e non organici			✓				✓	
8	Inquinamento luminoso interno				✓	✓		✓	
9	Efficienza dell'impianto di ventilazione				✓		✓		
10	NON penetrazione di carico termico solare diretto				✓	✓	✓	✓	✓
11	Oscuremanti esterni				✓	✓	✓	✓	
12	Isolamento acustico di facciata				✓				
13	Isolamento acustico delle partizioni interne				✓				
14	Isolamento acustico da rumore di tipo continuo				✓				
15	Isolamento acustico da rumore di tipo discontinuo				✓				
16	Temperatura e umidità dell'aria nel periodo invernale ed estivo				✓	✓	✓	✓	✓
17	Aerazione				✓	✓		✓	
18	Campi elettrici e magnetici a bassa frequenza da arredi ed apparecchiature				✓				
19	Campi elettrici e magnetici ad alta frequenza da arredi ed apparecchiature				✓				
20	Materiali per le pulizie			✓	✓				
21	Accessibilità agli impianti					✓		✓	
22	Abitudini d'uso					✓		✓	
23	Adeguamento alle norme e certificazione impianti					✓	✓		
24	Energia elettrica (fonti non rinnovabili)					✓	✓	✓	
25	Consumo netto di acqua potabile			✓			✓	✓	
26	Gestione in modalità BIM di tutto processo di progettazione, costruzione, gestione e manutenzione					✓	✓	✓	✓
27	Accesso ai trasporti pubblici e ai servizi	✓	✓	✓					
28	NON Produzione Isola di calore	✓		✓		✓			
29	Relazione positiva con il contesto	✓	✓	✓					
30	Carico di immagine positivo sul territorio	✓	✓						
31	Controllo emissioni impianti termici			✓		✓			
32	Impatto produzione di PM 10 e PM 2,5			✓	✓				
33	Adozione di soluzioni architettoniche di particolare interesse ambientale			✓					
34	Adozione di soluzioni impiantistiche di particolare interesse ambientale			✓		✓			
35	Illuminazione naturale				✓				✓

N°	Azioni	Territoriale	Sociale	Ambientale	Antropica	Tecnologica	Energetica	Gestionale	Economica
36	Illuminazione artificiale				✓	✓		✓	✓
37	Vista verso l'esterno				✓				
38	Temperatura superficiale interna nel periodo invernale				✓			✓	
39	Controllo dell'umidità delle pareti				✓			✓	
40	Ventilazione-estrazione d'aria dai locali privi di ventilazione			✓	✓	✓			
41	Permeabilità degli involucri				✓				
42	Soluzioni impiantistiche di sistema				✓	✓	✓	✓	✓
43	Presenza di apparecchiature elettriche nel <i>retail</i>				✓	✓		✓	
44	Dimensionamento rispetto al fabbisogno reale					✓	✓		✓
45	Efficienza dell'impianto termico					✓	✓	✓	✓
46	Involucro opaco			✓	✓		✓		
47	Utilizzo del verde esterno del progetto	✓		✓					
48	LCA			✓		✓	✓	✓	✓
49	LCCA			✓		✓	✓	✓	✓
50	Involucro trasparente				✓		✓		✓
51	Recupero delle tradizioni costruttive locali	✓							
52	Presenza di sviluppo sul territorio	✓							
53	Utilizzo di materiali presenti sul sito (anche di recupero)	✓		✓			✓		✓
54	Importanza del <i>retail</i> nel contesto urbano di riferimento	✓	✓						
55	Servizi per la comunità limitrofa esterna all'uso del <i>retail</i>	✓	✓						
56	Riciclabilità dei materiali			✓					
57	Riuso delle acque grigie			✓					✓
58	Demolizione selettiva			✓					
59	Riduzione delle emissioni di Radon			✓	✓				
60	Biocompatibilità ed Ecosostenibilità dei materiali e delle scelte edili			✓	✓				
61	Uso del verde tecnico <i>indoor</i>			✓	✓		✓		
62	Arredi e tessuti utilizzati			✓	✓				
63	Colori e <i>texture</i> finiture interne				✓				
64	Qualità dell'aria				✓	✓		✓	
65	<i>Layout</i> interno degli ambienti				✓				
66	Raffrescamento e ombreggiatura naturale in esterno				✓				
67	Sistemi di automazione per la gestione degli impianti energetici e tecnici					✓		✓	
68	Isolamento termico naturale			✓			✓		
69	Impiego di energie rinnovabili o assimilabili						✓		
70	Risparmio energetico			✓		✓	✓		✓
71	Utilizzo degli apporti termici solari						✓		✓
72	Controllo dell'inerzia termica						✓		✓
73	Illuminazione naturale e artificiale				✓		✓	✓	✓
74	Orientamento degli spazi				✓		✓		
75	Impianto termico coordinato con la struttura edile						✓		✓
76	Gestione dei consumi di energia						✓	✓	

N°	Azioni	Territoriale	Sociale	Ambientale	Antropica	Tecnologica	Energetica	Gestionale	Economica
77	Gestione sostenibile del <i>retail</i>							✓	
78	Comportamenti d'uso dell'edificio							✓	
79	Manutenzione ordinaria					✓		✓	
80	Manutenzione straordinaria					✓		✓	
81	Politiche di monitoraggio avanzate e incremento del valore dell'immobile					✓		✓	✓
82	Costi elettrici da fonte rinnovabile			✓		✓			✓
83	Costi di climatizzazione					✓			✓
84	Costi di reperimento materiali								✓
85	Costi di manutenzione ordinaria								✓
86	Costi di manutenzione straordinaria								✓
87	Organizzazione dell'edificio e destinazioni d'uso							✓	✓
88	Logistica							✓	✓
89	Approvvigionamento elettrico					✓	✓		✓
90	Gestione ordinaria e straordinaria							✓	✓



## 4. PRINCIPI GENERALI

### 4.1. PRINCIPI GENERALI DI BIO ARCHITETTURA

Di seguito raccoglieremo in sintesi i contenuti fondanti la disciplina della architettura sostenibile, o bio architettura. Si tratta di una enunciazione di temi che, sempre in sintesi con la stessa impostazione ma con maggiore approfondimento, vengono poi trattati in Appendice, di cui si raccomanda una indispensabile e attenta consultazione.

Una lettura di quanto segue rende comprensibili e immediatamente applicabili i Principi CNMI per la sostenibilità del *retail*.

#### 4.1.1. LA BIO ARCHITETTURA

Si definisce **bio architettura** l'insieme delle discipline che attuano e presuppongono un atteggiamento ecologicamente corretto nei confronti dell'ecosistema ambientale. In una visione caratterizzata dalla più ampia interdisciplinarietà e da un utilizzo razionale e ottimale delle risorse, la bio architettura tende alla conciliazione ed integrazione delle attività e dei comportamenti umani con le preesistenze ambientali ed i fenomeni naturali. Ciò al fine di realizzare un miglioramento della qualità della vita attuale e futura. La novità programmatica della bio architettura non risiede nella specificità delle singole discipline, quanto nelle connessioni capaci di determinare una visione olistica del territorio e della qualità architettonica.

*Per una maggiore qualità generale degli interni, e un consistente e duraturo abbattimento dei costi, è opportuno ricorrere alla bio architettura.*

Applicare i principi corretti nella architettura di uno spazio, anche di vendita, significa quindi ottimizzarne il funzionamento ma soprattutto i costi.

Il termine bio deriva dal greco *bios* e, oggi, è usato come elemento etimologico per la terminologia scientifica col significato di vita, essere vivente, esistenza in vita. Quindi, quando si applica tale prefisso a discipline, teorie, pratiche (e.g., bio architettura, bioclimatica, bioedilizia, biodiversità, etc.) si dovrà tener conto del suo significato intrinseco, ovvero le discipline, teorie, pratiche saranno declinate con la vita in tutte le loro valenze: vegetale, animale ed umana.

La bio architettura fonda i suoi criteri sulla disciplina bioclimatica, ossia sulla considerazione di tutte le componenti che intervengono in un corretto equilibrio biologico di ogni passaggio inerente al processo architettonico.

La bioclimatologia studia le interazioni clima-vita e definisce le modalità attraverso le quali l'uomo costruisce la propria abitazione in considerazione delle caratteristiche tipiche dei vari tipi di clima che si incontrano sul pianeta.

*La bio architettura fonda i suoi criteri sulla considerazione di tutte le componenti che intervengono in un corretto equilibrio di ogni passaggio progettuale.*

Lo studio preciso ed approfondito della localizzazione e dell'orientamento di uno spazio abitato, grande o piccolo che sia, grazie all'applicazione della bioclimatica, permette la progettazione corretta, attenta e razionale, anche dal punto di vista energetico, dello stesso.

Va sottolineato che l'architettura bioclimatica non rappresenta nulla di nuovo, ma semplicemente è l'architettura come è stata costruita in tutta la storia dell'uomo fino all'arrivo del **petrolio**, il quale, **introducendo la possibilità di dotare gli spazi abitati di riscaldamento e raffrescamento impiantistico, ha consentito che si perdessero tutte le sapienze millenarie** nella corretta progettazione degli spazi abitati.

*L'architettura bioclimatica non rappresenta nulla di nuovo, ma semplicemente è l'architettura come è stata costruita in tutta la storia dell'uomo.*

#### 4.1.2. QUALITÀ E SOSTENIBILITÀ IN ARCHITETTURA

*Bio architettura è una disciplina altamente scientifica, con radicati fondamenti nella ricerca ed applicazione di principi tecnici di fisica, di chimica e di neuroscienza.*

**Il tema della qualità riferita alla conformazione ed all'uso di uno spazio abitato non è disciplina casuale o soggettiva ma è disciplina scientifica**, con radicati fondamenti nella ricerca ed applicazione di principi tecnici di fisica, di chimica e di neuroscienza.

La progettazione di uno spazio abitato non può più fare riferimento alla semplice tecnica architettonica o ingegneristica, ma si permea di **moltissime altre contaminazioni scientifiche** rappresentandone un articolato e delicato *mix*.

#### 4.1.3. SISTEMA UOMO-AMBIENTE

*Una buona architettura viene impostata in termini di "sistema".*

L'unico modo corretto di operare è di **inquadrare il problema in termini di sistema uomo - ambiente**.

L'errore comunemente presente nelle progettazioni è di trattare ogni singolo componente di uno spazio in maniera autonoma, declinandolo secondo l'espressione migliore che esso può dare di sé.

In realtà in questo modo viene perso il risultato d'insieme, che non è affatto la somma algebrica dei risultati.

Se si vuole un massimo risultato, tutti gli elementi di uno spazio vanno calibrati tra loro perché uno SPAZIO È COME UN ORGANISMO O UN ECOSISTEMA.



<https://goo.gl/6kKmuJ>

#### 4.1.4. ARCHITETTURA, SOSTENIBILITÀ E BENESSERE (PSICOLOGIA AMBIENTALE)

**L'architettura interviene in maniera drammatica e determinante sui comportamenti di ogni individuo e sui suoi stati d'animo.**

Le risposte delle persone agli spazi in cui si muovono sono normalmente decodificabili, e fanno capo, oltre ad elementi culturali, a leggi naturali legate a moltissime variabili che intervengono nel bilancio generale di benessere/malessere psicologico di un individuo.

In primo luogo vanno sempre tenuti in conto la funzione e gli obiettivi per cui lo spazio è stato pensato, ed in funzione di questi va cercato l'equilibrio tra tutti i risultati. In uno spazio di vendita, la conformazione fisico-chimica dello spazio e i suoi componenti hanno una influenza diretta sul tempo di permanenza e sulla *performance* di acquisto.

*I tempi di permanenza in un retail e la performance di acquisto sono strettamente legati alla conformazione psico-fisica dello spazio e al relativo vissuto di benessere psicologico che è in grado di generare.*

#### 4.1.5. IL CONCETTO DI ARMONIA: LA “PROPORZIONE AUREA”

**L'equilibrio estetico e il concetto dell'armonia sono argomenti del progettare bene**, dunque anche del “progettare ecologico”, ai quali bisognerebbe dedicare una maggiore cura e consapevolezza.

Per quello che riguarda l'armonia delle proporzioni va ricordato il ruolo che ha giocato in tutta la storia della architettura mediterranea e nella formazione della nostra cultura estetica la “proporzione aurea”, un argomento simbolo che offre anche lo spunto per alcune indicazioni pratiche, di cui tenere conto quando si affronta il tema della ergonomia, ossia del rapporto dimensionale del corpo umano con gli spazi che lo circondano.

*Un ruolo fondamentale nel percepito di benessere gioca inoltre il principio di “armonia” o “proporzione aurea”.*

**La proporzione aurea rappresenta, fra le molteplici opzioni, il modulo naturale più vicino alle esigenze sia fisiche sia psicologiche delle persone** rispondendo così, in modo naturale, alle esigenze di massima funzionalità ed efficienza della progettazione.



<https://goo.gl/qSHaAL>

*La progettazione biofila non è che l'attenta verifica di un controllo equilibrato sull'organismo umano di tutte le azioni fisiche e chimiche che si generano in un ambiente chiuso.*

Il tema dell'armonia è in realtà molto complesso, non esauribile in poche citazioni. Resta il fatto che **il corpo umano, in quanto elemento della Natura, ne riconosce le leggi e le applica** nella elaborazione delle sue percezioni di benessere/malessere all'interno di uno spazio: da questa consapevolezza non è possibile prescindere.

#### 4.1.6. PROGETTAZIONE BIOFILA

Il contesto evolutivo in cui si sono sviluppati la mente ed il corpo dell'uomo era un mondo prevalentemente sensoriale dominato da caratteristiche ambientali critiche come la luce, il suono, l'odore, il vento, il tempo, l'acqua, la vegetazione, gli animali ed i paesaggi.

Nella memorizzazione delle esperienze, positive e negative, l'uomo ancora oggi procede seguendo uno schema analogo.

La progettazione biofila mira a rendere l'ambiente costruito più piacevole e stimolante e non è che l'attenta verifica di un **controllo equilibrato sull'organismo umano di tutte le azioni fisiche e chimiche** che si generano in un ambiente chiuso.

Ognuna di queste provoca sensazioni che non possono e non devono preponderare sulle altre, pena uno squilibrio nella sensazione di benessere generale percepito.

**La progettazione biofila, in tutte le sue applicazioni, ha un effetto lenitivo e calmante ed allo stesso tempo corroborante dello stato di veglia** del corpo umano: per questo motivo è importante che sia presente in tutte quelle situazioni in cui è richiesta una *performance* di qualità in qualsiasi tipo di attività, prime tra tutte lo studio e l'esplorazione, la concentrazione e la scrittura. Anche la scelta e l'acquisto sono attività di forte concentrazione, altamente emotive, che possono essere assecondate o impedita da agenti esterni provenienti dall'ambiente di vendita.

Di seguito citiamo i fondamentali della progettazione biofila.

*L'esplorazione, la scelta e l'acquisto sono attività di forte concentrazione, altamente emotive, che possono essere assecondate o impedita da agenti esterni provenienti dall'ambiente di vendita.*

#### 4.1.7. CRONOBIOINGEGNERIA: LUCE NATURALE, RITMI CIRCADIANI E SALUTE

*L'uomo reagisce alla luce non solo con l'occhio ma con molti altri recettori.*

Il giorno e la notte ritmano ed influenzano in modo naturale tutte le funzioni dell'organismo umano. Gli occhi sono l'unico ricettore sensibile alla luce, ovvero alla parte dello spettro elettromagnetico a noi accessibile, seppur differente da persona a persona. Inoltre, l'essere umano produce anche

**due ormoni che hanno un effetto biologico differente: la melatonina**, che rilassa, e il **cortisolo** che rende attivi. Uno “compare” la sera, l’altro al mattino, rispettivamente.

È necessario anche notare come, quotidianamente, oggi si trascorra la maggior parte del tempo in ambienti chiusi, in luoghi confinati ove è gioco forza avere ed utilizzare una illuminazione non naturale.

Sull’alterazione del ritmo circadiano (insieme dei ritmi fisiologici come, ad esempio, il ritmo veglia/sonno, ed altri) e su un’errata esposizione alla luce sono stati prodotti un **gran numero di studi che confermano come l’esposizione alla luce naturale o artificiale abbiano un influsso diretto sullo stato di salute**, e sullo stato di concentrazione.

È molto importante studiare il rapporto tra i parametri psicofisiologici e la luce. Anche se è più complesso indagare la relazione tra luce e psicologia rispetto a quella tra luce e fisiologia, questo aspetto riveste una priorità per le conseguenze che potrebbe avere.

La luce ha una forte implicazione dunque anche per la salute ed il benessere, ed è inoltre al centro del dibattito della sostenibilità a causa della responsabilità energetica e del conseguente carico di costo ambientale che deriva dal suo utilizzo corretto.

Quel che appare però certo è che, nella progettazione degli spazi chiusi con permanenza di persone in stato di veglia e/o nei negozi, un’illuminazione salubre e sostenibile dovrà prevedere una progettazione orientata sia agli aspetti visivi (*performance* e *comfort*) sia a quelli circadiani, integrata dagli aspetti di efficienza energetica e sostenibilità ambientale.

Questo implica che l’illuminazione “biologica” dovrà cadere principalmente nelle frequenze dello spettro ove il sistema circadiano è più sensibile. È quindi la regione blu-verde dello spettro quella interessata.

Un aspetto fondamentale nella determinazione dell’esposizione alla luce è la quantità e qualità della luce ricevuta dall’occhio, sia direttamente dalla sorgente luminosa, sia indirettamente dalle superfici al contorno.

Una corretta gestione di tutti gli aspetti legati alla luce concorre ad un sensibile miglioramento delle condizioni di benessere generale e contemporaneamente produce un abbattimento del fabbisogno energetico per l’illuminazione degli spazi.

#### **4.1.8. COMFORT TERMO-IGROMETRICO E DIAGRAMMA DI FANGER**

La sensazione di *comfort* termico è associata ad una condizione mentale di soddisfazione nei confronti dell’ambiente termico circostante.

**L’uomo percepisce *comfort* quando la temperatura del corpo si mantiene all’interno di un *range* molto preciso e ristretto**, e quando il livello di umidità epidermica è basso e la fatica fisiologica è minima.

*È importante per il retail prevedere una progettazione orientata anche ai ritmi circadiani.*

*La qualità e quantità della luce sono strettamente legati allo stato di salute e psicologico dell’individuo.*

*La sensazione di benessere è legata al comfort termoigrometrico, e alla fatica fisiologica che esso produce.*



<https://goo.gl/6zAoV7>

Elementi fondamentali della teoria del *comfort* sono:

- termoregolazione umana;
- bilancio di energia corpo umano – ambiente;
- scambi termici con l'ambiente circostante mediante:
  - superficie del corpo umano;
  - calore sensibile ceduto attraverso la pelle;
  - calore latente ceduto attraverso la pelle;
  - perdite associate alla respirazione.

Vi sono difficoltà oggettive per definire tale condizione mediante indicatori numerici o giudizi qualitativi a causa della complessità dei fenomeni in gioco e dell'imponderabilità di alcuni fattori, primi fra tutti quelli di carattere soggettivo.

*La sensazione di benessere è certamente soggettiva e legata a moltissimi fattori, comunque controllabili con una adeguata progettazione.*

P.O. Fanger ha indicato la definizione più idonea, analitica e opportuna per le condizioni igrometriche in un ambiente confinato.

L'efficacia del comportamento termico di uno spazio è la risultanza di un **mix di scelte progettuali adeguate**, eseguite su:

- corrette scelte spaziali;
- corretti materiali;
- corretti impianti (meccanici, elettrici, illuminotecnici).

#### 4.1.9. COMFORT ELETTROMAGNETICO

*Le nostre molecole si comportano come antenne.*

Ogni molecola del corpo umano non è solamente un agente chimico ma può comportarsi come una vera e propria “antenna biochimica”.

Le molecole sono composte da atomi in movimento e possiedono, dunque, delle cariche positive e negative che le possono far oscillare. Questo implica che **le molecole, emettendo ed assorbendo delle vere onde elettromagnetiche**, possono portare un proprio segnale univoco di riconoscimento.



Questo movimento dinamico di oscillazione e di riconoscimento univoco permette di collegare tutto il nostro organismo in modo pressoché istantaneo, creando così un centro di comando che opera in tutto il corpo umano.

La ricerca scientifica si è molto concentrata sul dare risposte in riferimento al funzionamento delle cellule; tali risposte hanno trovato nella **componente elettromagnetica lo scenario fondamentale per lo sviluppo e l'evoluzione degli organismi viventi.**

Oggi, moltissimi segnali magnetici circondano il nostro ambiente: dalle onde radio, a quelle televisive e/o dei cellulari, ai wifi, oltre agli stimoli uditivi, olfattivi, visivi. **Queste “oscillazioni”, o perturbazioni, condizionano sensibilmente la nostra vita quotidiana.**

Sono tutte sollecitazioni che provengono dalla somma delle onde elettromagnetiche, di differente frequenza, prodotte dai corpi illuminanti, dagli impianti elettrici e termici, dagli apparecchi elettronici e dai campi magnetici naturali (soprattutto sotterranei).

Nel progettare uno spazio destinato ad essere abitato, o frequentato assiduamente da esseri viventi, va controllata la natura, la frequenza e la compensazione di tali **campi elettromagnetici che intervengono in maniera determinante sul ritmo delle funzioni biologiche**, pena il rischio di un forte *dis-comfort* elettromagnetico percepito, responsabile di una gran parte delle sensazioni di disagio, o di stanchezza, o di desiderio di uscire da quello spazio.

*Un dis-comfort elettromagnetico percepito è una possibile causa del desiderio di uscire al più presto da uno spazio.*

#### **4.1.10. CHIMICA E FISICA DEI MATERIALI**

**La scienza dei materiali è una disciplina basata principalmente sulla chimica e sulla fisica.** Studia quindi la struttura microscopica di tutte le classi esistenti di materiali, la loro produzione, il loro utilizzo. **Nella progettazione di spazi da abitare è dunque fondamentale l'attenzione che viene rivolta ai materiali.** La loro interazione con l'ambiente e la salute delle persone, oltre che sull'economia generale del progetto, è un aspetto imprescindibile da valutare.

*Nella progettazione di spazi da abitare, è fondamentale l'attenzione che viene rivolta ai materiali, con uno studio basato sulla chimica, sulla fisica, e sulla loro interazione con l'ambiente e la salute.*

*Le proprietà di un materiale possono essere modificate significativamente tramite un processo industriale, anche su prodotti apparentemente “naturali”.*

*Altri materiali non naturali o derivanti da processi chimici di trasformazione possono rilasciare in ambiente per moltissimi anni residui volatili nocivi, pur se contenuti.*

*Il costo di mercato di un prodotto è strettamente legato al suo costo ambientale e al costo di produzione.*

*Oggi va aggiunto, in una valutazione di convenienza economica, anche il costo di dismissione.*

Importanti sono le caratteristiche cellulari proprie di ogni materiale, ma anche le azioni, che ne alterano la composizione chimica, che possono intervenire nel processo di produzione.

Infatti, un processo industriale che modifichi la composizione chimico-fisica di un materiale provoca inevitabilmente un cambiamento anche drastico delle proprietà dello stesso. Proprietà che andranno nuovamente esaminate.

**Tutte le azioni che vengono svolte su una materia prima** per farla diventare un materiale da inserire in una progettazione architettonica, **possono alterare la natura del materiale stesso**, rendendola meno adatta alla permanenza sistematica a contatto di organismi viventi.

Questo accade per una quantità molto alta di materiali, dei quali va controllata tutta la filiera della produzione al fine di **monitorarne l'impatto biofisico sull'organismo delle persone**.

Ad esempio, materiali assolutamente naturali come il legno possono venire alterati irreversibilmente da trattamenti chimici antivegetativi a cui vengono sottoposti prima di lunghi viaggi in *container*. Analogamente, le argille per la produzione di ceramiche, a seconda di dove vengono raccolte, possono contenere carichi molto importanti di radioattività che permane e viene rilasciata in ambiente per anni.

Altri materiali non naturali, o derivanti da processi chimici di trasformazione come le resine o le colle, **possono rilasciare in ambiente per moltissimi anni residui volatili, veleni, sostanze tossiche**. Questo può avvenire anche per alcuni di quei materiali con schede tecniche che evidenziano emissioni tollerabili ed all'interno dei termini di legge.

#### 4.1.11. COSTO AMBIENTALE DEI MATERIALI

Altro aspetto importante, per il bilancio di sostenibilità di uno spazio architettonico, è il carico ambientale complessivo generato dai materiali utilizzati.

Il costo ambientale di un prodotto, sia esso un edificio o un oggetto, è la somma di tutti i costi che intervengono nella sua vita, dalla sua raccolta, al trasporto, alla lavorazione, al suo uso e manutenzione, fino alla sua dismissione.

Tra tutti questi, il costo ambientale di produzione è quello che spesso maggiormente incide sul bilancio finale, e sul costo finale di vendita.

**In un progetto responsabile e sostenibile questi dati sono verificati e controllati molto attentamente**, e vengono inseriti in maniera equilibrata nel bilancio generale di sostenibilità della realizzazione architettonica in corso, utilizzando strumenti economici come il LCA e LCCA (v. Capitoli dedicati).



È importante inoltre considerare che per moltissimi materiali, quasi la gran parte dei materiali in uso oggi in architettura, sia edile che di interni, il costo di dismissione è ancora molto alto, e tale costo andrebbe invece inserito fin dall'inizio nel bilancio dei costi (pratica ancora poco diffusa).

#### 4.1.12. ODORI ED EMISSIONI

Uno dei ruoli meno considerati, e invece più determinanti nella definizione della qualità di un'aria interna, è la **natura degli odori di ambiente**.

Questi sono direttamente collegati alla natura e composizione dell'aria, che deve essere ovviamente monitorata e rinnovata costantemente. Molti odori sono però "inodori", ossia impercettibili, pur generando effetti collaterali. Vale soprattutto per alcune emissioni provenienti da materiali sottoposti a trattamenti chimici durante il loro ciclo di produzione. **Soprattutto i cementi, legni, resine, vernici, collanti e i tessuti ne sono portatori**, come anche alcuni prodotti utilizzati per le pulizie. Va dunque attentamente esaminata anche sotto questo aspetto ogni scheda tecnica dei materiali previsti da progetto.

*Una attenzione particolare deve essere prestata agli odori e alle emissioni di natura chimica, che intervengono nello stato di benessere.*

#### 4.1.13. COLORE

Un ruolo determinante gioca il colore di materiali ed ambienti nel bilancio di qualità di uno spazio. **I colori vanno scelti su base strettamente scientifica**, in riferimento alla loro capacità, in unione con la *texture* dei materiali interessati, di riflettere, riprodurre e/o assorbire la luce naturale, e di **evocare emozioni positive/negative in seguito alla loro capacità di neurostimolazione**.

*I colori hanno una forte capacità di neurostimolazione.*

La disciplina è particolarmente articolata e complessa e fa capo a numerose ricerche scientifiche che vengono costantemente condotte su popolazioni omogenee di individui, con scopi sia sanitari che di semplice *marketing*. Ciò che emerge da tali ricerche è che comunque **i colori non possono essere scelti su una semplice base di gusto estetico**: questo può intervenire solo a seguito di una preventiva valutazione di carattere tecnico sulle conseguenze dell'uso di quel determinato colore.

*Non possono essere scelti su una semplice base di gusto estetico, ma solo a seguito di una preventiva valutazione di carattere tecnico sulle conseguenze dell'uso di quel determinato colore in quel contesto.*

#### 4.1.14. VERDE INDOOR

L'uso del verde in un interno andrebbe trattato esattamente come l'uso di un altro qualsiasi materiale da costruzione.

*Il verde in un interno andrebbe trattato esattamente come l'uso di un altro qualsiasi materiale da costruzione.*

*Importante è la sua capacità di migliorare la qualità dell'aria.*

Il verde consente innanzitutto di equilibrare la composizione igrometrica dell'aria, consentendo di **abbattere sensibilmente la necessità di ricorso ad impianti di umidificazione dell'aria.**

La presenza di piante, è stato abbondantemente dimostrato, attutisce sensibilmente la consapevolezza di trovarsi lontano dalla luce naturale e lontano dunque da qualsiasi riferimento alle condizioni esterne, assecondando il ritmo circadiano, e attivando meccanismi di compensazione emotiva.

Le piante hanno inoltre la capacità sia di abbattere l'effetto del PM10 sia di purificare l'aria da moltissimi elementi tossici presenti in ambiente.

#### **4.1.15. LAYOUT**

Un'importanza radicale nell'ottenimento di un **bilancio emozionale, sanitario e culturale positivo nella accoglienza di uno spazio di lavoro come "proprio"** è la distribuzione delle funzioni al suo interno.

Ogni *Concept* di *retail* segue politiche aziendali differenti sulle quali non è opportuno porre vincoli.

Può essere molto utile però sapere che ogni individuo cerca, soprattutto nel suo spazio di lavoro o di esperienza (e lo spazio d'acquisto lo è), la riproduzione degli archetipi fondamentali della sua cultura animale: la cuccia, la soglia e il nascondiglio (territorio privato), la piazza ed il recinto (spazio comune e protetto), il bosco (fonte di elementi naturali ed acqua).

*Ogni individuo cerca, soprattutto nel suo spazio di lavoro o di esperienza (e lo spazio d'acquisto lo è), la **riproduzione degli archetipi fondamentali della sua cultura animale.***

Queste realtà devono essere riprodotte, anche in interpretazione contemporanea, ma devono comunque essere pensate per garantire i servizi/tutele che gli archetipi culturalmente difendono.

#### **4.1.16. ALTEZZA SOFFITTI E SPAZI UNDERGROUND**

*La compressione percepita dello spazio vitale ha un'influenza consistente sullo stato di allerta e/o di benessere.*

È scientificamente dimostrato come esista una stretta relazione tra l'altezza dei soffitti e la percezione di benessere generale.

Ne vengono condizionati la sensazione di sicurezza, di libertà e di vicinanza ad una via di fuga, come anche ad una fonte naturale di aria e di luce.

**Architettonicamente è possibile ovviare a ciò con moltissimi accorgimenti** che dilatino la sensazione di spazio e con un Giusto *Mix* di colori e di *texture*, come anche impiantisticamente con una buona ventilazione; ma soprattutto è possibile rivoluzionare le condizioni penalizzanti di uno spazio lontano dalla luce naturale ed ad un livello differente del piano strada attraverso un sapiente progettazione bioclimatica.

#### 4.1.17. RADON

Il Radon è un gas inodore ed incolore presente in natura, e viene emesso dal terreno. Deriva dall'Uranio che **rappresenta uno degli elementi naturali più antichi esistenti sulla Terra.**

In Italia è presente in maniera capillare nel terreno in molte regioni. I livelli massimi, nei luoghi chiusi (*indoor*) si registrano nel Lazio ed in Lombardia.

È importante, soprattutto per **sotterranei e piani terra, controllare i livelli di concentrazione del Radon**, in quanto potrebbero risultare anche molto elevati e quindi rappresentare un rischio per la salute degli occupanti, creando danni consistenti soprattutto a livello polmonare.

Lo spazio dei *retail* è in assoluto quello più interessato dalla presenza di Radon. Una buona progettazione bioclimatica è in grado di contenerne gli effetti.

*Il Radon, gas inodore dannoso per la salute prodotto dal terreno, è spesso presente nei retail al piano terreno o interrato.*

*Una sapiente progettazione bioclimatica ne può contenere gli effetti.*

#### 4.1.18. BILANCIO ENERGETICO

Tutte le **componenti fisico-chimiche dei materiali**, delle condizioni territoriali e climatiche, degli impianti o accessori inseriti in uno spazio, normalmente vengono **compensate o bilanciate dall'apporto di impianti meccanici** che intervengono sulla qualità, purificazione e temperatura dell'aria.

*Gli impianti nascono a supporto delle inefficienze dell'involucro. È possibile dunque limitarne l'uso con una sapiente progettazione bioclimatica.*

È importante ricordare come **qualsiasi impianto sia necessario attivare, questo rappresenta un costo energetico** che va a gravare sul bilancio generale corrente dei costi.

È importante allora, in fase di progetto, ricorrere a **soluzioni passive** (legate ad architettura e materiali) che in partenza risolvano le problematiche relative alla qualità dell'aria, affidando agli eventuali impianti solo la percentuale restante di purificazione impossibile da ottenere in maniera passiva.

*L'acqua è tra le risorse più preziose ed è possibile limitarne l'uso, con impianti di nuova generazione.*

#### 4.1.19. GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE

Un aspetto fondamentale della garanzia di sostenibilità di uno spazio è il livello di attenzione messo in atto nella fase di progettazione per tutti gli aspetti relativi alla gestione delle acque, ovvero del **carico ambientale dovuto all'utilizzo dell'acqua**, soprattutto se di acquedotto, per usi che non necessiterebbero di acqua di elevata qualità o addirittura potabile (e.g.: impianti di riscaldamento/raffrescamento).

Le tecnologie oggi a disposizione permettono il ricorso ad acque di provenienza diversa dall'acquedotto per usi termici, per i servizi igienici o per l'innaffiatura delle piante.

#### 4.1.20. BILANCIO ECONOMICO GENERALE

Da quanto descritto emerge l'evidenza che il bilancio economico di un progetto sostenibile è determinato da moltissime variabili che, se messe a sistema, producono il risultato migliore.

**Gli strumenti migliori per controllare il bilancio generale dei costi sono la progettazione BIM, e i calcoli economici eseguiti con i dati di LCA e LCCA** (v. Capitoli dedicati), che vanno ad indagare tutti i costi relativi al costo di produzione, al ciclo di vita del prodotto e ai costi della sua dismissione.

Al termine di tutte le considerazioni di carattere economico, la soluzione migliore è comunque sempre recuperabile nel **Principio del Giusto Mix**.

*Non è possibile fare una valutazione effettiva dei costi di un progetto di retail senza un accurato LCCA. Alla fine, l'ottimizzazione si ottiene attraverso il Principio del Giusto Mix.*



<https://goo.gl/LRupNh>

## 4.2. PRINCIPI DI PSICOLOGIA AMBIENTALE E MARKETING ESPERIENZIALE

### 4.2.1. MARKETING ESPERIENZIALE E RUOLO DELLA BIO ARCHITETTURA

Negli ultimi vent'anni, moltissime ricerche influenzate dagli studi iniziali di Antonio Damasio comprovano come le **componenti emotive caratterizzino fortemente le decisioni prese dalle persone.**

Infatti, fattori sia interni sia esterni governano le nostre emozioni e dunque, in ultima analisi, anche le decisioni che noi prendiamo quotidianamente. Professore di neuroscienze presso la *University of Southern California*, Damasio, nel saggio del 1995 "L'errore di Cartesio", cambia l'idea sul rapporto tra la ragione e l'emozione. Nei suoi studi sostiene che il sistema limbico (parte del cervello che controlla le emozioni e le azioni di base) e la neocorteccia (parte in cui ha luogo la "ragione") siano correlate e lavorino sempre insieme. La sua frase "qualsiasi espressione razionale si basa sulle emozioni" nega la concezione cartesiana del dualismo mente-corpo, che sono dunque elementi di un organismo unico ed indissolubile. **La ragione non può operare correttamente senza le emozioni;** ha bisogno del corpo che le dà le informazioni, la materia con cui alimentare il pensiero. Così le emozioni diventano aspetti cognitivi con una valenza strategica nel comprendere i comportamenti.

Philip Kotler, padre del *marketing* moderno, ha indicato l'"**atmosfera**" come la componente primaria e determinante dell'immagine di uno spazio.

L'atmosfera viene percepita in due momenti distinti e consequenziali: il momento dell'impatto e delle sensazioni evocative che questo provoca (legate soprattutto al bagaglio di memoria culturale di ognuno), ed immediatamente dopo la sensazione di benessere/malessere, di mutevole intensità, che lo spazio suggerisce, legata ad un ammontare molto più esteso e complesso di variabili.

*L'atmosfera in un interno viene percepita in due momenti: il momento dell'impatto e delle sensazioni evocative, ed immediatamente dopo la sensazione di benessere/malessere che lo spazio suggerisce.*

**La maggior parte di queste variabili può venire positivamente condizionata da un intervento articolato** su tutti gli aspetti della architettura dello spazio.

In questo, l'applicazione estesa di criteri di bio architettura, può essere di grande aiuto, poiché pone al centro della propria disciplina la ricerca del

*L'applicazione estesa della bio architettura può essere di grande aiuto poiché si fonda sulla ricerca del massimo benessere corporeo e psicologico della persona.*



massimo benessere corporeo e psicologico della persona.

Un progetto ottimale di architettura interviene nella messa a sistema di tutti gli aspetti relativi a due gruppi di fattori: ambientali e di *design* dello spazio.

In estrema sintesi si può sostenere che **un buon progetto deve tenere conto di:**

- **una buona qualità dell'aria;**
- **illuminazione possibilmente naturale o mista;**
- ***mix* confortevole di materiali e colori;**
- **assenza di rumori molesti.**

*Il Modello PAD spiega la forte relazione esistente tra i fattori d'ambiente ed il comportamento degli individui.*

#### **4.2.2. MODELLO PAD (PLEASURE, AROUSAL, DOMINANCE) DI MEHRABIAN E RUSSELL.**

PAD (*Pleasure, Arousal, Dominance*) di Mehrabian e Russell (1974), è un modello che aiuta a spiegare le modalità con le quali gli stimoli ambientali influenzano, direttamente e indirettamente, le risposte emotive delle persone.

È un modello causale che spiega la forte relazione esistente tra i fattori d'ambiente ed il comportamento degli individui.

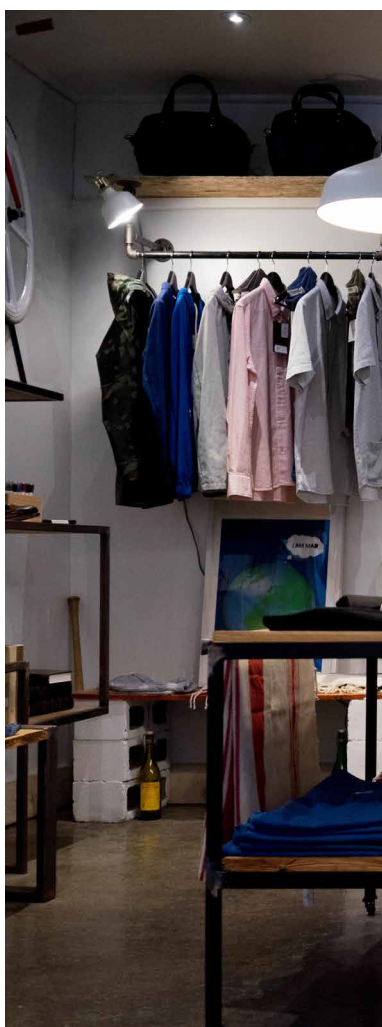
Riferito ad un punto vendita, definisce la forte relazione esistente tra ambiente fisico, stati emozionali, e comportamento d'acquisto del cliente.

**Lo stato emotivo è estremamente delicato: può virare velocemente dal piacere ed eccitazione di essere in un luogo, alla necessità di uscire o comunque di lasciarlo al più presto, e questo può essere causato da squilibri nel *mix* dei materiali, dei colori, delle luci, come anche da una errata qualità dell'aria.**

#### **4.2.3. L'IMPORTANZA DELL'ESPERIENZA NEL PUNTO VENDITA**

Fattori interni ed esterni al punto vendita influiscono, interagendo sul processo decisionale che porta il consumatore ad acquistare. Questi fattori, mediati più o meno consapevolmente o direttamente dalla persona, poggiano sul prezzo, sulla *location*, sul *layout*, sul *display*, sul senso di benessere del punto vendita e sullo stimolo che dà il prodotto in sé (quindi *brand, packaging, caratteristiche funzionali, etc.*).

Il punto vendita possiede un grande valore teorico, parallelamente alla sua concreta adesione alla realtà del consumo: l'ambiente è il risultato di un processo cognitivo.



<https://goo.gl/auoZXf>

"Le persone sono lo spazio che percepiscono: anzi, lo producono abitandolo, in un rapporto di cosiddetta "enazione", per cui soggetto e oggetto si danno contemporaneamente, ed esistono solo in una perfetta sincronicità". (cfr. K. Zaghi, Visual Merchandising, F. Angeli 2014)

*"Le persone sono lo spazio che percepiscono: anzi, lo producono abitandolo, in un rapporto di cosiddetta "enazione", per cui soggetto e oggetto si danno contemporaneamente, ed esistono solo in una perfetta sincronicità".*

Philip Kotler (1973) fu il primo studioso di *marketing management* a sottolineare l'importanza del punto vendita e della sua atmosfera percepita, per una migliore strategia di vendita. Colse l'idea di come il punto vendita, ovvero l'atmosfera dello stesso, fosse **in grado di indirizzare, influenzare le decisioni di acquisto**, alcune volte più del prodotto stesso. È così che nasce il ruolo nodale dell'atmosfera del punto vendita: deve stimolare, avvolgere, cercare tutti i sensi (olfatto, tatto, gusto, vista, udito) per ispirare atteggiamenti concretamente favorevoli all'acquisto, producendo la creazione di stati emotivi positivi.

#### 4.2.4. LE DETERMINANTI DELL'ATMOSFERA

L'atmosfera è intuita e afferrata attraverso i sensi e non per il tramite di un processo valutativo razionale-economico dell'offerta.

Infatti sono gli aspetti estetici ed emotivi ad essere evocati dall'atmosfera del punto vendita. Difficile quindi oggettivizzare e/o definire la "corretta" atmosfera: dipende dalla soggettività delle percezioni di ognuno, e quindi non è facilmente riconducibile a caratteristiche ben definibili. Bisogna analizzare i sensi.

I sensi maggiormente coinvolti nella sua progettazione sono:

- la vista: colore, luminosità, dimensione, forma;
- l'udito: volume, tono;
- l'olfatto: aroma, freschezza;
- il tatto: morbidezza, levigatezza, temperatura.

In particolare, il modello PAD è costituito da 4 gruppi di variabili:

1. gli stimoli ambientali;
2. le variabili della personalità;

*L'atmosfera del punto vendita evoca aspetti che vanno dall'estetico all'emozionale.*

*È importante conoscere le variabili che intervengono sui meccanismi istintivi del comportamento umano.*



<https://goo.gl/nKstxx>

3. gli stati emozionali, sintetizzabili in tre dimensioni analitiche:
  - il piacere (P);
  - l'attivazione (A);
  - il dominio (D);
4. le variabili di risposta, declinabili in quattro possibili situazioni:
  - desiderio fisico di rimanere nell'ambiente o di uscirne;
  - desiderio di guardarsi attorno;
  - desiderio di comunicare con gli altri;
  - incremento o riduzione della soddisfazione rispetto alle aspettative.

**È importante conoscere questi meccanismi istintivi del comportamento umano.**

#### 4.2.5. RELAZIONE TRA AMBIENTE E COMPORTAMENTO UMANO

**Lo spazio è un importante modellatore e modificatore del comportamento**, e maggiore è la relazione naturale tra ambiente ed essere umano, più il comportamento di quest'ultimo è disponibile e attivo.

L'ambiente è capace di rassicurare, invitare, creare aspettative e influenzare i comportamenti di accettazione o di rifiuto, attrazione o repulsione.

L'attrazione si evidenzia nel desiderio di abitare lo spazio, di passarci del tempo, di esplorarlo, di interagire con altre persone o anche con oggetti presenti nell'ambiente (contatti visivi e/o tattili); porta al desiderio di tornare più volte in quello stesso luogo.

La ripulsa si manifesta, invece, in un sentimento di malessere, di disagio che genera ansia, noia, scarsa propensione alla socialità o nel desiderio di andarsene via e di non tornare più.

Le sue caratteristiche (materiali, impianti, illuminazione, divisione in reparti, *layout*, *display*, colore, etc.) possono essere progettate per favorire un alto coinvolgimento dei sensi.

Nella esperienza sensoriale svolta all'interno di uno spazio di vendita, tutti i recettori sono subito inibiti o attivati dalle informazioni positive/negative sulla salubrità dello spazio interno: queste sono le prime che vengono registrate, e rappresentano un primo esame che i sensi devono superare per procedere nella esperienza d'acquisto.

È evidente come il **superamento di questo primo esame dipenda unicamente da una corretta progettazione bioclimatica.**

*L'ambiente è capace di rassicurare, di invitare, di creare aspettative e influenzare i comportamenti di accettazione o di rifiuto, attrazione o repulsione.*

*Le sue caratteristiche (materiali, illuminazione, divisione in reparti, layout, display, colore, etc.) possono essere progettate per favorire un alto coinvolgimento sensoriale.*



## 4.3. PRINCIPI FONDAMENTALI DELLA PROGETTAZIONE BIOCLIMATICA D'INTERNI NELLA REALIZZAZIONE DI UN *RETAIL CONCEPT*

### 4.3.1. EFFICIENZA E COMFORT

#### 4.3.1.1. MIGLIORARE IL COMFORT E RIDURRE I CONSUMI

L'architettura finora conosciuta e in cui siamo abituati a muoverci è basata prevalentemente sulle tecnologie artificiali di climatizzazione, e si può definire per questo motivo “dissipativa”.

Al contrario, progettare in modo bioclimatico impegna a sfruttare al massimo le opportunità che l'edificio in cui si sta operando offre, ottenendo **vantaggi su due fronti: quello energetico e quello del *comfort***. Le due cose infatti sono strettamente correlate e, se non vengono bioclimaticamente coordinate, portano ad un bilancio economico molto sfavorevole.

*Progettare un negozio in modo bioclimatico permette innanzitutto di sfruttare al massimo le opportunità che l'edificio in cui si sta operando offre.*

L'architettura bioclimatica coinvolge in un esame preliminare tutto l'edificio, compresa la sua pelle esterna e gli impianti.

**In un negozio**, che è parte di un edificio, applicare *in toto* i Principi di una completa progettazione bioclimatica è impossibile. È altresì **possibile però attivare moltissime variabili che possono portare al massimo risultato** attendibile da un punto di vista di realizzazione sostenibile del *concept*.

Non sarà sempre possibile intervenire a livello di orientamento solare, di controllo delle brezze, di illuminazione naturale, ma sarà possibile farlo nella **scelta dei materiali, nelle metodologie di posa, nella scelta degli impianti, dei *layout*, e di molte altre variabili ancora.**

*Questo fa abbassare sensibilmente il fabbisogno energetico, aumenta il *comfort* e migliora il risultato finale.*

#### 4.3.1.1.1. IL BENESSERE CLIMATICO

Il **microclima interno** è determinato dall'interazione di diversi fattori. I principali sono la “**purezza**” dell'aria, la **temperatura**, la **velocità dell'aria** e l'**umidità**. In termini generali il benessere si ottiene a temperature dell'aria fra i 21 e i 26 °C, con umidità relativa compresa entro il 40 e il

*L'aria è il nostro principale "alimento": è l'elemento chiave del benessere.*

*La sua qualità è legata alla presenza di inquinanti, microorganismi, polveri, etc.*

*Anche la temperatura dell'aria incide nel nostro percepito di benessere.*

*La percezione della temperatura (oltre che per fattori soggettivi) cambia notevolmente a seconda del tasso di umidità nell'aria, e della sua velocità.*

60%, a una **velocità dell'aria inferiore a 15 cm al secondo**.

L'aria è prima di tutto il nostro principale "alimento": basti pensare che mentre si può sopravvivere relativamente a lungo senza cibo e acqua, per soccombere bastano pochi minuti senza aria. Questo alimento è un miscuglio di vari gas i cui componenti principali si dividono nelle seguenti proporzioni: 78% azoto, 21% ossigeno, 0,03% anidride carbonica, e **0,97% altri elementi**. Questa piccolissima percentuale di "altri elementi" purtroppo è **soggetta a numerose variabili peggiorative legate all'ingresso in atmosfera di quote sempre più elevate di inquinanti e di microparticelle solide** quali microrganismi, polveri e micropolveri. Queste aggiunte indesiderate fanno ormai parte in modo stabile della miscela d'aria di cui ci nutriamo quotidianamente.

In concreto, quando parliamo di temperatura ci riferiamo più precisamente alla "**temperatura operativa**", data approssimativamente dal valore medio tra due differenti parametri:

- *la temperatura dell'aria* (cioè dell'ambiente che si trova subito intorno allo strato di aria che aderisce alla persona);
- *la temperatura media radiante* (cioè quella che mediamente irradia dalle superfici in un ambiente confinato).

Se in un locale ci sono due superfici opposte di temperatura molto diversa (per esempio una parete con uno schermo acceso o un camino e una parete fredda), lo squilibrio termico che ne deriva si valuta in termini di "asimmetria termica radiante".

La temperatura operativa si può genericamente definire piacevole per le persone quando in inverno (con abbigliamento invernale) oscilla fra i 20 e i 23 °C in caso di persone ferme, mentre l'intervallo scende tra i 17,5 e i 22,5 °C in caso di persone in movimento.

Tuttavia, come tutti abbiamo avuto sicuramente modo di sperimentare, **la percezione della temperatura (oltre che per fattori soggettivi) cambia notevolmente a seconda del tasso di umidità nell'aria**; altri parametri importanti nella percezione di benessere sono **il veicolo attraverso il quale vengono trasmessi il caldo e il freddo** (per esempio tramite aria oppure tramite trasmissione diretta, quale l'irraggiamento) e i diversi punti del corpo in prossimità dei quali si toccano diverse temperature.

Infatti, **il corpo riceve calore dall'ambiente sia attraverso convezione** (flusso d'aria) **sia per irraggiamento** (pareti: quest'ultima modalità è quella che meglio determina effetti di benessere anche a temperature dell'aria inferiori); inoltre, il *comfort* ottimale si raggiunge quando il calore si stratifica in modo da scaldare meglio la parte centrale del corpo, lasciando più fresche le aree dei piedi e della testa.

### **La velocità dell'aria**

I movimenti dell'aria, soprattutto quando all'aria è affidato il compito di raffrescare, influiscono negativamente sulla percezione della temperatura accelerando la dissipazione del calore e quindi riducendo la sensazione

di *comfort*. È molto importante dunque esercitare un particolare controllo su questa variabile che interviene in maniera determinante nel bilancio generale del *comfort* termoigrometrico.

### L'umidità

Oltre che dall'influenza del clima esterno, il **grado di umidità nell'ambiente interno di un retail discende dall'interazione fra caratteristiche costruttive dell'edificio, del terreno a contatto con i locali di vendita, e dalle attività biologiche e umane**: eccesso di umidità si può determinare a causa di infiltrazione di acque piovane, di acqua risalente dal terreno, di effetti di condensazione; infine, a causa di difficile dispersione di umidità interna attraverso pareti non abbastanza permeabili.

*Il bilancio di umidità di un retail è composito: tutte le componenti vanno mappate e regolate.*

### L'umidità specifica e l'umidità relativa

L'umidità "specifica" indica la quantità di acqua (in grammi) disciolta come vapore in 1 litro di aria asciutta. L'umidità "relativa" indica invece il rapporto percentuale tra la quantità di acqua disciolta come vapore e quella massima possibile per quella temperatura.

Di fatto la "solubilità" dell'acqua varia in rapporto alla temperatura: pertanto quando si dice che l'aria è satura di umidità (cioè al 100% di umidità, detto anche *punto di rugiada*) ci si riferisce al raggiunto massimo grado di presenza di vapore nell'aria possibile per quella determinata temperatura (oltre tale grado si parla di condizioni di "nebbia").

Quando la temperatura dell'aria scende, la quantità di vapore presente non cambia. Aumenta però l'umidità relativa fino a giungere al 100%: oltre tale soglia, se la temperatura scende ancora, **il vapore in eccesso produce "condensa"**, cioè si separa ripresentandosi sotto forma di acqua.

Questo processo (lo stesso che si osserva d'inverno sui vetri a causa della loro differente temperatura rispetto all'ambiente) è sfruttato dagli impianti di condizionamento per deumidificare l'aria dall'umidità in eccesso, che rende più incombente il senso di calore.

In inverno invece, **gli ambienti sono spesso troppo secchi a causa dell'eccessiva temperatura emanata dagli impianti di riscaldamento.**

L'umidità relativa dovrebbe essere compresa, come già detto, fra il 40 e il 60-70%. Al di sotto di questa soglia l'eccessiva secchezza comporta note conseguenze sul benessere generale e sull'apparato respiratorio. Oltre di essa invece, **l'eccesso di umidità che determina effetti di condensa produce un ambiente favorevole a patologie reumatiche e respiratorie** perché ricettacolo di germi e funghi.

*Eccessiva umidità produce un ambiente favorevole a patologie reumatiche e respiratorie, e alla proliferazione di germi e funghi.*



<https://goo.gl/iKj8K1>

### **Riduzione delle fonti interne di calore**

Dal punto di vista dei comportamenti non va trascurato che il surriscaldamento della temperatura interna di un *retail* può essere limitato con alcune attenzioni, ad esempio **riducendo al minimo o controllando l'utilizzo di apparecchiature elettriche surriscaldanti (schermi)**, e ventilando bene i locali nelle ore fresche, come controllando l'automazione delle lampade da interni, anche se a LED.

### **Il clima interno**

In conclusione, **il clima che si determina** in un ambiente non dipende astrattamente dalla temperatura, ma **da una complessa serie di fattori fra i quali il movimento dell'aria, il suo grado di umidità, la conducibilità termica dei materiali, la temperatura delle pareti** con le quali il corpo scambia calore per irraggiamento.

Si arriva così alla conclusione che il livello di benessere è il risultato di un armonico equilibrio raggiunto assieme dal funzionamento degli impianti da un lato, e dai comportamenti dei materiali e della loro natura dall'altro.

Il tutto in un rapporto di interscambio continuo tra l'edificio e l'ambiente specifico in cui questo si colloca, il *retail* in esso contenuto, le attività umane che vi si svolgono, la presenza o meno di piante, di fonti inquinanti e di umidità.

*Il livello di benessere è dunque frutto di un delicato equilibrio sul quale incidono in modo determinante da una parte la natura e i comportamenti dei materiali, dall'altra il funzionamento degli impianti.*

*Il “comfort climatico” è di estrema importanza in termini di benessere per i frequentatori di un negozio.*

Poiché il “comfort climatico” è di estrema importanza in termini di benessere per i frequentatori di un negozio, la **qualità del microclima interno è, per la bioclimatica, obiettivo altrettanto importante dell'efficienza energetica** e ad esso complementare.

D'altronde, su tutti questi fattori l'architetto, se vuole, ha la più ampia possibilità d'azione perché si tratta di variabili notevolmente controllabili dal progetto.

#### 4.3.1.1.2. PROTEZIONE DAL RUMORE COME ELEMENTO DI COMFORT

(v. anche Isolamento Acustico 4.3.2.)

I rumori molesti non provengono quasi mai da fenomeni naturali ma da fonti prevalentemente umane; sono però sempre elementi ambientali che colpiscono un ambiente abitato sia dall'esterno sia dall'interno, e dai quali una buona progettazione può e deve difendere efficacemente.

L'architettura bio climatica pone grande attenzione all'aspetto rumore e al suo contenimento.

*Il rumore è a tutti gli effetti oggetto di attenzione da parte dell'architettura bioclimatica.*

Oltretutto, **molti degli accorgimenti per il controllo del clima hanno un effetto positivo anche sul controllo del rumore**: valgono dunque, anche come accorgimenti fonoisolanti e assorbenti, tutte le indicazioni relative alle murature spesse e ai materiali a buona inerzia termica, all'isolamento termico (termo-acustico), alla neutralizzazione di ponti termici, a vetri doppi e all'uso delle piante come barriera esterna.

Per quello che riguarda possibili accorgimenti per ridurre la vibrazione e i rumori da calpestio, ricordiamo:

- **fondamenta**: in prossimità di fonti di vibrazione dal suolo (quali metropolitana, traffico stradale *etc.*) è possibile isolare le fondamenta dell'edificio con un materiale assorbente di spessore idoneo che, deformandosi, assorba al meglio la trasmissione; se non è possibile questo, è comunque possibile intervenire a livello di pavimentazione interna con materiali naturali che assorbano le vibrazioni;
- **strutture verticali**: non sempre è consigliabile interporre materiale fonoassorbente alla base delle murature per interrompere la vibrazione dalla soletta, perché potrebbe essere problematico dal punto di vista della stabilità; gli strati fonoisolanti vanno sempre inseriti con la massima attenzione agli aspetti statici;
- **scelta dei materiali**: il calcestruzzo (e il cemento in genere) hanno un pessimo comportamento acustico e sono delle vie preferenziali nella trasmissione delle vibrazioni; può essere dunque utile valutare di intervenire nel *retail* con sistemi leggeri di isolamento e controllo dei ponti termici. Le pareti doppie hanno una certa capacità isolante (con intercapedine di 8-10 cm), purché con interposto strato in sughero;
- **per i pavimenti** hanno un buon comportamento acustico i parquet di legno, meglio ancora se su flottante costituito dalla fraposizione di un tappeto di feltro o di sughero; un certo isolamento è garantito anche dal linoleum. In generale l'isolamento acustico è efficacemente migliorato da tutte le superfici assorbenti quali tessuti e arredi tessili in genere, tende, tappeti, pavimenti tessili, e gli stessi abiti in esposizione.

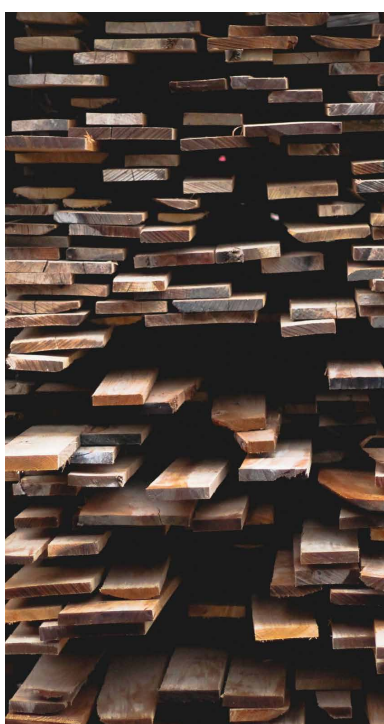
*È possibile anche abbattere effetti di disturbo a livello di vibrazioni dal sottosuolo (metropolitane, traffico stradale, *etc.*) o di calpestio, intervenendo su pareti e pavimenti.*



## 4.3.2. LA CURA DELLE RISORSE E DELL'ENERGIA

### 4.3.2.1. IL PROBLEMA DELLE RISORSE E DEL RISCALDAMENTO DEL PIANETA

*La scarsità delle risorse primarie sta rendendo molto più costosa la gestione ordinaria degli spazi che abitiamo.*



<https://goo.gl/V4FMVu>

Sono ormai chiare a tutti le ragioni per cui acqua ed energia sono risorse primarie, preziose e in pericolo, e destinate a diventarlo sempre di più nel futuro: semplicemente perché sono risorse scarse, e come tali vanno utilizzate con criterio e programmaticamente.

La **dipendenza dal petrolio**, ormai in esaurimento, crea una situazione di sempre maggiore dipendenza da cui è possibile liberarsi: utilizzando altre forme di energia e di materia prima.

Le **acque disponibili sul pianeta stanno divenendo sempre più dense, più salate e inquinate** da ogni genere di veleni; oltre a questo, sempre maggiori superfici della Terra si desertificano dando origine a guerre per l'acqua, epidemie e migrazioni di popolazioni stremate.

Tutto questo, **a livello economico, produce una elevazione a potenza di ogni costo relativo alla gestione ordinaria e straordinaria degli spazi in cui viviamo**, oltre alla ovvia ricaduta di natura etica e politica.

Solo considerando l'aspetto economico, il riscaldamento del pianeta rende molto più difficoltoso il reperimento delle materie prime, più costosa la loro manifattura e logistica, oltre al prezzo dell'energia.

Non ha più senso economico dunque non progettare gli spazi in modo che il fabbisogno energetico sia ridotto al minimo, e che la qualità delle tecnologie e dei materiali usati sia talmente alta da abbattere ogni impatto sugli spazi stessi.

*Non ha più senso economico dunque non progettare gli spazi in modo che il fabbisogno energetico sia ridotto al minimo, e che la **qualità** delle tecnologie e dei materiali usati sia così **alta** da **abbattere ogni impatto sugli spazi stessi.***

**L'effetto serra, responsabile dei mutamenti climatici, è determinato dall'inquinamento atmosferico** e in particolare dall'eccesso di **anidride carbonica, che in soli duecento anni è aumentata del 30%** contro un incremento del 10% nei precedenti diecimila anni (metano, protossido d'azoto e clorofluorocarburi si collocano rispettivamente al secondo e terzo posto). È ormai certo che solo la più drastica riduzione dei gas serra tramite diminuzione dei consumi energetici e incremento delle energie rinnovabili potrà contenere la gravità di questo processo già in corso.

### 4.3.2.2. RUOLO DEGLI IMPIANTI

Le installazioni impiantistiche di ultima generazione garantiscono la disponibilità di servizi igienici e di acqua corrente, di energia elettrica, di calore e raffrescamento, tutti di primaria importanza ai fini del *comfort* e della salute, a costi sempre più contenuti.

Una buona concezione degli impianti nel loro complesso costituisce un tema di importanza centrale sia per l'efficienza ecologica di un edificio, sia per la salubrità degli ambienti interni.

#### 4.3.2.2.1. IL “PROGETTO ENERGETICO”

I problemi della produzione e dell'utilizzo dell'energia vanno affrontati mettendo in relazione tutti gli aspetti coinvolti e **introducendo il concetto più generale di “progetto energetico” di un *retail* in un'ottica di sistema spazio *retail*-impianti**. La concezione del progetto energetico può variare moltissimo, a seconda delle dimensioni del problema e delle opportunità offerte dalla situazione.

Nel caso di piccoli interventi si limiterà alla individuazione delle migliori soluzioni di impianto in funzione della tipologia costruttiva e del comportamento delle strutture, nonché delle esigenze di utenza.

Nel caso di grandi insediamenti, invece, si potrà pensare a relazioni particolarmente efficienti fra le singole soluzioni impiantistiche, per arrivare non solo a un miglior controllo delle dispersioni, ma anche, possibilmente, alla produzione autonoma di un *surplus* di energia.

Oggi giorno l'energia elettrica è ancora la principale fonte per l'impiantistica convenzionale. Purtroppo la sua produzione è legata principalmente alla combustione del petrolio, il che ha dei costi notevoli sia per l'ambiente, a causa di inquinamento e produzione gas serra, sia per il consumo di risorse non rinnovabili.

Per produrre 1 kWh di energia elettrica consumata si devono utilizzare circa 2,5 kWh, quasi 3, in termini di combustibile bruciato nelle centrali termoelettriche. La difficoltà della produzione, con tutti i relativi costi economici e ambientali, è una delle ragioni per cui l'energia elettrica rappresenta il vettore di energia più pregiato e costoso di cui disponiamo, il cui utilizzo andrebbe riferito prioritariamente solo agli usi obbligati.

È utile sapere, a livello progettuale, che ogni fonte energetica può infatti essere classificata come più o meno pregiata in base alle temperature che è in grado di mettere a disposizione: in altre parole il “pregio” di una forma di energia è definito dalla temperatura massima che essa è in grado di produrre (da energia meccanica, la più alta, a energia a bassa temperatura).

Sarà quindi importante utilizzare in modo “appropriato” l'energia, ovvero sia sceglierla in base all'uso finale e quindi privilegiando il minore spreco



<https://goo.gl/bHqjem>

possibile a monte del processo produttivo.

Nella verifica delle opportunità di scelta, si privilegeranno dunque:

- **soluzioni che riducano il fabbisogno energetico con tecnologie “passive”** o a bassa temperatura nel caso di progetti di strutture edilizie;
- **soluzioni che inquadrino e abbattano a monte i fabbisogni energetici dello spazio di progetto**, mettendoli a sistema, dove possibile, con i fabbisogni dell'intero fabbricato nel caso di progetti di impianti di climatizzazione (riscaldamento/condizionamento);
- **verifiche della disponibilità di acqua di falda prelevabile senza creare problemi ambientali** oppure della presenza di un corpo idrico superficiale; in caso positivo saranno prese in considerazione pompe di calore di tipo “acqua-acqua”;
- **servizio cittadino di Teleriscaldamento** (che fornisce acqua calda prodotta da centrali di cogenerazione e da recuperi di energia altrimenti dispersa).

Nel concetto degli impianti:

- quando si deve soddisfare un fabbisogno energetico è sempre più opportuno **utilizzare il vettore energetico** la cui temperatura è la più vicina a quella finale di utilizzo.

### 4.3.3. ISOLAMENTO ACUSTICO

La scala dei livelli di pressione sonora (SLP) è misurata in dB (decibel). Per evitare danni all'udito, ad un maggior valore del livello sonoro dovrebbe corrispondere una minore esposizione: per lavoro di *routine* in ambiente chiuso significa potersi esporre a livelli da 45 dB a 55 dB; per attività che richiedono concentrazione, da 35 dB a 45 dB. Le norme di riferimento, importanti da seguire, sono:

- **ISO354** definisce la Classe di Assorbimento Acustico.
- **ISO10053** definisce l'Abbattimento Acustico.

Il disegno, il layout degli spazi, il tipo di materiali presenti al loro interno, la loro disposizione rispetto alle sorgenti sonore, la riverberazione del suono e il livello totale del rumore di fondo, sono alcuni degli aspetti fondamentali nella progettazione per ottenere una qualità acustica degli ambienti.

Per una corretta progettazione acustica di un *retail* è necessario definire a priori la tipologia di destinazione d'uso commerciale per cui esso verrà impiegato. Non è inusuale trovarsi in locali commerciali ed essere immersi in un'atmosfera talmente densa di rumori o di musica da rendere molto difficoltoso qualunque scambio d'opinione con chi ci è di fronte. Questa



<https://goo.gl/oQCXCF>



condizione solitamente stimola ad alzare i toni della comunicazione contribuendo ad incrementare ulteriormente il livello di pressione sonora generale nell'ambiente.

Molte configurazioni rendono difficile la concentrazione a causa dei rumori di sottofondo. Lavorare o rimanere a lungo in un ambiente rumoroso può portare altri svantaggi come: stanchezza, *stress*, mal di testa, bassa concentrazione e poca creatività, a danno anche del processo di vendita/acquisto.

L'equazione è molto semplice:

Minor Rumore = Maggiore Produttività + Miglior Comfort

*Una forte musica di fondo contribuisce ad abbattere il livello di concentrazione e la creatività, fondamentali nel processo di vendita/acquisto.*

#### 4.3.3.1. COMPRENDERE IL RUMORE

Negli spazi commerciali è fondamentale, al loro interno, controllare l'acustica. A questo fine è primario capire cosa sia il rumore, come si genera e si comporta negli ambienti che formano lo spazio commerciale. Lo studio approfondito di questi ultimi è essenziale per comprendere come ridurre l'impatto.

#### 4.3.3.2. COSA SONO GLI HERTZ ED I DECIBEL?

**Gli Hertz (Hz)** rappresentano il numero di variazioni della pressione per un dato periodo di tempo (frequenza). Sono calcolati in secondi: ovvero, un suono pari a 500 Hz vuol dire che ha 500 variazioni di pressione al secondo. **Maggiore è la frequenza più acuto sarà il suono.** Al contrario, una frequenza bassa è legata a rumori gravi. L'uomo ha la capacità di udire suoni da 20 a 20.000 Hz; la voce umana generalmente è compresa tra i 500 ed i 1500 Hz.

L'**intensità del suono** è misurata in **Decibel (dB)**: rumori più "forti" hanno decibel elevati. In un'ambiente all'aperto, rumoroso, si raggiungono facilmente anche i 90-95 dB; in uno chiuso, generalmente, si è sotto i 60 dB.

Riassumendo: a frequenze maggiori (i.e. Hz elevati ovvero onde sonore vicine) i suoni sono più acuti; a intensità maggiori corrispondono onde sonore più "alte", quindi dB maggiori.

**HERTZ E DECIBEL SONO QUINDI DUE UNITÀ DI MISURA MOLTO DIVERSE TRA LORO.**

Sono comunque ovviamente in relazione tra loro in quanto indicano la **sensazione percepita del rumore** e servono per misurare l'inquinamento acustico che, superati certi livelli, può diventare pericoloso per la salute dell'uomo. Per esempio, negli ambienti chiusi, due suoni della stessa intensità (stesso livello di Decibel) danno differenti sensazioni di rumore a seconda della frequenza (Hz). Le frequenze comprese tra i 500 ed i 4000 Hz producono i rumori maggiormente molesti.

### 4.3.3.3. CHE COS'È L'ASSORBIMENTO ACUSTICO?

Un suono (tra suono e rumore la differenza è soggettiva: il rumore si caratterizza per l'irregolarità, l'intermittenza e la casualità delle sue oscillazioni: ciò non significa che disturbi tutti nello stesso modo) si trasmette attraverso qualsiasi mezzo (aria, solidi, liquidi e gas); quando incontra una superficie ha tre possibilità (che ora saranno elencate in quanto è importante analizzare l'assorbimento acustico per una buona comprensione delle parole e per ridurre l'eco):

- può essere respinto;
- può essere assorbito dalla superficie e trasformato in energia;
- può attraversare la superficie.

Nel primo caso si genera **riverberazione**, creando eco e sovrapposizione di onde sonore. Maggiore è il tempo di riverberazione, più difficile sarà la comprensione delle parole, del dialogo. Per questo motivo è importante avere superfici che assorbono le onde sonore, minimizzando i tempi di riverberazione. Il tempo di **assorbimento** di un suono varia a seconda del tipo di superficie. Ogni superficie ha un coefficiente di assorbimento acustico, noto come Alpha, che è un valore compreso tra 0 e 1. Valori maggiori di Alpha corrispondono ad un maggiore assorbimento acustico. Un Alpha pari a 0,5 significa che la superficie assorbe il 50% delle onde sonore. A titolo d'esempio:

- una tenda o un tappeto: (Alpha=0,3 a 1000Hz) buon assorbitore;
- parete liscia (muro di cemento - Alpha=0,03 a 1000Hz), pavimento di parquet (Alpha=0,07 a 1000Hz), superficie vetrata (Alpha=0,03 a 1000Hz) non buoni assorbitori.

È importante che in un *retail* siano previste nel progetto superfici che assorbono le onde sonore.

**ASSORBIMENTO ED ISOLAMENTO ACUSTICO SONO DUE CAPACITÀ DIFFERENTI:**

- **assorbimento: capacità di un materiale di assorbire le onde sonore** trasformandole in energia e riducendone, così, la riverberazione. Il suono comunque riesce ad attraversare il materiale stesso;
- **isolamento acustico: capacità di un materiale di impedire ad una buona parte delle onde sonore di attraversarlo**, indipendentemente dalla capacità di assorbimento.

Esempio: una tenda non ha capacità di isolamento, ma di assorbimento acustico, in quanto si lascia attraversare da una alta percentuale di onde sonore. Al contrario, un muro di cemento funziona bene come isolamento in quanto riflette (molte) onde sonore e ha quindi basso potere di assorbimento acustico.

Nelle schede tecniche di moltissimi materiali sono riportate tali indicazioni sui livelli di performance acustica.



<https://goo.gl/mKok99>

#### 4.3.4. IL PROGETTO DELLA LUCE

Come illustrato nel capitolo 4.1.7. “Cronobioingegneria: luce naturale, ritmo circadiano e salute”, risulta evidente l'influenza della luce all'interno dello spazio di vendita.

**Il progetto della luce all'interno di uno spazio vendita si pone abitualmente come primo obiettivo la messa in scena dei prodotti:** luce per vedere, luce per guardare, luce per osservare e decidere. Tre *layers*, tre livelli di lettura che raccontano i tre passaggi esperienziali visivi, attraverso i quali il cliente, ma anche chi opera all'interno dello spazio vendita, viene condotto.

Oltre alla messa in scena però, è fondamentale rispettare quegli ambiti che la cronobioingegneria sottolinea con precisione: è stato dimostrato che **un'esposizione sbagliata alla luce può causare problemi di salute**, tra cui alcuni specifici tipi di cancro (in particolare al seno ed al colon retto).

*Nel progetto della luce, oltre alla messa in scena è fondamentale rispettare quegli ambiti che la cronobioingegneria sottolinea con precisione.*

L'esistenza di un legame tra alterazione del ritmo circadiano ed un'errata esposizione alla luce ha prodotto un gran numero di studi, che hanno raffinato le conoscenze in materia, scoprendo **alcuni aspetti importanti sul sistema circadiano**, come ad esempio: **la composizione spettrale della luce è cruciale per la sua stimolazione**, perché da un lato la melanopsina ha il suo picco di sensibilità nella regione del blu e dall'altro la reazione circadiana alla luce non è semplicemente la somma dei contributi di tutte le lunghezze d'onda, ma segue una legge di opposizione spettrale (giallo/blu e rosso/verde); **la metà inferiore della retina è più sensibile alla luce rispetto a quella superiore**; impulsi di luce a livelli di illuminamento elevati sono molto più efficaci nel sopprimere la melatonina rispetto a variazioni graduali; il momento dell'esposizione alla luce naturale è cruciale nel determinare la reazione dell'orologio circadiano.

E questo ha una influenza molto forte sulla relazione tra il processo fisiologico e il processo psicologico che si mette in atto in un *retail*.

Le norme di riferimento, indispensabili, per garantire una corretta progettazione illuminotecnica, sono:

- **UNI EN 12464-1:2011** – Illuminazione dei luoghi di lavoro interni;
- **UNI 11630:2016** – Luce e Illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico;

*La metà inferiore della retina è più sensibile alla luce rispetto a quella superiore: non sopporta quindi luce riflessa dal basso (specchi, vetri, superfici troppo lucide, etc.).*



<https://goo.gl/6LEVBa>

- **EN 62471** – Sicurezza fotobiologica delle lampade.

Il progetto illuminotecnico (come definito dall'attuale norma UNI 11630 - marzo 2016, CRITERI PER LA STESURA DEL PROGETTO ILLUMINOTECNICO) è da ritenersi un compendio tra arte e scienza capace di illuminare l'ambiente umano, in virtù del fatto che **l'impatto della luce sugli esseri umani ha molte più implicazioni del solo aspetto visivo/percettivo**: i ritmi circadiani, l'umore, l'attenzione sono indirettamente influenzati. Il progetto illuminotecnico comprende, quindi, aspetti fotometrici, ergonomici ed energetici.

**Lo spazio di vendita è non solo luogo di acquisto, ma è anche luogo di lavoro.** I due aspetti devono quindi essere adeguatamente valutati e equamente compresi e analizzati.

Condizioni comuni di progettazione e concetti chiave sono:

- quantità di luce;
- efficienza del sistema lm/w (lumen per watt);
- **sorgente LED.** Oggi, sempre più la progettazione illuminotecnica è caratterizzata dall'impiego di corpi illuminanti equipaggiati con sorgenti LED. Data la loro miniaturizzazione, dati i loro bassi consumi, data la loro alta efficienza, data l'eccezionale resa cromatica, risulta evidente ormai la preponderanza del loro utilizzo. Ma risulta **importante conoscere e recepire l'influenza fotobiologica di queste sorgenti**, e come sia fondamentale l'utilizzo di corpi illuminanti adeguatamente progettati in funzione anche dell'influenza biologica **sull'organismo**.

*Sorgenti LED: il loro utilizzo è ormai preponderante. Ma è importante scegliere corpi illuminanti adeguatamente progettati in funzione anche dell'influenza biologica sull'organismo.*

Non di rado si legge della **pericolosità dei LED per la nostra vista**. Il pericolo sarebbe **dato dalle piccole dimensioni della sorgente** che porta a **luce molto concentrata** e dallo spettro d'emissione che ha un **picco nel blu dannoso per l'occhio** (per i necessari approfondimenti tecnici si raccomanda la lettura del capitolo 6.4.1. *RETAIL LIGHTING*).

#### **4.3.4.1. CONDIZIONI DI BENESSERE**

Assicurare una buona visibilità intesa come condizione per la facilità, velocità ed accuratezza con cui svolgere un compito visivo, sia esso anche di vendita o di acquisto, è un elemento necessario ma tuttavia non sufficiente a garantire una sana percezione visiva dell'ambiente in cui si opera.

Esiste infatti una **serie di fattori, requisiti dell'illuminazione, da cui dipende la soddisfazione visiva**. Tra questi: la distribuzione delle luminanze, la resa del contrasto, il controllo dell'abbagliamento, la resa dei colori.

*Esiste una serie di fattori, requisiti dell'illuminazione, da cui dipende la **soddisfazione visiva**. Tra questi: la distribuzione delle luminanze, la resa del contrasto, il controllo dell'abbagliamento, la resa dei colori.*

Nel caso di impiego di **illuminamenti localizzati**, questi non devono superare di cinque volte l'illuminamento medio dell'ambiente.

Oltre a questi limiti quantitativi di riferimento però, nella fase di progettazione, devono essere considerati anche gli aspetti che riguardano la qualità dell'illuminazione, valutabile principalmente in funzione di tre parametri fondamentali: **assenza di abbagliamenti, colore della luce e distribuzione delle ombre**.

L'abbagliamento è un fenomeno causato dalla eccessiva luminanza di alcuni oggetti presenti nel campo visivo. Il IES *Lighting Handbook* stabilisce i rapporti massimi di luminanza per evitare i fenomeni di abbagliamento.

La distribuzione delle ombre risulta infine l'elemento fondamentale per la percezione delle profondità e quindi per l'evidenziazione degli oggetti da guardare. L'assenza o la eccessiva presenza di ombre possono rendere difficoltosa la visione di oggetti anche bene illuminati o dare luogo a eccessivi contrasti.

La distribuzione di sorgenti luminose dovrà quindi essere progettata anche in funzione di questi parametri:

- resa cromatica (luce naturale, resa dei colori luce artificiale);
- sistema di gestione;
- sostenibilità ambientale:
  - ISO14001;
  - ISO50001.

#### 4.3.4.2. SISTEMA DI GESTIONE DELLA LUCE, OGGETTI CONNESSI: IOT (*INTERNET OF THINGS*)

La digitalizzazione degli spazi fa sì che sempre più **punti luce ed i corpi illuminanti, caratterizzati da componenti digitali, possano divenire piattaforme di connessione** attraverso cui è possibile monitorare e migliorare i consumi e il benessere dello spazio (si crea un *networking* attraverso la luce).

*Sempre più i punti luce, i corpi illuminanti, caratterizzati da componenti digitali possono divenire piattaforme di connessione attraverso cui è possibile monitorare e migliorare i consumi e il benessere dello spazio.*

Dalla ricerca annuale dell'**Osservatorio Internet of Things**, (responsabile scientifico A. Peregò e dal responsabile ricerca G.Miragliotta) **il valore complessivo del mercato Italiano dello IoT (Smart Car, Smart Home & Building, Smart Metering, Smart logistics, Smart Asset Management e Smart Cities) si aggira intorno al miliardo e mezzo di euro** (1,55 miliardi di euro per precisione): è uno dei mercati europei più frizzanti con i suoi **8 milioni di oggetti connessi tramite reti cellulari** (74%) e gli altri oggetti connessi tramite tecnologie di comunicazione differenti quali *Wireless M-Bus, WiFi, Reti Mesh Low Power, Bluetooth Low Energy* (26%).

(Per approfondimenti v. Paragrafo 5.2.4.1.)

#### 4.3.4.3. SPAZIO DI VENDITA COME LUOGO DI LAVORO

Non è mai sufficiente sottolineare l'importanza e l'influenza di una corretta progettazione illuminotecnica non solo a livello quantitativo ma anche a livello qualitativo.

La progettazione legata ai luoghi di lavoro richiede certamente una totale rispondenza alle norme, con particolare attenzione al *comfort* visivo e al rispetto dei valori di luminanza e dei contrasti in corrispondenza dell'area casse o delle aree più operative.

I 500 lux richiesti oggi dalla norma in presenza di compiti visivi specifici, e la rispondenza ai valori di UGR (*Unified Glare Rating* è un fattore unificato in campo internazionale, sviluppato dalla CIE - *Commission International de l'Eclairage* - per la valutazione dell'abbagliamento diretto relativamente ad ogni specifica applicazione) e luminanza in presenza di videoterminali, sono chiaramente punto chiave di una corretta progettazione illuminotecnica dei luoghi di lavoro. Contrasti adeguati (rispondenti ai requisiti di norma) in tali aree, devono consentire un non affaticamento del bulbo oculare.

Inoltre, senza interferire con il progetto di esposizione di oggetti o merci, è necessario prevedere differenti scenari per garantire, nelle fasi più operative quali allestimenti, manutenzione, pulizia del locale, i corretti livelli di illuminamento.



È quindi **fondamentale prevedere sistemi di gestione flessibili**, interfacciabili con metodi di controllo digitale, **per programmare nell'arco della giornata differenti scenari che possono**, come meglio spiegato nelle sezioni tecniche del presente documento, **essere predisposti a seconda delle collezioni, dei loro colori e textures dominanti**. A tale scopo dunque, gli impianti illuminotecnici a disposizione è opportuno che abbiano la massima flessibilità possibile.

(Per approfondimenti consultare v. Capitolo 6.4.).



<https://goo.gl/AgZN56>



#### 4.3.4.4. COMFORT ELETTROMAGNETICO

Nello sviluppo e nell'evoluzione degli organismi viventi, **l'aspetto elettromagnetico deve essere studiato e considerato come un elemento fondamentale**: è, infatti, il pezzo mancante del disegno-studio che la ricerca scientifica cerca di assemblare per dare risposte concrete e ponderate sul funzionamento cellulare.

L'ambiente che ci circonda è affollato da infiniti segnali, tutti riconducibili al magnetismo: stimoli visivi, olfattivi, uditivi (sonori), onde radio, microonde dei cellulari, frequenze televisive e anche vari tipi di perturbazioni con onde ionizzanti o non.

**Tutti gli esseri viventi** hanno una unica e sbalorditiva **sensibilità ai campi elettromagnetici**, ed in particolare verso quelli deboli, ovvero gli organismi viventi reagiscono in maniera molto forte ai più piccoli stimoli elettromagnetici.

È opportuno dunque **programmare e progettare uno spazio destinato ad essere abitato o frequentato assiduamente** da esseri viventi, in modo tale che venga **controllata la natura, la frequenza e la compensazione di tali campi elettromagnetici che intervengono in maniera determinante sul ritmo delle funzioni biologiche**, pena il rischio di un forte *dis-comfort* elettromagnetico percepito, responsabile di una gran parte delle sensazioni di disagio, o di stanchezza, o di desiderio di uscire da quello spazio, oltre che, in caso di permanenza abituale, di malattie croniche dell'organismo.

*L'elettromagnetismo è spesso responsabile di una gran parte delle sensazioni di disagio, o di stanchezza, o di desiderio di uscire da uno spazio, oltre che, in caso di permanenza abituale, di malattie croniche dell'organismo.*

## EFFETTO DELLE ONDE ELETTROMAGNETICHE ED ACCORGIMENTI PRINCIPALI

Nei luoghi in cui viviamo, con la trasformazione, il trasporto e l'utilizzo di energia elettrica, si è in costante presenza di **campi elettrici e magnetici a bassa o ad alta frequenza**. Un esempio di fonte sono le diffuse stazioni di telefonia mobile e le applicazioni radio in generale.

Da studi sugli effetti provocati dall'eccessiva esposizione alle radiazioni elettromagnetiche sull'uomo, è emerso che l'impatto delle radiazioni dipende dall'intensità e dalla frequenza delle stesse. Tuttavia, anche in caso di una **debole esposizione alle radiazioni si riscontrano** effetti biologici.

Si è potuto inoltre riscontrare che queste esposizioni, oltre l'uomo, possono influenzare anche le piante, determinando un rallentamento della loro crescita.

Anche gli animali, in particolare gli uccelli, sottoposti a forti campi elettromagnetici, possono perdere i loro riferimenti cardinali durante il volo. **È bene precisare comunque che i valori limite imposti a livello normativo per ogni singolo elemento o oggetto sono tali da non provocare tali effetti.**

Tuttavia, nel vivere quotidiano, il nostro corpo risulta esposto in modo continuo e permanente a radiazioni e campi elettromagnetici di debole intensità prodotti da più elementi. Si pensi ad esempio alle onde elettromagnetiche generate dai sistemi *Wi-Fi*, da *smartphone*, *tablet* e *computer*, apparecchi TV, elettrodomestici quali microonde e piastre ad induzione.

Non potendo evitare totalmente l'esposizione è tuttavia possibile ridurla attraverso semplici accorgimenti e/o comportamenti. Anche **i luoghi in cui viviamo abitualmente possono essere studiati, da un punto di vista impiantistico e di layout interno, in modo da allontanare le fonti elettromagnetiche.**

## CELLULARI E RETI WI-FI

Non trasportare il cellulare in tasca ed utilizzare gli auricolari durante le conversazioni, attivare i sistemi *Wi-Fi* e il *Bluetooth* solo in caso di necessità, limitare l'uso delle trasmissioni *Wi-Fi*, dove possibile, a favore delle reti cablate le quali garantiscono un segnale più stabile, sono ad esempio alcune opzioni possibili.



<https://goo.gl/2FniXL>

## APPARECCHIATURE ELETTRONICHE

Negli ambienti destinati ad attività commerciali è bene mantenere una distanza di sicurezza tra i luoghi di permanenza delle persone e le apparecchiature che possono produrre campi elettromagnetici (ad esempio, schermi TV di medie e grandi dimensioni, gruppi di continuità *UPS*, *server*, apparati dedicati a reti informatiche e telefoniche, *rack* dedicati alla diffusione sonora, stampanti, fotocopiatori etc.).

*Nelle attività commerciali è bene mantenere una distanza di sicurezza tra i luoghi di permanenza delle persone e le apparecchiature che possono produrre campi elettromagnetici.*



<https://goo.gl/CBEw39>

Nel caso particolare è bene ad esempio non concentrare, in corrispondenza delle casse e/o banchi da lavoro, le apparecchiature relative ai servizi speciali e di sicurezza. È consigliabile limitare le apparecchiature elettroniche nei luoghi di permanenza, dedicando alle stesse spazi e/o locali ad uso esclusivo, posti ad adeguata distanza, come anche **distaccare i carichi elettrici nel periodo di non utilizzo**. Il carico elettrico alimentato, in condizioni di *stand-by* è una fonte di emissione di onde elettromagnetiche.

## RETE DISTRIBUTIVA INTERNA

Anche da un punto di vista distributivo interno è consigliabile **evitare il transito delle reti generali elettriche di energia e segnali deboli in corrispondenza dei luoghi con permanenza di persone**.

## PIANTE E MINERALI CONTRO “L'ELETTROSMOG”

Un altro suggerimento è quello di **attrezzare gli ambienti con piante dotate di particolari poteri di schermatura ai campi elettromagnetici**, come ad esempio la “Tillandsia”. Anche **i minerali come la grafite, i quarzi, le tormaline e le ametiste, possiedono proprietà anti-radiazioni**.

È consigliabile eseguire pause durante l'orario di lavoro, lontani da PC e cellulari, che permettano di rigenerare il corpo. Trascorrere la pausa in un luogo ricco di piante e di verde diffuso, a contatto con elementi naturali, aiuta a mantenere alto il percepito di benessere.

#### 4.3.4.5. VERDE INDOOR

Numerose ricerche internazionali hanno dimostrato che le piante da interno possono migliorare in misura sostanziale la qualità ambientale degli ambienti di lavoro per quanto riguarda, ad esempio, la qualità dell'aria, attraverso la capacità di ridurre la presenza di diversi tipi di inquinanti volatili e contribuendo così alla salute ed al benessere delle persone.

Esistono inoltre numerose evidenze di ricerche ed applicazioni internazionali che dimostrano l'influenza della installazione delle piante da interno sul contenimento generale dei consumi energetici.

*Esistono numerose evidenze di ricerche ed applicazioni internazionali che dimostrano **l'influenza della installazione delle piante** da interno sul contenimento generale dei consumi energetici.*

Per quanto concerne il sistema HVAC (*Heating, Ventilating and Air Conditioning*) la **presenza strutturata di piante da interno consente infatti di ridurre la frequenza con cui si hanno accelerazioni della ventilazione** per rinfrescare l'aria, ottenendo come effetto indotto una mitigazione dei livelli di CO<sub>2</sub> emessa e un **significativo abbattimento del fabbisogno energetico per il funzionamento degli impianti.**

Attraverso la fissazione fotosintetica, le piante da interno stesse contribuiscono inoltre alla riduzione delle emissioni di carbonio degli edifici.

A questi effetti positivi ne devono essere associati altri diretti, legati al **miglioramento delle condizioni di salute fisica dovuto al miglioramento della qualità dell'aria**, ed indiretti - di natura psico/emotiva - in quanto la presenza delle piante induce una riduzione della tensione psicologica e tende a ripristinare calma e attenzione nei soggetti che frequentano l'ambiente chiuso in presenza di verde.

Il termine "*interior plantscapes*" fa riferimento a quegli spazi pubblici (e.g., centri commerciali, aeroporti, centri congressuali, ospedali, hotel, biblioteche, *retail*, stazioni, uffici, etc.) nei quali si adibiscono spazi verdi con scopi non (esclusivamente) decorativi.

Il verde *indoor*, sapientemente scelto e distribuito in interni professionali tra cui i *retail*, acquisisce la dignità di integrazione impiantistica. È **necessario che vengano previsti spazi adeguatamente progettati e precisi piani di gestione affinché la sopravvivenza di tali sistemi botanici possa**

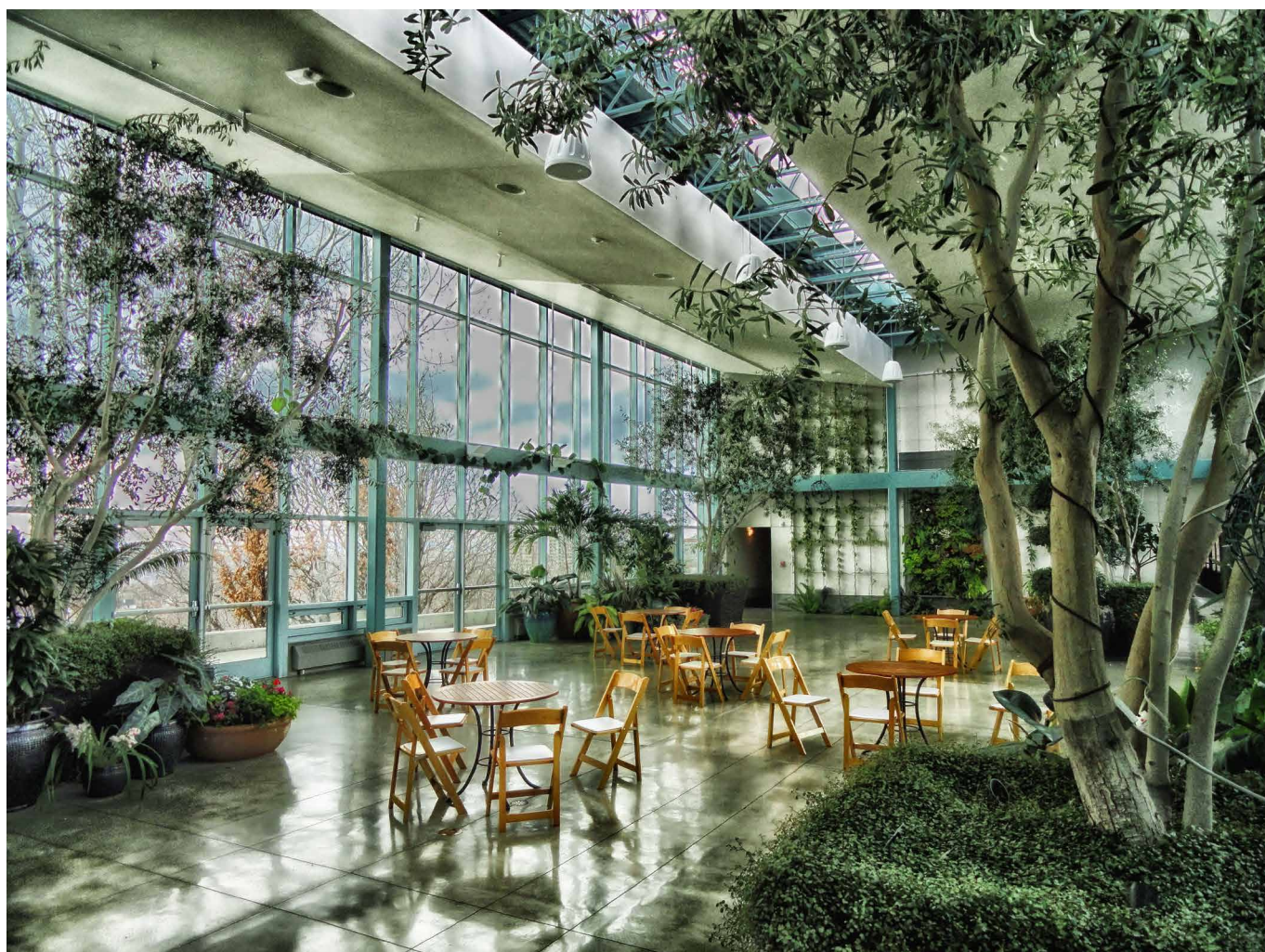


**perdurare il più a lungo possibile.** La disponibilità di luce, di nutrienti, di acqua e il controllo dei parassiti rappresentano le condizioni da garantire nell'ordinaria manutenzione del verde da interno.

La conoscenza delle caratteristiche pedoclimatiche di ogni specie consente non solo di soddisfarne le specifiche esigenze ma anche di permetterne i migliori raggruppamenti al fine di consentirne al massimo la permanenza e la crescita.

La miglior composizione dei colori, delle forme, delle dimensioni e degli *habitus* fornisce il benessere psicofisico agli individui che utilizzano queste realtà riducendo i livelli di *stress* associati agli ambienti fortemente urbanizzati.

La produzione delle piante destinate a “verde tecnico”, ossia con funzioni di significativa purificazione dell'aria *indoor*, deve rispondere a questa maggior richiesta e parallelamente fornire piante d'alta qualità, durevoli e particolarmente resistenti a condizioni di scarsa disponibilità idrica e basse intensità luminose.



<https://goo.gl/wnHnQB>

## 4.4. LE CERTIFICAZIONI AMBIENTALI

Le certificazioni ambientali sono un valido strumento di tutela dell'ambiente e della salute dell'uomo. Sono di grande aiuto per guidare il consumatore nella scelta di prodotti e aziende sostenibili nel settore della progettazione architettonica.

È un'adesione volontaria che le aziende possono adottare ed è principalmente incentivata dalla legislazione odierna che spinge il settore industriale verso la dotazione di tecnologie di lavorazione più rispettose per l'ambiente. Sistemi più rigidi ed efficaci e maggiore consapevolezza spostano i mercati verso una maggiore coscienza ambientale.

Per potersi certificare, le aziende devono indubbiamente affrontare costi di una certa entità ma questo deve essere visto da parte loro come un vero e proprio investimento per il futuro. Non solo per la tutela ambientale ma anche per ottenere notevoli vantaggi: *upgrade* dell'immagine aziendale, adeguamento alle conformità ambientali vigenti evitando così il rischio di sanzioni amministrative e penali, ed infine vantaggi in sede di concorsi e bandi.

La competitività tra le aziende si basa soprattutto sul concetto di avanguardia che però non può riguardare unicamente il mondo della tecnica e della tecnologia. È il *green feeling* che ogni azienda dimostra di avere alla base dei propri processi a fare la differenza. La salvaguardia dell'ambiente infatti è ormai un tema fondamentale per poter essere competitivi sul mercato.

*È il **green feeling** che ogni azienda dimostra di avere alla base dei propri processi a fare la differenza.*

In concreto, **grazie alle certificazioni ambientali, le aziende riescono a ridurre volontariamente il proprio impatto ambientale** perché sono dei mezzi di comunicazione di informazioni chiare e trasparenti in quanto forniscono informazioni in merito ai processi di produzione e all'intero ciclo di vita dei prodotti. Sono un vero e proprio strumento di garanzia.

L'effetto più importante del processo di miglioramento delle aziende che viene innescato dal conseguimento di una certificazione è il **beneficio economico concreto per chi compera i prodotti certificati**. Innanzitutto perché l'ottimizzazione dei processi di produzione e il controllo di tutti i passaggi della filiera consentono, se ben guidati, un abbattimento consistente dei costi. E subito dopo, perché **il tracciamento della catena del valore in termini di sostenibilità permette di ottenere prodotti di migliore qualità, durabilità, di maggiore valore ad un costo inferiore. E questo si ripercuote subito positivamente sul bilancio economico della ristrutturazione e gestione del retail**. Dove possibile dunque, è largamente preferibile scegliere prodotti dotati di certificazione ambientale.

*Il tracciamento della catena del valore in termini di sostenibilità permette di ottenere prodotti di migliore qualità, durabilità, di maggiore valore ad un costo inferiore. E questo si ripercuote subito positivamente sul bilancio economico della ristrutturazione e della gestione del retail.*

## 4.5. LCA E LCCA

L'aspetto dei costi di ristrutturazione/costruzione di un *retail* è sempre stato valutato in forma statica, riferita al momento della realizzazione.

**In realtà la vita di un *retail* è dinamica, e il suo produrre costi non si limita alla costruzione, ma prosegue con la gestione e la dismissione,** aspetti questi difficilmente inseriti d'abitudine nel bilancio economico totale.

Stanno invece sempre più diffondendosi *best practice* progettuali in cui viene richiesto dal committente di intervenire sul progetto valutando la vita totale del *retail* come scenario di cui tracciare il peso economico.

*Stanno sempre più diffondendosi **best practice progettuali** in cui viene richiesto dal committente di intervenire sul progetto valutando la vita totale del retail come scenario di cui tracciare il peso economico.*

Ciò accade ad esempio scegliendo materiali e componenti a basso impatto ambientale (con poco contenuto energetico, *nearly zero km*) e/o di riuso. In vista della conseguente produzione di consistenti flussi di scarti edilizi, constatata la frequente riconfigurazione dei *retail*, **è buona prassi internazionale iniziare a progettare per la reversibilità costruttiva** e, ove possibile, prefigurare scenari di fine vita eco-compatibili per i materiali e i componenti utilizzati.

Una delle metodologie più efficaci da affiancare alla progettazione eco-efficiente è l'analisi del ciclo di vita **LCA (Life Cycle Assessment)** che **identifica e valuta gli aspetti ambientali e i potenziali impatti su di esso** associati a un prodotto/componente, a un subsistema o a un edificio. Usare l'LCA permette di effettuare valutazioni comparative di prodotti o processi, aventi la stessa funzione, nelle varie fasi del ciclo di vita ed è un **valido supporto per la presa di decisioni** nei seguenti casi:

- accettare o rifiutare un singolo progetto o l'adozione di un nuovo sistema;
- determinare qual è il progetto che garantisce i più alti risparmi o il più efficiente in termini di costi;
- determinare, tra diverse alternative, quella che rappresenta un sistema ottimale;
- ordinare diversi progetti, in competizione tra loro, al fine di allocare un *budget* limitato.



La **LCCA Life-Cycle Cost Analysis** è un metodo di valutazione economica dei progetti che rappresenta il totale dei costi di acquisto, operativi, di manutenzione e di alienazione (gestione del fine vita), relativi ad un bene, scontati ad un determinato tasso di sconto. È particolarmente adatta a valutare alternative progettuali che soddisfano un certo livello di prestazione (*comfort*, qualità architettonica, *standard* costruttivi, *etc.*), ma che presentano differenti:

- costi di investimento, gestione, manutenzione e ristrutturazione;
- cicli di vita.

**L'LCA**, attraverso lo studio degli aspetti ambientali e degli impatti potenziali lungo tutta la vita del prodotto/servizio (cioè dalla culla alla tomba ovvero dall'acquisizione delle materie prime, attraverso la fabbricazione e l'utilizzazione, fino allo smaltimento), **fornisce utili indicazioni all'azienda per la realizzazione di prodotti, processi e servizi caratterizzati da migliori prestazioni ambientali.** L'azienda inizia così a prendere coscienza di quale sia l'impatto dei propri prodotti e/o servizi sull'ambiente in una logica di ciclo di vita, ed è invitata ad eseguire una valutazione economica delle alternative a sua disposizione, trasformando spesso i requisiti di legge, da vincolo in opportunità.

*L'azienda inizia così a prendere coscienza di quale sia l'impatto dei propri prodotti e/o servizi sull'ambiente in una logica di ciclo di vita, ed è invitata ad eseguire una valutazione economica delle alternative a sua disposizione, trasformando spesso i requisiti di legge, da vincolo in opportunità.*



<https://goo.gl/hq2j5R>

## 5. PRINCIPI ECONOMICI E GESTIONALI

### 5.1. LCA E LCCA

#### 5.1.1 LCA E LCCA NELLA PROGETTAZIONE DI SPAZI VENDITA

Le strategie progettuali per un'attenta progettazione di punti vendita con criteri di bio architettura e bioclimatica rispondono innanzitutto alla **realizzazione di ambienti salubri e sicuri per la permanenza, più o meno breve, di persone** (i lavoratori, per tempi più prolungati, e i clienti, per tempi molto brevi), ma anche alla **necessità di tracciare con precisione tutto il bilancio dei costi che si cela dietro un processo di ristrutturazione**. Questi si riferiscono alla filiera produttiva di tutti i materiali presenti, con un beneficio specifico sulla riduzione dei rifiuti prodotti dal settore delle costruzioni, durante la costruzione/rifunzionalizzazione di spazi, e sul contenimento del consumo di materie prime estratte dall'ambiente (effetti economici e ambientali).

*Gli interventi di superficie e di spazialità interni e esterni a un manufatto costituiscono le parti della costruzione più soggette a sostituzioni e a periodiche trasformazioni, dettate essenzialmente da variazioni di concept.*

**Le esigenze di continua modificazione dello spazio costruito hanno forti implicazioni soprattutto sugli strati di superficie, di rivestimento e di rilettura** spaziale della costruzione, sia all'esterno che all'interno. Le azioni che rappresentano questa necessità sono soprattutto le modificazioni degli spazi interni ed esterni di ambienti soggetti a un ricambio rapido di utenze come i *retail*.

Gli interventi di superficie e di spazialità interni e esterni a un manufatto architettonico (identificabili con i termini di derivazione anglosassone *skin* per i rivestimenti e *space plan* per i sistemi di divisione degli spazi) costituiscono le parti della costruzione più soggette a sostituzioni e a periodiche trasformazioni, dettate essenzialmente da variazioni di *concept* suggerite da nuove esigenze funzionali o strategie di immagine e comunicazione.

La durabilità intrinseca dei materiali e componenti, di conseguenza, viene sottovalutata da una **dismissione accelerata che ne accorcia il potenziale ciclo di vita**; in realtà essi presenterebbero caratteristiche prestazionali residue tali da poterne legittimare una seconda vita.

*È ormai prassi consolidata nelle **best practice progettuali** intervenire sul progetto scegliendo materiali e componenti a basso impatto ambientale.*

Su questi presupposti è ormai prassi consolidata nelle *best practice* progettuali intervenire sul progetto scegliendo materiali e componenti a basso impatto ambientale.

La definizione dei cicli di vita in relazione al tempo d'uso è importante per comprendere i limiti e le potenzialità delle scelte progettuali che avvengono a monte della fase di gestione (uso).

**Interessarsi alla durata dei componenti edilizi presenti in un progetto ha un ruolo centrale nella scelta dei materiali e delle tecniche, in relazione alla funzione svolta.** Un *retail* fatto per durare può essere realizzato anche con materiali molto costosi ed energivori, affinché l'ammortamento dei loro impatti avvenga in tempi prolungati; un *retail* con vita più breve può essere realizzato, **nel rispetto dello stesso concept, con gli stessi materiali e con pose reversibili** che ne consentano il riutilizzo o il riciclaggio in maniera più agevole, così da **adeguare l'intero bilancio dei costi al tempo di ammortamento previsto.**

Si rende in questo modo opportuno, da un lato, un approccio al progetto architettonico basato sul paradigma della reversibilità, con la scelta di soluzioni tecniche facilmente montabili in fase di cantiere e smontabili; dall'altro, un approccio alla valutazione degli impatti ambientali, attraverso la metodologia di **analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment)**, ed economici della costruzione attraverso la metodologia di **analisi dei costi del ciclo di vita (Life Cycle Cost Analysis).**

*Si rende sempre più opportuno valutare gli impatti ambientali attraverso la metodologia di analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment), ed economici della costruzione attraverso la metodologia di analisi dei costi del ciclo di vita (Life Cycle Cost Analysis).*

### 5.1.2. LCA E LCCA

**L'impatto ambientale è definibile come l'insieme di tutti gli effetti, positivi e negativi, diretti e indiretti, temporanei e permanenti, che ciascuna azione umana genera sull'ambiente,** quale sistema complesso delle risorse umane e naturali.

Il puro metodo scientifico non basta a dare una completa risposta ai numerosi problemi ambientali generati dalla progettazione di manufatti, tuttavia sono in atto tentativi di ottimizzazione della valutazione degli impatti ambientali, il cui **principale obiettivo è indagare la compatibilità tra un dato progetto e l'ambiente.**

Servono **accorgimenti a più livelli** nel settore edilizio:

- **a livello progettuale:** analizzando diverse alternative di materiali ed elementi tecnici, per ottenere soluzioni idonee, con **migliore prestazione e minimi consumi e con costi più convenienti**;
- **nell'industria manifatturiera** per controllare la qualità del processo produttivo e **ridurre scarti e emissioni sull'ambiente durante la filiera delle lavorazioni**;
- **in fase di realizzazione di un manufatto**, con un **miglioramento dei tempi e dei processi di cantiere**;
- **nella fase operativa e gestionale del manufatto**, con **l'ottimizzazione dei consumi** (termici, elettrici) per la climatizzazione, l'illuminazione, gli impianti e, di fondamentale importanza per il settore *retail* e commerciale, per **l'ottimizzazione della salubrità dell'ambiente confinato** (riduzione delle emissioni di polveri sottili, di sostanze allergeniche e cancerogene per la salute umana).

*L'ottimizzazione di tutti questi costi genera un vantaggio economico molto sensibile nel bilancio economico generale dei retail che applicano LCA e LCCA.*

L'ottimizzazione di tutti questi costi genera un vantaggio economico molto sensibile nel bilancio economico generale dei *retail* che seguono un processo avanzato di questo tipo, dalla progettazione alla gestione.

Una delle metodologie più efficaci che ha affiancato la progettazione eco-efficiente è l'analisi del ciclo di vita LCA (*Life Cycle Assessment*). **L'analisi LCA è estremamente valida per l'identificazione e la valutazione degli aspetti ambientali e dei potenziali impatti** associati a un prodotto/componente, a un subsistema o a un edificio. Questa metodologia presuppone necessariamente una visione sistemica da parte dei progettisti e dei produttori che sono tenuti ad integrare le proprie competenze per un risultato efficace della valutazione. **Permette, inoltre, di effettuare valutazioni comparative di prodotti o processi, aventi la stessa funzione, nelle varie fasi del ciclo di vita.**

Un approccio di LCA è un valido supporto per la presa di decisioni nei seguenti casi:

- **accettare o rifiutare un singolo progetto** o l'adozione di un nuovo sistema: si tratta tipicamente di un progetto che sarà implementato solo se sarà dimostrata la sua efficienza in termini di costi. Dunque non si tratta solo di confrontare tra loro progetti alternativi;
- **determinare un livello ottimale di efficienza:** è il progetto che garantisce i più alti risparmi. È il più efficiente in termini di costi (ad esempio energetici);
- **determinare, tra diverse alternative, quella che rappresenta un sistema ottimo:** è il progetto più efficiente in termini di costi (ad esempio energetici, di manutenzione, *etc.*);

- **determinare, tra diverse alternative interdipendenti, la combinazione ottimale:** significa valutare alternative diverse di sistemi interdipendenti considerando anche le interazioni tra i singoli componenti;
- **ordinare diversi progetti, in competizione tra loro, al fine di allocare un budget limitato:** è il caso in cui siano stati identificati dei progetti tra loro indipendenti ed efficienti dal punto di vista dei costi, ma non sia possibile finanziarli tutti;
- **individuare i costi ambientali e i relativi driver;**
- **redigere un bilancio ambientale;**
- **migliorare l'efficienza in termini di costi ambientali e relativi impatti.**

**LCCA Life-Cycle Cost Analysis** è un metodo di valutazione economica dei progetti, nel quale i costi derivanti dal costruire, usare, mantenere e, infine, smaltire un determinato spazio, sono considerati importanti per prendere una decisione. Esso consente di determinare il 'costo globale' di un certo prodotto, considerando in suo intero ciclo di vita.

**LCCA rappresenta il totale dei costi di acquisto, operativi, di manutenzione e di alienazione (gestione del fine vita), relativi ad un bene, scontati ad un determinato tasso di sconto.**

LCCA è particolarmente adatto a valutare alternative progettuali che soddisfano un certo livello di prestazione (*comfort*, qualità architettonica, *standard* costruttivi, *etc.*), ma che presentano differenti:

- costi di investimento, gestione, manutenzione e ristrutturazione;
- cicli di vita.

*LCCA è particolarmente adatto a valutare alternative progettuali che soddisfano un certo livello di prestazione (comfort, qualità architettonica, standard costruttivi, etc.), ma che presentano differenti:*

- *costi di investimento, gestione, manutenzione e ristrutturazione;*
- *cicli di vita.*

*La LCCA Life-Cycle Cost Analysis è un metodo di valutazione economica dei progetti, nel quale i costi derivanti dal costruire, usare, mantenere e, infine, smaltire un determinato spazio, sono considerati importanti per prendere una decisione.*

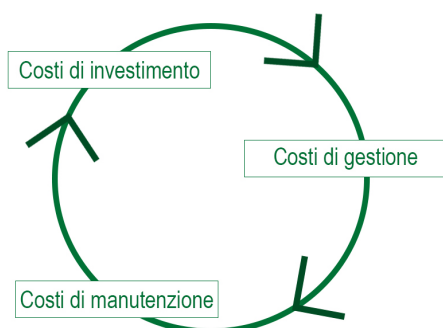
LCCA è utile a valutare progetti che prevedono investimenti iniziali elevati funzionali a ridurre costi di gestione successivi.

L'applicazione del LCCA richiede che siano definiti una serie di **elementi necessari alla sua applicazione**:

- definire il tipo di scelta e gli obiettivi;
- definire progetto e alternative;
- stabilire il periodo di studio;
- individuare i costi 'rilevanti' ai fini della valutazione.

**I costi 'rilevanti' si distinguono** solitamente in:

- costi di investimento (costo di progettazione, acquisto, costo di costruzione);
- costi di gestione (elettricità, acqua, gas, *etc.*);
- costi di manutenzione (costo di ristrutturazione e/o restauro).



Goldmann&Partners

**Ai costi rilevanti si aggiunge il valore residuo, in altre parole il valore che rimane alla fine del periodo di studio.** Esso può essere positivo, qualora il bene mantenga un certo valore e possa, ad esempio, essere rivenduto. Tuttavia può essere anche negativo, nel caso in cui il bene vada smaltito, convertito, *etc.*

**L'applicazione del LCA e del LCCA hanno finalità di tipo decisionale** come per esempio: accettare o rigettare alternative progettuali, installare *timer* ai termostati, selezionare 'sistemi' ottimali/convenienti, selezionare il tipo di impianto di riscaldamento e raffreddamento (pompa di calore, riscaldamento a gas con aria condizionata, *etc.*), selezionare il tipo di tecnologia costruttiva per i muri (muratura, legno, isolamento con lana di roccia, *etc.*), selezionare combinazioni ottimali/convenienti di sistemi indipendenti, specificare l'efficienza di riscaldamento a gas con aria condizionata e del tipo di illuminazione, stabilire la dimensione di un riscaldamento a pannelli solari e l'efficienza nell'installazione di infissi coibentati, ordinare soluzioni alternative per allocare risorse, selezionare tra diverse soluzioni che sono state proposte per ricevere finanziamenti o incentivi fiscali, *etc.*

Un LCA e un LCCA possono aiutare un'azienda ad effettuare delle scelte coerenti anche in termini di efficienza energetica e di costi ambientali.

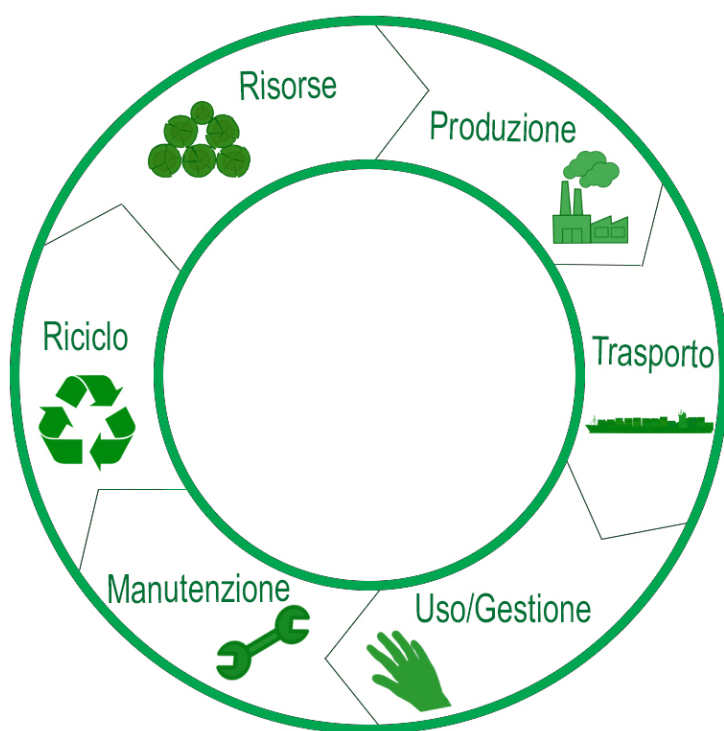
Ma tali metodologie consentono soprattutto di cogliere delle opportunità. Spesso una nuova norma o la normativa cogente sono interpretate come un vincolo in più da rispettare che rischia di ridurre la libertà di operare dell'azienda.



In realtà molte aziende si sono accorte da qualche tempo dell'importanza che sta assumendo la variabile ambientale e hanno agito per trasformare l'attenzione per l'ambiente in opportunità. Opportunità che potranno sicuramente cogliere anche grazie al nuovo quadro normativo che si va delineando.

**Investire in prodotti e in processi a minor impatto ambientale, o con prestazioni ambientali superiori, consentirà non solo di rispettare requisiti legislativi sempre più stringenti, ma anche di produrre notevoli risparmi** attraverso elevate efficienze operative. Strumenti come il LCCA consentono di valutare in anticipo quali efficienze economiche possono derivare da investimenti volti ad incrementare le prestazioni ambientali di prodotti e processi orientando le scelte del *management* verso uno sviluppo sostenibile.

*Molte aziende si sono accorte dell'importanza che sta assumendo la variabile ambientale e hanno agito per trasformare l'attenzione per l'ambiente in opportunità. Opportunità che potranno sicuramente cogliere anche grazie al nuovo quadro normativo che si va delineando.*



Goldmann&Partners



## 5.2. MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA

### 5.2.1. IL BIM PER LA GESTIONE DEL RETAIL

#### 5.2.1.1. PREMESSA

*Per poter rispondere ai cambiamenti e alle sfide che il futuro ci riserva, molto dipende dalla nostra abilità di rimodulare il modo in cui progettiamo, costruiamo e gestiamo gli spazi in cui ci muoviamo.*

L'ambiente costruito ha un forte impatto sulla nostra vita. Nonostante lo sviluppo digitale noi lavoriamo ancora prevalentemente, e facciamo acquisti, in ambienti fisicamente costruiti. Per poter rispondere ai cambiamenti e alle sfide che il futuro ci riserva, molto dipende dalla nostra abilità di rimodulare il modo in cui progettiamo, costruiamo e gestiamo gli spazi in cui ci muoviamo.

**Le nuove tecnologie informatiche stanno rivoluzionando non soltanto il mondo della progettazione architettonica ma l'intero ciclo di vita** legato alla produzione e alla gestione degli edifici. La possibilità di controllare, attraverso la digitalizzazione, i dati e le informazioni legati ai processi di costruzione e ristrutturazione permettono oggi di migliorare i processi di progettazione, esecuzione e gestione, le prestazioni energetiche e la sostenibilità generale degli immobili nonché la possibilità di avere un controllo quasi assoluto sull'esito finale.

*Il BIM rappresenta una grandissima ed importante occasione per garantire un processo trasparente, efficace e di grande qualità alla progettazione e realizzazione del retail.*

**Il BIM (Building Information Modeling) rappresenta per il mondo del Retail una grandissima ed importante occasione** per mettere fin dall'inizio intorno al tavolo tutti gli attori coinvolti nei processi di ristrutturazione ed allestimento: proprietari, progettisti, produttori, fornitori, costruttori, manutentori e gestori, per garantire un processo trasparente, coerente, intelligente e sostenibile mirato a produrre ambienti confortevoli, piacevoli ed efficienti per tutti gli *stakeholder* coinvolti.

Il vantaggio di questa scelta, ormai d'obbligo, si declina in moltissimi aspetti che spaziano dalla progettazione, alla realizzazione alla gestione, ottimizzando sempre tempi, costi e qualità, senza rischi di sovrapposizioni, sovradimensionamenti, slittamenti di *deadlines*, e soprattutto *extracosti*.

**Ogni passaggio del processo è tracciato, condiviso e aggiornato in tempo reale da tutti gli attori coinvolti, a beneficio del migliore risultato possibile da tutti riconosciuto.**

### 5.2.1.2. RAPPRESENTARE E GESTIRE UNO SPAZIO DI PROGETTO – IL BIM PER IL FACILITY MANAGEMENT

Nell'ambito di un processo edilizio gli *standard* di rappresentazione grafica e documentale possono essere descritti mediante un metodo ciclico di **valutazione, controllo e revisione**, che vede coinvolte diverse figure professionali.

A garanzia di un **efficace coordinamento** delle informazioni all'interno del *team* di progettazione, la modifica e l'implementazione dei dati deve essere continua per un corretto e controllato scambio di dati di progetto tra i diversi operatori.

I modelli tridimensionali **BIM** si basano su *standard* informativi gestibili attraverso un **database** contenente tutte le informazioni relative all'organismo architettonico. Queste informazioni, sia di **natura grafica** sia di **natura numerica**, sono parametriche ed interconnesse tra di loro per poter garantire una coerenza e permettere un controllo costante della loro qualità.

Il **BIM** come metodologia di lavoro consiste nel controllo complessivo dello spazio nel suo **intero ciclo di vita**: dalla progettazione attraverso la costruzione, fino alla gestione ed alla manutenzione. Il modello, per poter dare un supporto adeguato a queste attività, dovrebbe essere completo di tutte le informazioni e i dati dimensionali, qualitativi e prestazionali di tutti gli elementi del progetto.

Oltre ai vantaggi evidenti relativi alla fase di progettazione, il **BIM** sta assumendo sempre di più un ruolo importante per quanto riguarda la gestione ordinaria e straordinaria dello spazio realizzato.

*I sistemi **BIM** presenti oggi sul mercato, permettono non solo la gestione ma anche la programmazione di interventi edili ed impiantistici nonché la possibilità di comparare e valutare diverse proposte progettuali.*

I sistemi **BIM** presenti oggi sul mercato, permettono non solo la gestione ma anche la programmazione di interventi edili ed impiantistici nonché la possibilità di comparare e valutare diverse proposte progettuali.

La possibilità di elaborare, all'interno del sistema **BIM**, i dati relativi agli aspetti costruttivi, economici, tecnologici, bioclimatici e temporali di ogni intervento costituiscono per i proprietari o conduttori di uno spazio commerciale uno strumento ausiliario di primaria importanza.

L'utilizzo della metodologia **BIM** permette di uscire dalla convenzione tradizionale dove gli elaborati grafici vengono gestiti in modo separato dai

dati descrittivi e prestazionali del progetto. Esistono attualmente diversi approcci relativi alla modalità di gestione delle informazioni all'interno dell'ambito **BIM** per poter garantire una efficace applicazione nel campo della gestione del patrimonio immobiliare.

La realizzazione dei progetti mediante sistemi parametrici garantisce, con un maggiore livello di **sicurezza**, che il **costo complessivo**, nonché la **fattibilità** del progetto, siano **conformi agli obiettivi prefissati**.

## 5.2.2. AUTOMAZIONE DOMOTICA DEGLI EDIFICI

*Le prestazioni energetiche degli immobili incidono per ca. il 40% del consumo energetico totale a livello Europeo.*

La Norma EN 15232 viene emanata nel Luglio 2007 dal Comitato Europeo di Normazione (CEN), su specifica richiesta dell'unione Europea, allo scopo di migliorare le prestazioni energetiche degli immobili, i quali incidono per ca. il 40% sul consumo energetico totale a livello Europeo.

In particolare la norma EN 15232 fornisce:

- una lista strutturata delle funzioni di automazione e controllo (BAC) e gestione tecnica degli edifici (TBM) che incidono sulla prestazione energetica degli stessi e relativa classificazione (A, B, C, D);
- requisiti minimi funzionali per ogni classe;
- un metodo analitico e semplificato che permette di valutare il contributo di queste funzioni su edifici rappresentativi;
- una serie di schemi impiantistici di Principio;
- una traccia per la scelta tra i diversi protocolli di comunicazione disponibili oggi sul mercato.

**L'automazione e la domotica in un edificio, oltre a fornire dei sensibili miglioramenti sotto l'aspetto dell'efficienza energetica, permette un incremento del *comfort* per gli utenti, aumenta il livello di affidabilità degli impianti e comporta una sensibile riduzione dei costi di manutenzione attraverso sistemi di telegestione remoti.**

La norma EN 15232 definisce quattro diversi livelli "BAC" di classificazione dei sistemi di automazione degli edifici, sia in ambito residenziale che non residenziale:

- classe D - impianti tradizionali privi di automazione e controllo, non efficienti da un punto di vista energetico;
- classe C - impianti dotati di sistemi di automazione BACS con livelli prestazionali minimi;
- classe B - impianti dotati di sistemi di automazione BACS con livelli

prestazionali avanzati dotati anche di funzioni di gestione degli impianti tecnici di edificio TBM;

- classe A- impianti dotati di sistemi di automazione BACS e TBM con livelli prestazionali elevati in grado di garantire elevate prestazioni energetiche all'impianto.

Si precisa che tali classi non hanno corrispondenza diretta con le classi di efficienza energetica di un edificio (A, B, C, D, E, F, G), definite dalla Norma EN 15217, e sono riferite solamente ai sistemi di automazione con efficienza energetica crescente.

La classe C è considerata la classe di riferimento dal normatore, essendo considerata lo *standard* dal punto di vista tecnologico di partenza. Tuttavia molti edifici esistenti presentano una situazione, dal punto di vista dell'automazione, corrispondente alla classe D.

L'analisi dell'edificio avviene per le seguenti tipologie applicative:

- riscaldamento;
- raffrescamento;
- ventilazione e condizionamento;
- illuminazione;
- schermature solari;
- sistema BAC e TBM.

Si precisa che un sistema di automazione è di classe D, C, B, A, se TUTTE le funzioni che implementa sono rispettivamente almeno di classe D, C, B, A. Tuttavia, anche implementazioni parziali, per edifici esistenti, possono consentire sensibili risparmi energetici.

### 5.2.3. NOTE UTILI SUL KONNEX

Con KNX si intende un protocollo di comunicazione di tipo "aperto" in grado di gestire differenti componenti con un unico linguaggio.

Il sistema *bus* KNX è indipendente dal singolo costruttore e dalla particolare applicazione. Questo *standard* è basato su oltre 20 anni di esperienza di mercato, acquisita anche grazie ai sistemi predecessori di KNX: EIB, EHS e BatiBUS.

Mediante il mezzo trasmissivo KNX al quale sono collegati tutti i dispositivi *bus* (doppino intrecciato, radio frequenza, onda convogliata o *IP/Ethernet*), essi sono in grado di scambiare informazioni.

I dispositivi *bus* possono essere sensori od attuatori richiesti per il controllo di apparecchiature di gestione dei *retail* come: illuminazione, veneziane/tapparelle, sistemi di sicurezza, gestione dell'energia, riscaldamento,

sistemi di ventilazione e climatizzazione, sistemi di segnalazione e monitoraggio, interfacce verso sistemi di monitoraggio e di manutenzione per il *retail*, controllo remoto, contabilizzazione, controllo audio/video, elettrodomestici, *etc.* Tutte queste funzioni possono essere controllate, monitorate e segnalate mediante un unico sistema, senza necessità di centrali di controllo aggiuntive e dispositivi di interfaccia.

Il processo di certificazione KNX assicura che diversi prodotti di diversi costruttori utilizzati in diverse applicazioni operino e comunichino vicendevolmente. Ciò assicura un alto grado di flessibilità nell'ampliamento e nelle modifiche dell'impianto. La conformità dei prodotti viene testata in modo neutrale in laboratori terzi.

L'associazione KNX esige un alto livello di controllo sui prodotti e sulla qualità durante tutta la durata della vita dei prodotti. Per questo motivo, tutti i costruttori di prodotti affiliati dell'associazione KNX devono dimostrare la loro conformità allo *standard* ISO 9001 prima di poter presentare la domanda di certificazione KNX.

Oltre alla conformità dei costruttori alla norma ISO 9001, i prodotti devono essere anche a norma secondo gli *standard* europei ed internazionali per i sistemi elettronici per gli edifici.

Nel caso degli spazi commerciali, KNX può essere utilizzato in tutte le possibili applicazioni e funzioni per il loro controllo: dall'illuminazione al controllo delle serrande, alla sicurezza, al monitoraggio del riscaldamento, dell'aerazione e dell'aria condizionata, al controllo idrico e degli allarmi, alla gestione energetica, alla gestione di contatori di energia elettrica ed apparecchi elettronici, di impianti audio, *etc.*

Offre, inoltre, la possibilità di interazione fra differenti sistemi (ad esempio tra il sistema di controllo accessi dell'impianto intrusione con l'impianto di climatizzazione in un determinato ambiente; tra il sistema automatico di schermatura con l'impianto di climatizzazione in un determinato ambiente, *etc.*).

KNX offre diverse modalità di configurazione per la realizzazione di progetti KNX, suddivise in livelli di difficoltà, la modalità di configurazione E-Mode (*Easy Mode*) e la modalità S-Mode (*System Mode*):

- Configurazione semplice (*E-mode*):

la configurazione si attua senza l'aiuto di un PC ma usufruendo di un *controller* centrale, di dischi codificatori o mediante pulsanti. I prodotti compatibili per la modalità di installazione *E-mode* permettono normalmente delle funzioni limitate e sono stati riservati ad installazioni di media grandezza.

- Configurazione di sistema (*S-mode*):

la progettazione, l'installazione e la configurazione avviene mediante un PC su cui è installato l'ETS Software, mentre i dati di prodotto del costruttore sono contenuti nel database ETS. La modalità *S-mode* è riservata agli installatori elettrici ed integratori di sistema certificati KNX ed è applicata in grosse e complesse installazioni.

## 5.2.4. INTERNET OF THINGS

### 5.2.4.1. SISTEMA DI GESTIONE DELLA LUCE, OGGETTI CONNESSI: IOT (*INTERNET OF THINGS*).

Gli ambiti osservati nella ricerca dell'**Osservatorio Internet of Things** (vedi paragrafo 4.3.4.2.), sono stati quattro: *Home*, *City*, Tecnologie e *Startup*; fra questi, i ricercatori hanno individuato i settori di mercato più in crescita, ovvero lo **Smart Automotive** (4,5 milioni le auto connesse in Italia) seguito dallo **Smart Home&Building** che, complessivamente, rappresentano **oltre il 60% del mercato**.

Perego, lo spiega nel dettaglio: *“Si rilevano forti movimenti in tre ambiti che sosterranno la crescita futura dell'Internet of Things in Italia: la Smart Car, in cui non si arresta la diffusione dei box GPS/GPRS con finalità assicurative in attesa dell'arrivo di auto connesse in modo nativo dalla produzione, la Smart Home, in cui si assiste alla proliferazione di nuovi attori, prodotti e servizi basati sulle informazioni raccolte dagli oggetti connessi presenti in casa, e lo Smart Metering gas, che costituisce nell'immediato un'opportunità concreta verso lo sviluppo di progetti in ambito Smart City”*.

Secondo la ricerca, il valore dell'IoT va oltre l'innovazione e la creazione di valore commerciale. L'IoT è, e soprattutto sarà, **risparmio concreto**. I potenziali benefici derivanti dallo sviluppo di questo mercato sono infatti enormi: con la diffusione di soluzioni d'illuminazione *smart*, gestione della mobilità e raccolta dei rifiuti, solo in Italia si potrebbero risparmiare annualmente 4,2 miliardi di euro, tagliare le emissioni di CO<sub>2</sub> di circa 7,2 milioni di tonnellate e migliorare nettamente la qualità della quotidianità dei cittadini.

*Il valore dell'IoT va oltre l'innovazione e la creazione di valore commerciale. L'IoT è, e soprattutto sarà, risparmio concreto.*

Un monito riassuntivo ha concluso la ricerca dell'osservatorio: la parola chiave per lo sviluppo del mercato IoT in futuro è **Interoperabilità**, ovvero, il consumatore in un futuro nemmeno troppo remoto si aspetterà di poter gestire tutto ciò che di connesso possiede, da un'unica semplice interfaccia.





## 5.3. GESTIONE SOSTENIBILE DEI RIFIUTI NEL *RETAIL*

### 5.3.1. DEFINIZIONE DI RIFIUTO

Si definisce “rifiuto” qualsiasi sostanza o oggetto che rientri nelle categorie riportate nell’Allegato A della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e di cui il detentore si disfi, o abbia deciso, o abbia l’obbligo di disfarsi.

Secondo questa definizione, **la distinzione tra ciò che è un rifiuto e ciò che non lo è dipende dalla sussistenza di due circostanze:**

- **la sostanza o l'oggetto rientra nell'elenco dell'Allegato A;**
- **chi la detiene intende o deve disfarsene.**

La mancata presenza di una o dell'altra sarebbe sufficiente per escludere che si tratti di un rifiuto. In realtà **l'elenco delle categorie è molto sintetico** (infatti vi sono soltanto 16 categorie) **e generico** (come ad esempio le voci “Residui di produzione o di consumo in appresso non specificati” oppure “Qualunque sostanza, materia o prodotto che non rientri nelle categorie”). Ne deriva che **qualunque cosa può far parte dell'elenco e perciò l'appartenenza ad esso non è più una circostanza da verificare** per determinare se una sostanza o un oggetto possa essere considerato o meno un rifiuto. In altri termini, la distinzione tra ciò che è rifiuto e ciò che non lo è, è tutta legata al concetto di “come disfarsene”, il quale può diventare un criterio di non univoca applicazione nelle “ipotesi di confine”, cioè quando si ha a che fare con residui e scarti, per lo più di lavorazione, reimpiegati come materie prime in altri processi produttivi.

*La distinzione tra ciò che è rifiuto e ciò che non lo è, è tutta legata al concetto di “come disfarsene”.*

#### 5.3.1.1. I “NON-RIFIUTI”

Il D.Lgs. 152/2006 contiene anche alcune disposizioni per l'individuazione delle condizioni in presenza delle quali alcune tipologie di materiali di risulta non vengono classificati come rifiuti. Tali disposizioni sono essenzialmente costituite dalle definizioni di:

- Materia Prima Secondaria (MPS);
- sottoprodotto;
- prodotto di recupero, nonché dalla regolamentazione del riutilizzo delle terre e rocce da scavo.

## 5.3.2. RIDUZIONE DEI RIFIUTI NEI *RETAIL*

In generale i *retail* producono grandi quantità di materiali altamente riciclabili come carta e cartone, oltre a rifiuti di origine plastica o di poliestere (sacchetti, pellicole *etc.*). Avviando campagne di pubblicità e sessioni di formazione, sia i clienti sia i dipendenti possono essere sensibilizzati e formati sulla riduzione e sul riciclo dei rifiuti. **I gestori/owners dei *retail* possono ottenere un risparmio notevole in termini economici seguendo i seguenti principi di base:**

- ridurre;
- riusare;
- riciclare;
- comprare materiale riciclato.

### 5.3.2.1. RIDURRE

La fonte principale dei rifiuti nel *Retail* proviene dagli imballaggi. Un modo per ridurre la quantità dei rifiuti può essere di **richiedere ai fornitori abituali di non usare eccessivi imballaggi per la merce consegnata.**

I seguenti Principi potrebbero aiutare ad un risparmio economico legato alla generazione di rifiuti legati all'imballaggio:

- chiedere sempre ai clienti se la merce acquistata va imballata;
- chiedere ai fornitori di eliminare il più possibile i loro imballaggi;
- chiedere ai fornitori di utilizzare materiali di imballaggio riciclato oppure che possa essere riciclato o riusato;
- utilizzare il più possibile imballaggi riciclati (oppure prodotti da materiali riciclati) o riciclabili.

### 5.3.2.2. RIUSARE

Riusare significa dare in beneficenza o **inserire in una filiera di riuso la merce che si intende buttare o dismettere a seguito di ristrutturazione o dismissione dei locali.** I detriti generati nel processo di costruzione e ristrutturazione di un *retail* potrebbero essere riutilizzati per altri negozi oppure impiegati in altri ambiti di costruzione (scuola, luoghi di culto *etc.*). I materiali possono essere riutilizzati attraverso reti ed organizzazioni locali, ove esistono, che si occupano di scambio di materiali di scarto.

La dismissione di materiali da ristrutturazione o dismissione di un *retail* possono entrare in una pianificazione di riuso interna all'azienda su altri *retail*, o essere conferiti ad un mercato di materie seconde destinate al riciclo. In entrambi casi tale atteggiamento produce voci positive nel bilancio di gestione.

*La dismissione di materiali da ristrutturazione o dismissione di un retail possono entrare in una **pianificazione di riuso interna all'azienda su altri retail**, o essere conferiti ad un mercato di materie seconde destinate al riciclo. In entrambi casi tale atteggiamento produce voci positive nel bilancio di gestione.*

### 5.3.2.3. RICICLARE

I retail hanno la possibilità di **ridurre i costi di smaltimento e perfino di aumentare le entrate attraverso la vendita dei rifiuti raccolti ed attentamente separati**. Contattando un gestore locale di rifiuti che effettui una stima attenta del materiale potenzialmente riciclabile, i dati raccolti possono essere la base per la stesura di un piano interno di riciclo e smistamento, coinvolgendo tutti gli attori all'interno dell'azienda.

*Ridurre i costi di smaltimento e perfino aumentare le entrate attraverso la vendita dei rifiuti raccolti ed attentamente separati.*

Per facilitare il processo di riciclo alcuni argomenti vanno verificati *a priori*:

- i prodotti accettati dai gestori locali di rifiuti;
- le modalità di separazione necessarie per la buona riuscita del piano;
- le quantità minime che permettono di avviare un processo con un gestore locale;
- i costi legati al ritiro del materiale;
- le tariffe, ove previste, offerte dal gestore;
- la disponibilità del gestore di fornire cassonetti e contenitori per la raccolta dei riciclabili;
- la modalità e la gestione dei ritiri del materiale (orari pianificati, a chiamata *etc.*);
- le referenze del gestore.

È consigliato dotarsi di contenitori adatti alla raccolta del materiale da riciclare e riusare. È consigliato inoltre **utilizzare contenitori di materiale riciclato**, studiare attentamente il luogo addebitato alla posizione dei contenitori ed etichettarli in una maniera chiara e visibile.

La distribuzione dei contenitori va studiata a seconda del traffico e in vicinanza, il più possibile, al luogo di generazione dei rifiuti stessi.



<https://goo.gl/9xWMA1>

#### 5.3.2.4. ACQUISTARE PRODOTTI RICICLATI

L'“anello di riciclaggio” può essere chiuso e completato attraverso **l'acquisto di prodotti composti da materiali riciclati**. Oltre agli imballaggi con alto contenuto di materiale riciclato, il mercato dispone di una vasta gamma di prodotti riciclati: **carta per stampare, materiali da costruzione (pareti divisorie, controsoffitti, rivestimenti etc.)**.

(Per approfondimenti tecnici v. Paragrafo 6.1.8. “Classificazione dei Rifiuti e corretta attribuzione del Codice Identificativo”).



<https://goo.gl/mdjEFn>



## 5.4. PULIZIE

Una delle precauzioni più importanti per creare e mantenere la qualità ecologica di un *retail* è adoperarsi affinché sia sempre pulito secondo un corretto concetto di igiene.

La polvere, costituita da molti elementi pericolosi e allergizzanti (bio-contaminanti, piombo, particolato), si lega alle particelle più pericolose (per esempio al Radon) e le veicola all'interno dell'organismo attraverso la respirazione.

**L'accurata pulizia degli interni previene l'accumularsi della polvere e di allergeni di varia natura, la proliferazione di colonie di acari e funghi e l'insinuarsi di virus e batteri;** pertanto è fondamentale per ridurre gli effetti sinergici che rendono più insidioso l'inquinamento interno dovuto a tutti i suddetti fattori.

In poche parole, la pulizia scongiura efficacemente l'instaurarsi di condizioni potenzialmente molto nocive per la salute. Ecco perché il concetto di igiene e le modalità per ottenerla sono argomenti della massima importanza.

**I prodotti per le pulizie è noto che rappresentano un vero e proprio arsenale chimico che viene maneggiato e riversato negli scarichi senza alcun controllo. È dimostrato inoltre che l'utilizzo di queste sostanze rappresenta una delle cause primarie e più nocive di inquinamento interno.** Dunque sembrerebbe possibile prevenire danni ma lo sviluppo della consapevolezza sui rischi che vi sono connessi è sempre in ritardo.

### 5.4.1. COS'È IL GREEN CLEANING

Il *Green Cleaning* si riferisce all'utilizzo di metodi sostenibili di pulizia e di scelta dei prodotti che contengano "ingredienti" ecologici. Promuove lo sviluppo e l'utilizzo di metodi per la pulizia che sono specificamente progettati per preservare la salute umana e la qualità dell'ambiente.

Esistono infatti programmi di pulizia verdi atti a promuovere la sicurezza e la coscienza sociale. Ad esempio, i processi si concentrano sul miglioramento della qualità dell'aria interna di un ambiente, sul riciclaggio

*La polvere, costituita da molti elementi pericolosi e allergizzanti (bio-contaminanti, piombo, particolato), si lega alle particelle più pericolose (per esempio al Radon) e le veicola all'interno dell'organismo attraverso la respirazione.*



<https://goo.gl/8EiYdb>

e sulla riduzione al minimo dell'utilizzo di materie prime e di prodotti tossici che richiedono lo smaltimento.

*Esistono infatti **programmi di pulizia verdi** atti a promuovere la **sicurezza** e la **coscienza sociale**. Ad esempio, i processi si concentrano sul miglioramento della qualità dell'aria interna di un ambiente, sul riciclaggio e sulla riduzione al minimo dell'utilizzo di materie prime e di prodotti tossici che richiedono lo smaltimento.*

Quanto riferito a tale tema rappresenta un approccio olistico incentrato sulla salute e le soluzioni atte ad evitare ogni tipo di impatto ambientale. Questo coinvolge sia i prodotti chimici utilizzati per la pulizia, ma anche:

- forniture, attrezzature, strumenti;
- processi e procedure;
- impegno al miglioramento continuo.

#### **5.4.1.1. PERCHÈ È IMPORTANTE USARE PRODOTTI "GREEN" PER LA PULIZIA?**

*Tutti gli occupanti dello spazio di retail sono potenzialmente esposti ai pericoli e ai componenti volatili dei prodotti per la pulizia.*

Un aspetto importante da tenere in considerazione è che **l'esposizione dannosa ai residui tossici di prodotti per la pulizia riguarda sia il negozio che è stato pulito sia i fruitori come i clienti ed i dipendenti all'interno dell'ambiente**. Tutti gli occupanti dello spazio di *retail* infatti sono potenzialmente esposti ai pericoli e ai componenti volatili dei prodotti per la pulizia.

**L'Europa vieta circa 1.100 sostanze chimiche** da utilizzare nei prodotti di pulizia, mentre negli Stati Uniti ne sono completamente vietate meno di 10. Questo è un dato preoccupante in quanto la **pericolosità di un inquinante è difficilmente percepita**: infatti **ci vogliono almeno 26 secondi affinché un prodotto chimico tossico entri nel corpo umano**. Questo può accadere attraverso l'inalazione, l'ingestione e/o l'assorbimento.

Tra gli inquinanti più comuni presenti nei prodotti per la pulizia esistono i **VOC (Composti Organici Volatili)**. Sono la causa di effetti acuti sulla salute ed influenzano la qualità dell'aria interna di un ambiente generando conseguenze a lungo termine negative sulla salute umana e contribuendo anche alla formazione di smog nell'aria esterna.

Purtroppo la maggior parte dei prodotti per la pulizia hanno **un profumo di**

**“pulito e fresco” che può trarre in inganno. Molti consumatori infatti non sanno che proprio il profumo può contenere sostanze altamente tossiche. Le fragranze possono essere addirittura l'aspetto più tossico della formulazione di un prodotto per la pulizia.**

**Utilizzare prodotti inquinanti provoca quindi un danno** che si estende all'intero ambiente circostante sia nell'aria, mediante l'evaporazione delle componenti volatili, sia in acqua attraverso le sostanze tossiche presenti nei prodotti per le pulizie rimaste negli strofinacci e nelle spugne che vengono lavate e finiscono nelle acque reflue.

A questi pericoli è soggetta anche la fauna selvatica, non solo l'uomo. Ad esempio, se un componente è nocivo per l'uomo (e.g. gli alchilfenoli etossilati, un componente comune tensioattivo presente nei detergenti), gli stessi effetti negativi sulla riproduzione possono essere subiti dalla fauna selvatica esposta alle acque inquinate.

In merito all'acquisto di prodotti detergenti, va posta attenzione anche al fatto che abbiano imballaggi riutilizzabili, ridotti o riciclabili: questo comporta la riduzione degli spazi di stoccaggio, diminuisce la produzione chimica, riduce al minimo i rifiuti e i costi di trasporto.

#### **5.4.1.2. I BENEFICI DERIVANTI DALL'APPROCCIO “GREEN” NELLA PULIZIA**

- **Aiuta a diminuire l'inquinamento dell'aria**, l'inquinamento delle acque, la riduzione dell'ozono e il cambiamento climatico globale;
- **riduce i problemi di salute** connessi agli allergeni, la sensibilità chimica e i contaminanti (muffe e batteri);
- **aumenta la soddisfazione dei lavoratori**, migliora il morale dei dipendenti, riduce l'assenteismo e promuove la produttività e l'efficienza;
- **aiuta a ridurre i costi di gestione dello spazio di *retail* e dei fruitori (clienti e dipendenti)**, compresi i costi associati alle assenze per malattia e perdita di produttività;
- migliora la reputazione in materia organizzativa e di *brand equity*.

Anche i protocolli di certificazione sostenibile degli immobili impongono il controllo dei materiali utilizzati per le pulizie. Il programma LEED dello USGBC ad esempio include molte linee guida sulle modalità di pulizia degli edifici con ridottissimi inquinanti.

Quando si parla di pulizie per gli edifici LEED, lo scopo è quello di ridurre l'uso di prodotti chimici e inquinanti che possono minare la salute dell'uomo, le finiture dell'edificio, la qualità interna dell'aria e l'ambiente.



Il LEED per gli edifici esistenti stabilisce ad esempio che i partecipanti al programma utilizzino materiali per le pulizie sostenibili come prodotti, attrezzature, carta per le pulizie e sacchetti per la spazzatura (incluso panni in microfibra e attrezzi). **È importante notare che la richiesta è che gli acquisti di prodotti e i rifornimenti per le pulizie green siano effettuati sia dallo staff interno sia da fornitori esterni all'azienda di servizi di pulizia.**

*La richiesta è che gli acquisti di prodotti e i rifornimenti per le pulizie green siano effettuati sia dallo staff interno sia da fornitori esterni all'azienda di servizi di pulizia.*

I prodotti generici, quelli per i bagni, per i vetri e per i tappeti è opportuno che presentino almeno una certificazione di sostenibilità per tali prodotti (v. Appendice 5).

Queste certificazioni stabiliscono degli *standard* per cui, ad esempio, **prodotti non contengano metalli pesanti come piombo, esalazioni di cromo o selenio, prodotti da ozono impoverito, cancerogeni, mutageni, produttori di tossine o contenenti ingredienti che causano asma.** E ciò è assolutamente determinante in una gestione consapevole di un *retail* sostenibile.



## 6. PRINCIPI TECNICI

### 6.1. TECNOLOGIE COSTRUTTIVE E MATERIALI

Da questo momento in poi, il documento entra nel merito tecnico della architettura bioclimatica. Non è certamente possibile considerare quanto riportato come esaustivo di una disciplina complessa, articolata e in continua evoluzione. Riteniamo tuttavia di aver riassunto stimoli sufficienti a generare in committenti e professionisti la spinta ad un approfondimento del tema.

#### 6.1.1. NOTE GENERALI

Uno degli obiettivi principali nel progetto di una **costruzione sana è di controllare l'umidità tra valori ideali dal 40% al 60%** in funzione della temperatura e di **prevenire l'emissione di sostanze nocive alla salute.**

**L'involucro** deve fungere da protezione e da filtro verso l'esterno; come tale deve non solo riparare e scaldare, ma **deve respirare** (come la pelle del corpo), ovvero permettere la traspirazione dell'umidità prodotta dalle attività interne, e “filtrare” gli inquinanti.

**Negli ambienti confinati sono presenti numerosi inquinanti** provenienti da fonti interne (materiali da costruzione, funzionamento degli impianti, operazioni di pulizia e altre attività umane), che si aggiungono agli inquinanti prodotti dall'ambiente esterno.

**Fondamentale diventa la ventilazione degli ambienti** da eseguirsi in modo naturale e attraverso impianti di ventilazione meccanica controllata.

La scelta di materiali sani e basso emissivi è fondamentale perché anche l'ambiente interno sia sano.

*L'involucro deve fungere da protezione e da filtro verso l'esterno: deve respirare e “filtrare” gli inquinanti.*

*La scelta di materiali sani e basso emissivi è fondamentale perché anche l'ambiente interno sia sano.*

#### 6.1.2. NOTE ESSENZIALI PER IL RECUPERO DI SPAZI ESISTENTI IN EDIFICI D'EPOCA O IN CENTRI STORICI

Benché non sempre esprimano tutti i parametri di una progettazione ecologica, **gli edifici antichi** e/o di un certo pregio sono stati generalmente costruiti con modalità costruttive che **coincidono quasi integralmente con le prescrizioni bioedili**: muri spessi, materiali naturali, attenzione al percorso del sole e ai comportamenti climatici.

Perciò può essere utile introdurre il tema delle tecnologie e dei materiali

*Gli edifici antichi e/o di un certo pregio sono stati costruiti con modalità costruttive che coincidono quasi integralmente con le **prescrizioni bioedili**: muri spessi, materiali naturali, attenzione al percorso del sole e ai comportamenti climatici.*

prendendo spunto dal cantiere di restauro o di recupero, che richiede tassative **precauzioni che potrebbero essere introdotte anche in qualunque cantiere di bioedilizia.**

Molti materiali utilizzati comunemente oggi nel cantiere di restauro contengono prodotti sintetici sperimentati dalla ricerca tecnologica solo per archi molto limitati di tempo, da ritenersi dunque del tutto insufficienti in rapporto all'età degli edifici storici, non potendosi prevedere il comportamento sul lungo periodo.

**Molti di questi prodotti contengono elementi che possiamo ascrivere alla categoria dei componenti pericolosi**, siano essi sostanze (elementi chimici e i loro composti), preparati (miscele composte da due o più sostanze) o polimeri.

*Nella scelta dei materiali per ripristini è sempre opportuno preferire materiali naturali e compatibili con le materie naturali originarie.*

Nella scelta dei materiali per ripristini, a maggior ragione se su strutture antiche o di importanza storica, **è sempre opportuno preferire materiali naturali** e compatibili con le materie naturali originarie.

La salubrità dei materiali è direttamente legata alle caratteristiche di porosità, permeabilità al vapore, igroscopicità e traspirabilità.

*Preferire sempre materiali a base di calce.*

Sempre consigliabili sono i materiali a base di calce.

**La calce** possiede un'alta affinità con il mattone di argilla legata al suo comportamento termico e igrometrico nonché alla capacità di reagire chimicamente con esso; ha **importanti proprietà battericide e disinfettanti**; la sua porosità e traspirabilità la rendono inoltre decisamente preferibile al cemento per la prevenzione di fenomeni di ristagno di umidità, di condensa e di problemi di gelività, laddove non ci sia necessità di resistenza meccanica particolare.

*Sono assolutamente da evitare certi "risanamenti" di muri attaccati dall'umidità previa superficiale scrostatura seguita da rinzaffo con malta di sabbia e cemento.*

Sono assolutamente da evitare certi "risanamenti" di muri attaccati dall'umidità previa superficiale scrostatura seguita da rinzaffo con malta di sabbia e cemento e nuova intonacatura con malta bastarda.

In questi casi, non solo il cemento va evitato, ma bisogna fare attenzione al fatto che **le malte di calce siano miscelate con acque pure e dolci.**

L'umidità determina infatti **l'affiorare sui muri di fioriture dei sali chiamati comunemente "di salnitro"**, che sono in realtà miscele di nitrati, carbonato di potassio solfati e ossalati.

La loro comparsa deriva dalla loro presenza nelle acque "di risalita" che vengono assorbite dal terreno attraverso le fondamenta, ma può essere determinata anche dalla loro presenza nei mattoni o nelle malte confezionate con acque saline e impure, oppure con cementi anziché con

calce. Questo accade perché **molti cementi contengono apprezzabili percentuali di sali idrosolubili** detti alcali, che vengono ceduti alle acque di impasto delle malte da allettamento: una volta in opera, durante l'asciugatura della malta, l'acqua tende a evaporare attraverso i mattoni (anziché attraverso le malte che sono meno porose) e, migrando attraverso di essi, trascina i sali alla loro superficie dove cristallizzano in temibili e antiestetiche sfarinature bianche.

Dal punto di vista estetico va posta attenzione al comportamento cromatico delle calce. Benché possano anche essere bianche, le calce forti presentano colori naturali, dovuti alle "impurità" argillose e silicee. Le calce con queste caratteristiche naturali andrebbero valorizzate, ricercate e riproposte con tutte le opportunità date dalle loro sfumature.

Da quanto sopra si possono raccogliere alcune raccomandazioni fondamentali, quali **indicazioni pratiche** per il cantiere di restauro che **coincidono perfettamente con le prescrizioni della bioedilizia, applicabili in tutti i cantieri attuali**, particolarmente in quelli di interni:

- *fare il più possibile riferimento ai sistemi costruttivi di tradizione storica* e sperimentati dalla lunga consuetudine. Utilizzare sempre materiali sottoposti a lunga sperimentazione;
- *privilegiare sempre l'uso della calce in luogo del cemento* per opere non strutturali: malte, intonaci sottofondi *etc.*;
- *utilizzare sempre materiali identici, se possibile, ai materiali originari* per le operazioni di riparazione o trasformazione di edifici esistenti, con particolare riferimento all'uniformità del comportamento termoigrometrico dei materiali e ai movimenti connessi ai cambi di temperatura;
- *privilegiare sempre il riutilizzo degli elementi esistenti*, recuperando i vecchi intonaci di calce per rimacinarli e riutilizzarli in sito, procedendo al recupero e al restauro degli elementi ammalorati (in luogo della loro sostituzione), quali coperture in cotto e travi di legno.

*Le indicazioni pratiche per il cantiere di restauro coincidono perfettamente con le **prescrizioni della bioedilizia**, applicabili in tutti i cantieri attuali, particolarmente in quelli di interni.*

### 6.1.2.1. PREVENIRE GLI ERRORI PIÙ COMUNI DELLE TECNOLOGIE CORRENTI SUGLI INVOLUCRI

Diverse tecnologie correnti sono sconsigliate perché determinano inconvenienti:

*Bisogna evitare di alterare la traspirabilità degli involucri esterni.*

- *isolamenti impermeabili e barriere al vapore sigillano gli ambienti favorendo la formazione di condensa;*
- *i “cappotti termici” ottenuti applicando sui muri esterni pannelli sintetici e reti intonacate con rivestimenti plastici sono dissipativi dal punto di vista energetico (perdita del calore solare) e illogici dal punto di vista fisico (impermeabilità verso l'esterno dei vapori interni legati alla respirazione). **Va verificato di che natura è la “pelle” dell'edificio dove insiste il negozio in cui si sta intervenendo;** le pareti impermeabili sono malsane perché formano condensa sviluppando muffe le cui spore sono dannosissime per l'apparato respiratorio;*
- *le murature leggere con isolanti sintetici nelle intercapedini possono determinare fenomeni di scarso comfort per insufficiente inerzia termica, e formazione di condensa. Le intercapedini libere non devono essere eccessive per **evitare fenomeni convettivi** che riducano il potere isolante dello strato d'aria.*

*Uno dei problemi più ricorrenti negli interni e nei retail è la formazione di condensa e di muffe, molto dannose per l'apparato respiratorio, causate dall'uso di pareti poco traspiranti.*

### 6.1.2.2. TECNOLOGIE EFFICIENTI

In alternativa a queste tecnologie, le soluzioni consolidate dalla più antica tradizione sono da considerarsi sicuramente più efficienti.

Sono da applicare accorgimenti bioclimatici che garantiscano buon isolamento e buon clima interno con muri spessi e/o rivestiti all'interno con materiali naturali e porosi, capaci di respirare e dissipare l'umidità in eccesso, assicurando bassa trasmissione della temperatura esterna all'interno.

*Laddove è possibile accedere anche alla copertura, cercare di renderla ventilata, poiché regala efficienza a tutto l'immobile, a prescindere dalla distanza dal retail.*

Laddove è possibile accedere o **intervenire anche sulla copertura (cosa spesso possibile nella ristrutturazione di retail)**, si suggerisce di predisporre nei tetti la migliore aereazione tra tegola e sottotetto e il miglior isolamento con materiali naturali ad alta massa (sughero, fibra di legno, lana di roccia).

Quest'ultimo punto fa parte delle **indicazioni essenziali dell'architettura bioclimatica** e va tenuto nella massima considerazione. La tecnologia del tetto ventilato riveste infatti particolare importanza nella efficienza generale di un edificio, e dunque nei costi correnti centralizzati che normalmente nei condomini o negli immobili condivisi si applicano anche alle porzioni di fabbricato destinate al commercio.

### 6.1.2.3. ISOLAMENTO E PONTI TERMICI

Costituiscono ponti termici i punti in cui la superficie isolante esterna viene interrotta (per esempio da strutture realizzate in materiali che disperdono maggiormente il calore) con conseguente **trasmissione all'interno della temperatura esterna**: queste interruzioni causano importanti fughe di calore e fenomeni di condensa e di ristagno di umidità.

Va studiata dunque la conformazione della struttura dell'edificio e **la sua esposizione climatica (punti cardinali) e geografica** (altezza del sole nelle varie stagioni) prima di iniziare un progetto di uno spazio di vendita, in modo da poter programmare la corretta coibentazione interna, e dove possibile, anche esterna (con maggiore cura per i lati dell'edificio esposti a nord, meno soggetti ad asciugatura delle pareti esterne).

Contro il surriscaldamento estivo è sempre consigliabile studiare scelte costruttive che favoriscano il **raffrescamento naturale**, permettendo la fuoriuscita dell'aria calda dall'alto dove possibile, o privilegiare una progettazione che utilizzi il Principio storico delle "torri del vento" e una opportuna controventilazione, per esempio utilizzando i doppi affacci.

Mentre i **cappotti e/o coibentazioni interne sintetiche sono da evitare**, sono consigliabili quelli in materiali traspiranti applicati e rivestiti con malte e intonaci naturali (di calce o minerali non sintetici, senza l'uso di adesivi e resine).

I sistemi di isolamento vanno comunque scelti in funzione del tipo di impianto di riscaldamento/raffrescamento, e viceversa.

*È necessario evitare il più possibile i ponti termici, e studiare l'esposizione del retail prima di iniziare un progetto di ristrutturazione.*

*Studiare scelte che favoriscano il raffrescamento naturale e la controventilazione.*

*I sistemi di isolamento vanno comunque scelti in funzione del tipo di impianto di riscaldamento/raffrescamento, e viceversa.*

#### 6.1.2.4. CARATTERISTICHE RICHIESTE ALLE TECNOLOGIE E AI MATERIALI EDILI

Le caratteristiche generali che devono avere i materiali sono:

- traspirabilità e igroscopicità, collegate a porosità e permeabilità;
- antistaticità e ridotta conducibilità elettrica;
- assenza di emissioni nocive;
- resistenza al fuoco;
- assenza di fumi nocivi e tossici in caso di incendio;
- durabilità e stabilità nel tempo, inattaccabilità da muffe, insetti e roditori;
- assenza di radioattività;
- elevata inerzia termica;
- provenienza da risorse rinnovabili o riciclate;
- biodegradabilità o riciclabilità (nel caso di prodotti composti quest'ultima è strettamente legata anche alla facilità di separazione dei materiali);
- provenienza da processi produttivi il più possibile esenti da nocività per i lavoratori e di ridotto impatto ambientale;
- gradevolezza al tatto, alla vista e all'odorato.

#### 6.1.2.5. IL NATURALE È ECOLOGICO?

Dal punto di vista della salubrità degli spazi chiusi, preferire materiali naturali dà più garanzie. Non sempre però “naturale” vuol dire sano e neppure ecologico.

*Non sempre “naturale” vuol dire sano e neppure ecologico.*

**Alcuni materiali naturali sono pericolosi** (per esempio perché emettono radiazioni, liberano fibre, rilasciano sostanze irritanti) e anche rifiutare tutti i materiali sintetici può essere molto antiecológico (per esempio se sono riciclati).

La soluzione più efficiente, in riferimento all'impatto ecologico finale, è rappresentata da un **mix corretto tra materiali naturali e quelli artificiali**



**o sintetici, scelti sulla base delle loro effettive caratteristiche e controindicazioni.** È opportuno dunque chiedersi: quando il “naturale” è anche ecocompatibile, sicuro e sostenibile? Quali sono le caratteristiche “biologiche” richieste? Qual è il confine tra “naturale” e artificiale”?

Conoscere i materiali e i loro comportamenti è fondamentale per poter scegliere bene, specie quando questi entrano a far parte di tecnologie composite.

*Conoscere i materiali e i loro comportamenti è fondamentale per poter scegliere bene.*

C'è una netta contrapposizione fra “mondo artificiale (e sintetico)” e “mondo “naturale”.

### 6.1.2.6. LA CHIMICA “PULITA”

La chimica viene spesso vissuta come un dominio della manipolazione della natura da parte dell'uomo. Questo fa sì che la parola "chimica" suoni automaticamente come sinonimo di “sintetico” e dunque di sintetizzato, prodotto dall'uomo su Principi artificiali e sulla base di processi nuovi e non mutuati dalla natura.

Però **esiste anche una chimica “pulita” che si propone come valida alternativa alla chimica di sintesi**, e capace di rispondere alle esigenze tecnologiche attuali.

La chimica pulita si riferisce all'immenso laboratorio della natura come fonte di insegnamenti e di soluzioni estremamente più articolate ed efficaci di quelle proposte dalla chimica di sintesi.

*La chimica pulita guarda all'immenso laboratorio della natura come fonte inesauribile di insegnamenti.*

Il petrolio rimane fonte primaria di larga parte delle sostanze organiche di base e degli intermedi ma non ha più il monopolio assoluto in quanto molte nuove sintesi organiche sono mutate dalla riproduzione di sostanze naturali.

Ciò fa perdere di vista la **varietà presente nel laboratorio della natura**, fatta non solo di uno **sterminato numero di sostanze**, ma anche di un altrettanto incalcolabile patrimonio di diversità di strutture.

In questo immenso patrimonio si trovano risorse dall'efficacia ancora insuperata.

*Nell'immenso patrimonio della Natura si trovano risorse dall'efficacia ancora insuperata.*

### 6.1.2.7. RISCHI PER LA SALUTE

*Molto più spesso di quanto si pensi i materiali possono emettere sostanze nocive o tossiche utilizzate nella loro produzione.*

Molto più spesso di quanto si pensi i materiali **possono emettere sostanze nocive o tossiche** utilizzate nella loro produzione o per il loro trattamento, come formaldeide o biocidi.

Altri materiali possono emettere **Radon**, come alcuni graniti o tufi di origine vulcanica.

Altri possono emettere **radioattività** dovuta a contaminazioni: in epoche recenti sono stati diffusamente utilizzati vari materiali da costruzione derivati da scorie d'altoforno o dalle lavorazioni dell'alluminio, quali i mattoni di fanghi rossi, cementi d'altoforno e loro derivati ulteriori (piastrelle, agglomerati), lana minerale di scorie (o lana siderurgica), pomice artificiale, sabbia di scorie, gesso "chimico". Tra gli isolanti, i materiali leggeri a base di **poliuretano e polistirolo sono considerati responsabili di consumo di risorse fossili** e spreco di energia nella produzione, lavorazioni nocive, insufficiente traspirazione, rilasci tossici in caso di incendio, difficile smaltimento.

Poliuretano e polistirolo ormai vengono espansi senza l'ausilio di gas nocivi alla fascia d'ozono e il polistirolo è riciclabile; ma se non si procede effettivamente al riciclaggio è necessario il suo smaltimento come rifiuto speciale.

Altri **isolanti molto usati, le fibre minerali, possono disperdere pericolose microfibre impalpabili** o possono essere legati con resine che rilasciano formaldeide. Il **legno per strutture e arredamento può essere una fonte di pentaclorofenolo**, di altri biocidi e di composti organici volatili, a causa dei trattamenti conservativi e degli incollaggi con colle instabili. Infine è **molto importante conoscere il comportamento al fuoco** non solo in funzione della combustibilità, ma anche dal punto di vista del **rilascio di sostanze nocive in caso di incendio**. In generale è bene diffidare dei prodotti non ancora sperimentati, sia dal punto di vista della durata che della innocuità, e preferire i prodotti accompagnati da ampie informazioni sui componenti e sulle istruzioni d'uso, corredati da schede tecniche esaurienti in cui vengano elencate le quantità dei componenti.

*È buona norma preferire i prodotti accompagnati da ampie informazioni sui componenti e sulle istruzioni d'uso, corredati da schede tecniche esaurienti in cui vengano elencate le quantità dei componenti.*

### 6.1.2.8. ALCUNI ACCORGIMENTI DI PRECAUZIONE

In conclusione, la prevenzione migliore è costituita dalla **scelta accurata di materiali sani e di corrette associazioni**.

Quando si parla di materiali emissivi di sostanze inquinanti (in particolare VOC - *Volatile Organic Compounds* - Composti Organici Volatili), l'azione di prevenzione riguarda sia i produttori di materiali sia i responsabili della messa in opera ed anche gli utenti finali; ognuno di essi, per la parte del ciclo di vita del prodotto che gli compete, può contribuire a ridurre le conseguenze della nocività del prodotto e la propria esposizione individuale. È possibile accertarsi che siano state adottate azioni migliorative relative al ciclo di produzione del materiale, oltre a verificare, prima di comprare un prodotto, che i produttori si siano interessati anche delle fasi di stoccaggio e di imballaggio, ad esempio evitando di imballare i materiali appena prodotti e provvedendo ad esporli all'aria per il periodo di emissione elevata; in alternativa, che abbiano sottoposto il materiale a cicli di emissione forzata accelerata. Inoltre, **i produttori devono aver specificato in modo esplicito, sulle confezioni e sulle schede di utilizzo, le precauzioni necessarie da adottare.**

Così come per i danni respiratori, anche in riferimento ai rischi per le mani va ricordato che gli agenti chimici ed abrasivi non producono sempre effetti immediati, ma più facilmente agiscono su accumulo nel tempo: l'esposizione continua e prolungata conduce anche a **danni irreversibili, sia in chi ha lavorato in cantiere, sia in chi vive negli ambienti ristrutturati.**

*Gli agenti chimici ed abrasivi non producono sempre effetti immediati, ma più facilmente agiscono su accumulo nel tempo: l'esposizione continua e prolungata conduce anche a danni irreversibili, sia in chi ha lavorato in cantiere, sia in chi vive negli ambienti ristrutturati.*

### 6.1.3. MATERIALI CONTROVERSI DI FREQUENTE UTILIZZO

La maggior parte dei materiali edili sono prodotti attraverso processi industriali a forte matrice chimica. La **ricerca scientifica in tal senso è però in costante evoluzione** e non è corretto dunque escludere a priori uno specifico prodotto piuttosto che un altro solo a causa delle sue caratteristiche generali: queste possono essere state oggetto nel tempo, in riferimento a quello specifico prodotto, di modifiche significative sull'impatto sia ambientale sia umano.

Assieme ai processi industriali **evolvono anche i processi di certificazione, sia europei sia mondiali**. È possibile dunque che un prodotto, che in linea generale sia da evitare, possa presentare nelle sue specifiche schede tecniche motivi validi per essere ripreso in considerazione.

Lo scopo di questo documento è quello di allargare la ricerca, dove possibile e in maniera consapevole e informata, verso scelte che possano rappresentare delle alternative valide ai prodotti maggiormente diffusi.

*Lo scopo di questo documento è quello di allargare la ricerca verso scelte che possano rappresentare delle alternative valide ai prodotti maggiormente diffusi.*

### 6.1.3.1. ISOLANTI MINERALI E SINTETICI

#### Lane di vetro e di roccia (lane minerali)

Coefficiente di conducibilità  $\lambda = 0,038$ . Consumi di energia nella produzione kWh/m<sup>3</sup> = 300.

- *Pro:*
  - buone capacità isolanti, costi ridotti.
- *Contro:*
  - lavorazioni nocive alla pelle e alle mucose;
  - emettono microfibre molto nocive;
  - possono contenere fino al 2% di resine fenoliche o a base di urea e formaldeide (nocività maggiore per la lana di vetro e minore per la lana di roccia. La presenza di formaldeide è più accentuata quanto più la lana si presenta di colore giallo);
  - **devono essere maneggiate e applicate con molte precauzioni.** Sono da preferire i “materassini” inseriti in busta di plastica sigillata. Le capacità isolanti diminuiscono notevolmente in presenza di umidità.

### 6.1.3.2. POLISTIRENE ESPANSO (O POLISTIROLO)

Coefficiente di conducibilità  $\lambda = 0,035$  (con densità di 25 Kg/m<sup>3</sup>).

Consumi di energia nella produzione kWh/m<sup>3</sup> = 500.

- *Pro*
  - buone capacità isolanti, costi ridotti, è riciclabile.
- *Contro:*
  - materie prime derivate dal petrolio;
  - **lavorazione inquinante e ad alto consumo energetico.** È prodotto per polimerizzazione dello stirolo, materiale composto di derivati del petrolio (benzolo e etilene), **sospetto di essere cancerogeno e mutageno.** L'agente di espansione è il pentano (un idrocarburo);
  - nel primo periodo di vita il polistirolo emana inquinanti di natura chimica (l'emissione è notevolmente ridotta dopo due mesi di stoccaggio senza imballo);
  - ulteriori emissioni possono determinarsi in seguito a invecchiamento eccessivo all'aria, per deterioramento delle celle e rilascio di vecchi residui del processo di espansione;
  - in caso di incendio libera ossidi di carbonio, stirolo, metano, etano, benzene, toluene e altri idrocarburi policiclici;

- smaltimento problematico: se non avviato al riciclaggio deve venire tassativamente smaltito come rifiuto speciale. (Analoghe considerazioni per il polistirene espanso estruso).

### 6.1.3.3. POLIURETANO

Coefficiente di conducibilità  $\lambda = 0,030$  (densità  $35 \text{ kg/m}^3$ ).

Consumi di energia nella produzione  $\text{kWh/m}^3 = 940$ .

- *Pro:*
  - ottime capacità isolanti, non teme l'umidità, facilmente lavorabile, applicazione pratica e veloce.
- *Contro:*
  - materie prime pericolose (isocianati e polioli) e non rinnovabili (derivate dal petrolio). Durante la posa, respirare i vapori dei poliuretani schiumificati è molto nocivo in quanto possono provocare danni ai sistemi respiratorio e nervoso;
  - **in caso di incendio produce fumi molto tossici** (ossido di carbonio, acido cianidrico, isocianati) che, espandendosi in ambiente carente di ossigeno, diventano pericolosi: l'acido cianidrico si associa al monossido di carbonio determinando asfissia;
  - tale **comportamento al fuoco rende complicato il controllo dei fumi di combustione**, il che rende impossibile il recupero energetico per combustione: deve essere tassativamente **smaltito come rifiuto speciale**. La lavorazione è sotto accusa perché inquinante e ad altissimo consumo energetico. Oltre a ciò, parte del volume e del potere isolante si perdono nel tempo con l'invecchiamento del prodotto, cosa che vanifica in parte i calcoli progettuali all'origine.

### 6.1.3.4. PVC

La sigla PVC indica il polivinilcloruro e il polivinilcloruro plastificato (PVC-P) con cui si realizzano numerosi componenti per edilizia, in particolare: tubazioni, serramenti, rivestimenti per cavi elettrici, rivestimenti murali e pavimenti.

**Il suo carico ambientale è considerevole.**

Questi prodotti sono costituiti infatti da combinazioni complesse di elementi che, oltre alle resine di polivinilcloruro, contengono molte altre sostanze come: plastificanti (mescole polimeriche, ftalati, alcoli, acidi pluribasici), cariche (gesso, caolino, nerofumo, fibre di vetro, carbonio, kevlar, thornel, grafite), stabilizzanti (piombo), **estinguenti e ritardanti di fiamma** (ad esempio il triidrossido di alluminio) e pigmenti sintetici.

Il processo di produzione del PVC è molto energivoro e **produce grandi quantità di scorie ad alta nocività che alzano i costi di smaltimento.**

Vi sono inoltre **altri inconvenienti ambientali:**

- possibilità di rilascio di sostanze nocive (in particolare dai plastificanti contenuti). Il cloruro di vinile è cancerogeno: il cloro contenuto tende a volatilizzare anche a temperatura ambiente;
- la posa di pavimenti e rivestimenti in PVC si esegue su sottofondi con appretti epossidici a solvente e collanti a solvente al PVC, che producono forti e prolungate emissioni di VOC;
- ulteriori emissioni provengono anche dai film di resine acriliche e poliuretatiche, spesso utilizzate sui prodotti finiti come protettivi per ritardarne l'invecchiamento;
- in caso di incendio **i ritardanti di fiamma contenuti nelle resine agiscono togliendo ossigeno che è alimento alla fiamma.** Esso viene sostituito dai composti di cloro, fluoro e bromo sprigionati dalla reazione chimica in corso che normalmente, fino a quando non è terminata, blocca l'immissione di ossigeno nell'ambiente, creando un **ambiente letale alle persone presenti.** Per tutte queste ragioni, **la reazione dei ritardanti di fiamma si può considerare ancora più pericolosa del fuoco stesso;**
- la materia prima (petrolio) non è rinnovabile, il riutilizzo del materiale dismesso non è possibile e **il riciclaggio è reso impossibile dalla presenza dei numerosi additivi;**
- la modalità di recupero tramite combustione è anch'essa problematica in quanto produce fumi tossici.

*La reazione dei ritardanti di fiamma si può considerare ancora più pericolosa del fuoco stesso, poiché **blocca l'immissione di ossigeno nell'ambiente, creando un ambiente letale alle persone presenti.***

### 6.1.3.5. IGNIFUGANTI

È importante insistere sul fatto che **la maggior parte delle vittime di incendi non muore per il fuoco quanto per i fumi di combustione dei componenti sintetici** di moquette, tendaggi, arredi, rivestimenti e materiali isolanti che, oltre ad alimentare l'incendio, sviluppano vapori densi e altamente tossici.

Non tutti i trattamenti ignifughi sono pericolosi. In riferimento agli ignifuganti il loro utilizzo si rende indispensabile per legge solo quando il "carico di incendio" (cioè la presenza di **materiali infiammabili**) supera una certa soglia.

*Si può abbassare il rischio legato agli ignifuganti **abbassando la soglia dei materiali infiammabili in ambiente, inserendo ad esempio rivestimenti e tessuti sintetici.***

È possibile quindi evitare o ridurre al minimo il loro utilizzo **abbassando tale soglia nella scelta dei materiali** (che va attentamente calibrata in funzione del carico di incendio, con l'esclusione di rivestimenti e tessuti sintetici che sono a bassa infiammabilità) e con altre efficaci misure di prevenzione del fuoco quali la **perfetta efficienza degli impianti elettrici e l'essenzialità degli arredi.**



Per tutti i materiali di finitura e di rivestimento (specialmente se utilizzati in spazi frequentati dal pubblico) è necessario **richiedere ai fornitori certificati di assenza di fumi nocivi in caso di incendio.**

#### 6.1.3.6. ADESIVI

Insieme alle vernici, **gli adesivi di varia natura costituiscono una delle fonti maggiormente emissive di composti organici volatili.** La colla è una delle cause di tossicità dei prodotti di finitura e di arredo (mobili, posa di pavimenti vinilici, piastrelle, tappezzerie) e dei materiali di finitura utilizzati per far aderire due superfici o materiali, anche differenti tra loro.

L'incollaggio dei legni e soprattutto dei prodotti vinilici comporta problematiche (tenuta, durata e un certo grado di elasticità per sopportare gli sforzi in compressione del calpestio e i movimenti naturali del legno) che giocoforza fanno dipendere questa categoria di prodotti da sostanze chimiche in vario grado emissive.

Qui di seguito un elenco (esemplificativo ma non esaustivo) di colle che possono presentare elementi di nocività.

*La colla è una delle cause di tossicità dei prodotti di finitura e di arredo (mobili, posa di pavimenti vinilici, piastrelle, tappezzerie) e dei materiali di finitura utilizzati per incollare.*

#### 6.1.3.7. ADESIVI IN SOLVENTE

**Le colle a solvente** sono poco usate in edilizia ma ancora molto utilizzate nell'industria dell'arredamento: **vanno escluse** data l'alta nocività sia all'atto dell'utilizzo, sia dovuta al perdurare successivo di rilasci lenti. Sono prodotte a base di gomme sintetiche (quali SBS e SBR, elastomeri, policloroprenici, resine poliuretaniche) e polimeri vari sciolti in solventi organici. Il processo di adesione che producono avviene per processo chimico, per cristallizzazione del policloroprene a seguito dell'evaporazione dei solventi. Sono **tra gli adesivi più tossici e cancerogeni.**

*Da evitare sono le colle a solvente.*

#### 6.1.3.8. ADESIVI TERMOINDURENTI

Le colle termoindurenti sono economiche e adatte sia all'incollaggio del legno, sia per utilizzi strutturali. Sono principalmente utilizzate nella produzione di mobili o manufatti in legno.

Sono a base di urea, melammina, resorcina e fenolo, condensati con formaldeide. L'incollaggio è di tipo chimico, avviene per pressaggio a caldo (a 100/180 °C), durante il quale si produce un processo di polimerizzazione tra la lignina e le resine. Sono molto reattive e **provocano rilasci di formaldeide e altri VOC nell'ambiente**, soprattutto quando entrano in contatto con elementi quali il calore e l'umidità (determinati da numerosi fattori, quali l'accensione dei riscaldamenti, la presenza di molte persone, le attività di cucina).

Dopo le colle a solvente rappresentano la categoria di adesivi più soggetta a rilasci nocivi.

*Molti adesivi rilasciano elementi nocivi soprattutto in presenza di calore e umidità (riscaldamento, affollamento, etc.).*

### 6.1.3.9. ADESIVI ELASTICI TERMOFONDENTI

Le colle termofondenti sono molto utilizzate nell'assemblaggio di manufatti in legno e per arredamento. Contengono copolimeri solidi di etilene vinilacetato, resine e cariche minerali. L'incollaggio avviene per fusione a caldo del collante.

Essendo sensibili al calore **tendono a “fondersi” (perciò a tornare a rammollirsi) con l'elevarsi della temperatura** in vicinanza di fonti di calore quali lampade, schermi TV, stufette, macchine per il caffè, ecc, con conseguenti effetti di **deterioramento degli incollaggi e di aumento delle emissioni nocive** negli ambienti.

### 6.1.3.10. ADESIVI ELASTICI IN BASE ACQUOSA

*Migliori sono gli adesivi a base di latex o lattici.*

Gli adesivi a base di emulsioni acquose (*latex* o lattici) hanno alte capacità adesive verso i materiali cellulosici e costi ridotti. L'incollaggio è di tipo fisico e avviene per pressaggio a freddo, pertanto di **carattere ecologicamente migliorativo rispetto alle tre categorie precedenti**.

Contengono omopolimeri e copolimeri di acetato di vinile, alcoli polivinilici (colloidi protettori) in dispersione acquosa. Comprendono sia le colle viniliche (contenenti omopolimeri e copolimeri dell'acetato di vinile) sia le acriliche (contenenti omopolimeri e copolimeri acrilici), sia colle a base di gomme sintetiche.

Fra i componenti più frequenti si trovano:

- i polimeri acrilici che, per conseguire la necessaria flessibilità, sono generalmente composti da equilibrate combinazioni di monomeri (come acrilato o metacrilato di metile e di butile) e possono essere anche copolimerizzati con monomeri a diversa natura come il vinilacetato;
- i polimeri neoprenici prodotti anche come copolimeri con monomeri acrilici;
- i copolimeri stirene butadiene (o SBR).

Le formulazioni sono molto complesse e contemplano l'uso di plastificanti quali ftalati (circa il 4-5% in peso), cariche minerali quali caolino e carbonato di calcio (20-25% in peso), emulsionanti, coloranti, anti-muffe e stabilizzanti, solventi che possono raggiungere l'1-3% in peso.

I solventi più utilizzati sono a base di idrocarburi aromatici, solitamente della famiglia degli xileni che, avendo una tensione di vapore non troppo alta, non sono eccessivamente volatili. Altri solventi talvolta usati, quali ad esempio gli acetati, in presenza di umidità residua nei massetti possono liberare alcoli superiori di odore sgradevole anche per lunghi periodi.

Le percentuali di solventi normalmente sono irrisorie ma anch'esse possono avere effetti apprezzabili a causa delle grandi quantità di adesivo necessarie alla posa (nell'applicazione di circa 1 kg/m<sup>2</sup> di un prodotto contenente solo l'1% di solvente possono essere rilasciati, in ambienti scarsamente ventilati, fino a 10 g di solvente per m<sup>2</sup>. A questo segue un ulteriore rilascio lento e persistente nel tempo).

*Altri adesivi tendono a sciogliersi in presenza di fonti di calore (lampade, schermi TV, etc.) rilasciando sostanze nocive.*

### 6.1.3.11. ADESIVI REATTIVI BICOMPONENTI

Le colle comunemente chiamate "bicomponenti" sono utilizzate per la posa di pavimenti di legno, di gomma e superfici viniliche in genere.

**Sono tra le più diffuse**, anche se la tecnica bicomponente non è sempre privilegiata dai posatori poiché li costringe a un lavoro veloce, con **possibili e frequenti errori e sprechi del materiale già miscelato e non utilizzato**.

*Molto usati, anche se richiedono particolare attenzione, sono gli adesivi composti da due prodotti da miscelare al momento.*

Sono definite reattive perché, a differenza dei tipi in emulsione o in soluzione, ove avviene unicamente l'evaporazione del solvente o del mezzo disperdente, contengono gruppi funzionali in grado di reagire tra loro dopo l'applicazione. Si presentano sotto forma di due prodotti separati che al momento dell'utilizzo vengono miscelati: l'effetto adesivo è ottenuto per reazione chimica fra i due.

Sono costituite principalmente da sistemi epossipoliuretanicici, ossia da una miscela di resine epossidiche e prepolimeri poliuretanicici nei quali i gruppi isocianato terminali sono opportunamente bloccati, ad esempio con derivati fenolici.

La porzione poliuretanicica conferisce flessibilità al sistema epossidico, di per se molto rigido. Le ammine **possono determinare, a contatto della pelle, gravi allergie ed eruzioni cutanee**.

Alcuni di questi prodotti sono oggi formulati in assenza di solventi.

### 6.1.3.12. COLLE CEMENTIZIE

Si usano per l'incollaggio di pavimenti e rivestimenti in piastrelle ceramiche e lastre di marmo.

Possono avere composizioni molto diverse, fondate sulla miscelazione del cemento con additivi speciali. Induriscono per presa idraulica del cemento.

Molte formulazioni **possono contenere resine e solventi per cui alla presa idraulica si aggiunge l'indurimento dovuto all'esalazione dei solventi**.

### 6.1.3.13. ALTERNATIVE

In alternativa ai collanti per legno elencati si possono utilizzare **adesivi reattivi mono-componenti esenti da solventi**; in alternativa alle colle cementizie, invece, sono suggeribili le **colle minerali esenti da cemento**;

*Vi sono molte alternative percorribili nella scelta di adesivi con minore impatto.*

inoltre esistono **colle naturali anche di tipo biologico**.

Tuttavia la loro scelta va fatta, a seconda delle applicazioni, in base alle precise esigenze che si evidenziano di volta in volta e in considerazione dei differenti tipi di prestazioni.

## 6.1.4. LA SCELTA DEI MATERIALI DA UTILIZZARE

Indicazioni generali.

### 6.1.4.1. LEGNO

*C'è legno e legno: vi sono molte **informazioni da controllare** riguardo a questo materiale naturale, prima di sceglierlo.*

- Tutto il legno deve provenire da **foreste gestite secondo criteri di sostenibilità**;
- **almeno il 50%** del legno deve provenire da foreste gestite in modo sostenibile e certificate da una parte terza indipendente, da **taglio selettivo e da forestazioni programmate** di essenze non in via di estinzione;
- i prodotti a base di legno devono contenere legno proveniente da foreste gestite in modo sostenibile, di cui **almeno il 20% certificato da una parte terza**;
- le fibre di legno riciclate devono **rispettare specifici standard sul contenuto di sostanze pericolose** ed essere prodotti in uno stabilimento soggetto a controllo della qualità;
- sostanze impregnanti e preservanti: **non devono essere usate sostanze impregnanti o altre sostanze chimiche** (e.g. biocidi) proibiti;
- il legno massiccio, laminato, impiallacciato ed il legno usato per i compensati **non devono provenire da foreste primarie**;
- **pannelli** in legno composti da almeno il 5% di legno proveniente da foreste certificate gestite in modo sostenibile o da **almeno 50% di trucioli e/o polvere di legno**, scarti di segherie e/o fibre **riciclate**;
- uso di legno riciclato con **attenzione alla presenza di contaminanti** (metalli pesanti, fluoro, cloro, pentaclorofenoli (PCP) ed olii di Creosoto);
- nella norma UNI EN 717-2, vengono definiti **i limiti di emissione di formaldeide fissati per la classe E1** (EN13986): i materiali a base di legno non devono superare, al loro stato grezzo cioè prima delle lavorazioni o copertura, il limite fissato. Le emissioni di formaldeide delle sostanze per il trattamento superficiale devono

essere inferiori a 0.1ppm;

- Emissioni < 0.05 ppm dopo 28 giorni;
- secondo le norme DIN (*German Industry Standard*) 68750/66754 e SIA (*Swiss Engineers and Architects Standard*)164/1, gli elementi prodotti con materiali derivanti dal legno possono essere posati nelle seguenti condizioni:
  - umidità relativa dell'aria: 35% - 60%;
  - temperatura ambiente: 18°C – 30°C;
  - umidità assoluta: 5,5 g/m<sup>3</sup>-18 g/m<sup>3</sup>;
  - umidità del legno: 7%-10,5%.

Dati tecnici **pannelli nobilitati in MDF:**

<b>Caratteristiche fisico-meccaniche</b>	<b>Metodo di prova</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Livello prestazionale</b>
Classe E1	EN 120	mg/100g	8
Valutazione della resistenza al calore secco	UNI EN 12722	Classe	B*
Valutazione della resistenza al calore umido	UNI EN 12721	Classe	B*
Resistenza agli sbalzi di temperatura	UNI EN 12721	Livello	5
Resistenza allo sporco	UNI 9300	Livello	5
Resistenza della superficie ai prodotti vari	UNI EN 12720	Classe	B*
Resistenza alla luce	UN I9427	Livello	5
Adesione delle finiture al supporto	UNI 9240	N/mm <sup>2</sup>	1,5
Reazione al fuoco	CE	Classe	B-S2 d0
Resistenza all'usura per abrasione	UNI 9115	Livello	4
Resistenza al graffio	UNI 9428	Livello	4

#### 6.1.4.2. PLASTICA

*Come per il legno, anche la **plastica** necessita di molta informazione per essere scelta.*

- La plastica usata per usi diversi dal rivestimento superficiale deve **provenire da almeno il 15% di materiale riciclato**;
- Nel processo di fabbricazione delle plastiche **non devono essere utilizzate sostanze** contenenti piombo, cadmio, cromo (VI), mercurio o dei loro composti, composti organici alogenati o ftalati;
- **Non è ammesso** l'uso di plastiche a **base di cloro**;
- Marcaggio: le parti > 50g devono presentare una **marcatura per il riciclaggio secondo la norma ISO 11469**;
- riciclaggio: se la plastica rappresenta una percentuale in peso del prodotto compresa tra 10 e 40%, **almeno il 30% della plastica deve essere materiale riciclato**.

#### 6.1.4.3. METALLI

*Il **metallo** deve sempre essere inserito nella mobilia in modo da essere disassemblato e riciclato.*

- Almeno il **90% in peso del metallo della mobilia deve essere riciclabile**;
- Almeno il 30% del metallo utilizzato deve essere riciclato;
- Non devono essere ricoperti con cadmio, cromo, nichel, stagno o loro composti.

#### 6.1.4.4. ALLUMINIO

*Almeno il **30%** del metallo utilizzato deve essere proveniente da **riciclo**.*

Per facilitare la raccolta dei componenti di alluminio, questi **devono essere facilmente separabili**. In ogni oggetto o mobile composto da più dell'80% del peso finale di alluminio, tutto l'alluminio deve essere **prodotto da materiale riciclato**.

Questo perché l'alluminio è uno dei metalli più energivori nel suo processo produttivo: riciclarlo riduce l'energia utilizzata durante la fabbricazione e quindi evita gli impatti ambientali della produzione di energia.



#### 6.1.4.5. ACCIAIO

Se il mobilio è composto da più del 50% del peso da acciaio, **almeno il 20% di questo deve essere prodotto da materiale riciclato** (la produzione invece impatterebbe per l'estrazione della materia prima ed i trattamenti superficiali).

- **L'acciaio** (come anche l'alluminio) **può essere considerato un materiale "verde", totalmente riciclabile**. Qualsiasi prodotto in acciaio, infatti, alla fine del suo ciclo di vita può essere completamente riutilizzato per un numero altissimo di volte. Il 35% della produzione mondiale di acciaio (oltre 300 milioni di tonnellate) è proveniente da materiale di recupero facendo **dell'acciaio il materiale più riciclato al mondo**;
- certificazione integrata EN ISO 14001:2004 / OHSAS 18001:2007 / EN ISO 9001:2008.

*Qualsiasi prodotto in alluminio o in acciaio, alla fine del suo ciclo di vita, può essere completamente riutilizzato per un **numero infinito di volte**.*

#### 6.1.4.6. LAMINATI E MELAMINICI

Il laminato è un materiale che si ottiene mediante processi di laminazione: è usato comunemente nel settore manifatturiero del mobile e dell'arredamento come rivestimento di pannelli lignei quali il truciolare, l'MDF, i tamburati ed altro. Se di spessore adeguato, il laminato viene usato anche in forma strutturale, ovvero senza pannelli di supporto, per realizzare rivestimenti d'arredo.

Le resine melamminiche (impiegate nel Melaminico) sono utilizzate per la produzione di laminati plastici, mobili da cucina, *etc.* Il foglio di Melaminico è un rivestimento diverso rispetto al foglio di Laminato perchè prevede uno spessore inferiore e una lavorazione differente.

Sia il Laminato sia il Melaminico si usano per rivestire pannelli derivanti dal legno. Entrambi i materiali sono di ottima resa e durata.

Occorre **porre attenzione al contenuto di formaldeide da verificare sulla scheda tecnica** ed eventualmente da richiedere se non specificata.

*Attenzione ai rilasci di **formaldeide** possibili nei laminati e melaminici.*

Normative di riferimento per l'accettazione del prodotto:

- UNI 9116/87, calore secco;
- UNI 9117/87, calore umido;
- UNI 9114/87, agenti chimici - macchie;
- UNI 9427/89, resistenza alla luce;
- UNI 8941/87/2, misura del colore;
- UNI 9115/87, resistenza all'usura per abrasione;
- UNI 9428/89, resistenza alla graffiatura;
- UNI 9300/88, tendenza a ritenere lo sporco;
- EN 12720/13, resistenza ai liquidi freddi;
- UNI 9149/87, opacità.

#### 6.1.4.7. TESSUTI

Sono prodotti da fibre naturali, sintetiche, artificiali o da loro mischie.

*Nei tessuti per arredo particolare attenzione va posta sulla presenza di ritardanti di fiamma e di metalli pesanti.*

**Nel ciclo di vita del prodotto sono da evitare:**

- la presenza di pesticidi (nel caso di fibre naturali);
- la **presenza di sostanze ritardanti di fiamma alogenate**;
- emissioni di VOC (nei casi di fibre sintetiche);
- emissioni in aria di formaldeide;
- emissioni in acqua di additivi, pigmenti e fungicidi;
- l'uso di clorofenoli durante il trasporto e lo stoccaggio;
- l'uso di specifici coloranti azoici.

**Metalli pesanti:** minimi di presenza o assenza di arsenico, piombo, cadmio, cobalto, rame, cromo, mercurio, nichel, stagno, zinco.

Devono inoltre essere fornite istruzioni per la corretta pulizia e manutenzione.

#### 6.1.4.8. PELLE

Nel **ciclo di vita del prodotto** evitare:

- dispersione delle acque di scarico delle concerie;
- l'uso di prodotti chimici;
- emissioni in aria di composti organici.

*Nelle **pelli** per arredo verificare il carico ambientale del ciclo di vita e le sostanze pericolose in esse contenute.*

**Sostanze pericolose:** non devono essere presenti metalli pesanti come Cromo, Arsenico, Cadmio e Piombo. Non si devono usare policlorofenoli o loro derivati. Non si devono utilizzare coloranti azoici, possibili precursori di ammine aromatiche. I criteri sulle emissioni delle varie sostanze nocive devono rispettare le normative nazionali vigenti.

#### 6.1.4.9. MATERIALI PER TRATTAMENTI SUPERFICIALI

Non devono essere aggiunti ai prodotti utilizzati per i trattamenti superficiali composti organici alogenati, azidrine e poliazidrine, pigmenti e additivi a base di piombo, cadmio, cromo (VI), stagno (in forma organica), mercurio e loro composti.

*Vanno controllati anche i prodotti utilizzati per i trattamenti superficiali.*

#### 6.1.4.10. MATERIALI PER L'IMBOTTITURA

##### 6.1.4.10.1. SCHIUME DI POLIURETANO E LATTICE

Sono tra i materiali più utilizzati per le imbottiture. Entrambi devono essere conformi ai criteri dell'Ecolabel europeo per i materassi da letto. Ove possibile è sempre meglio preferire prevalenza di lattici.

*Particolare attenzione va posta ai materiali utilizzati per le imbottiture.*

#### 6.1.4.11. LATTICE

È un'emulsione complessa di caucciù in acqua. Vi si possono inoltre trovare: *alcaloidi, proteine, cellule, enzimi, idrocarburi* e altre sostanze a seconda della specie o dell'individuo vegetale che lo secerne.

Le migliori e più pregiate qualità di lattice naturale si estraggono dall'*Hevea Brasiliensis* nelle foreste tropicali asiatiche, *Malesia* e *Sri Lanka* in particolare. Qualità di lattice naturale leggermente inferiori si estraggono anche dall'*Hevea Guianensis*, dall'*Hevea Benthamiana* e da altri alberi produttori di lattice.

**La gomma isolata dal lattice è il materiale naturale più elastico che si conosca.**

*Il **lattice** è un materiale totalmente naturale. Fondamentale caratteristica è la naturale e istantanea capacità di riassumere la forma originale quantunque sottoposto a pressione o allungamento.*

Fondamentale caratteristica è la naturale e istantanea capacità di riassumere la forma originale quantunque sottoposto a pressione o allungamento. Per tale ragione è il miglior prodotto per produrre guanti per uso medico o **materassi ergo-anatomici**. Esistono particolari e pregiatissime qualità di lattice naturale che possono essere *deproteizzate*: con questo costoso trattamento l'insorgenza di allergie al lattice viene decisamente ridotto.

Il lattice inoltre non costituisce un habitat favorevole allo sviluppo e alla riproduzione di stafilococchi (o altri batteri), funghi, muffe, *etc.*

Tutti i test fino ad oggi eseguiti, compresi quelli effettuati dal Comitato Difesa Consumatori tedesco denominati "*Stiftung Warentest*", provano che il lattice non produce emissioni dannose alla salute.

#### 6.1.4.12. POLIURETANO ESPANSO

Attualmente i Produttori Italiani di Materassi di qualità hanno affrontato il tema della sostenibilità del poliuretano con un'azione di ricerca per produrre materassi o imbottiti ecocompatibili.

*“Nel processo di creazione delle schiume flessibili poliuretaniche il primo passo verso una produzione più rispettosa dell'ambiente è stato effettuato agendo sulle sostanze chimiche che permettono la produzione della schiuma: gli agenti espandenti. Gli idroclorofluorocarburi (HCFC), alla base di questo processo ma dannosi per l'ozono, sono stati sostituiti dall'acqua. L'acqua, reagendo con i componenti chimici costitutivi del poliuretano, produce l'anidride carbonica che permette la formazione*

delle schiume, non entrando comunque a far parte del prodotto finale. Un secondo passo per ottenere poliuretani a basso impatto ambientale è stata la formulazione di nuovi polioli prodotti con alte percentuali di olii naturali ricavati da semi di soia, ricino, girasole, etc., che sostituiscono perfettamente i polioli ricavati dal petrolio. I poliuretani flessibili impiegati nella produzione dei materassi utilizzano, principalmente, polioli composti al 95% da materiale rinnovabile ricavato dalla soia e mantengono le stesse caratteristiche di stabilità nel tempo degli altri tipi di poliuretano. Purtroppo, la tecnologia attuale limita l'utilizzo del poliolo vegetale intorno al 20% del totale poliuretano impiegato. In ogni caso il poliolo rappresenta circa il 67% delle sostanze presenti nel prodotto finale”.

Impatto ambientale e sicurezza delle attività produttive, riciclo, termovalorizzazione, performance prestazionali e sicurezza/salute degli utilizzatori sono parametri complessi che le aziende che producono/ utilizzano poliuretano stanno monitorando con l'obiettivo di garantire prodotti più sicuri ed ecocompatibili. L'importante è cercare e verificare che dettagliate informazioni in proposito siano presenti nelle schede tecniche di prodotto.

### 6.1.5. I MATERIALI PER L'EDILIZIA SOSTENIBILE

Il panorama dei prodotti sostenibili alternativi a quelli comunemente in uso è vastissimo: di seguito se ne riporta solo una minima espressione.

*Sono moltissimi i materiali alternativi a quelli abituali, utili per rendere più sostenibile l'interno dei retail.*

Come in tutte le discipline di recente diffusione, si **consiglia, le prime volte, di affidarsi a professionisti con ampia esperienza nella scelta e nella posa di tali materiali**, analoghi, con le stesse *performances* o anche migliori, ma non del tutto identici a quelli più normalmente adoperati.

Gli edifici e l'ambiente costruito in generale utilizzano la metà dei materiali estratti dall'ambiente e producono ogni anno almeno 450 milioni di tonnellate di rifiuti da costruzione e da demolizione, ossia più di un quarto di tutti i rifiuti prodotti al mondo.

I volumi dei rifiuti da costruzione e demolizione sono in crescita come anche la loro sempre maggiore complessità, dovuta alla crescente varietà dei materiali utilizzati negli edifici, cosa questa che limita le possibilità di riutilizzo e di riciclo e rende necessaria la costruzione di discariche e l'ulteriore estrazione di minerali.

**Gli aspetti di ecosostenibilità ambientale** che dovrebbero caratterizzare i materiali da costruzione si possono individuare in:

- **riutilizzo** di materiali edili;
- **loro riciclabilità.**

*Le prime volte è utile farsi consigliare da esperti nella scelta e nella posa.*

Oltre a ciò va considerata una corretta analisi del ciclo di vita dei materiali stessi.

*“I materiali devono essere valutati in maniera completa. Questo significa considerare sia le conseguenze ambientali collegate con l'acquisizione, il trasporto e la manifattura di materiali di costruzione insieme agli effetti sulla salute degli abitanti e sul tipo di emissioni di sostanze nocive dai materiali da costruzione (pitture, adesivi, trattamenti del legno...” (progetto SHE – Sustainable Housing Europe, UE).*

*Finora i materiali sono stati valutati solo secondo il costo di base primario, senza considerare i costi relativi alla loro produzione, uso, destinazione e dismissione.*

Vanno considerati anche i problemi relativi alla qualità dell'ambiente interno associati con gli elementi edilizi e le prestazioni tecnologiche (protezione dal rumore, isolamento termico, etc...).

Fino ad oggi i materiali sono stati abitualmente valutati solo secondo il costo di base primario, senza prendere in considerazione i costi ambientali e sociali relative alla loro produzione, uso, destinazione e dismissione.

*Il costo del ciclo di vita cambia tutte le valutazioni economiche di convenienza e i piani di rientro economico.*

**L'approccio corretto è quello di considerare gli edifici attraverso i costi del ciclo di vita**, considerando anche i costi ambientali associati alla creazione, rifornimento e assemblaggio, e il loro impatto sugli utilizzatori dello spazio realizzato nel momento in cui la costruzione è terminata.

Selezionare ed individuare correttamente i materiali per l'edilizia sostenibile richiede quindi una considerazione equilibrata di molti fattori.

*Si tratta di tracciare in anticipo costi occulti, spalmati sul periodo successivo alla fine della ristrutturazione, e tutti a carico del committente, che oggi può e deve conoscerli in anticipo.*

I decisori del progetto devono misurare le prestazioni e i servizi a lungo termine di un materiale: questi incidono in maniera importante sul vero costo di un intervento.

Sono tutti costi occulti, spalmati sul periodo successivo alla fine della ristrutturazione, ma tutti a carico del committente, che oggi può e deve conoscerli in anticipo.

L'estetica, la manutenzione e la qualità globale dell'aria interna sono anche essi direttamente collegati con la scelta dei materiali.

### **6.1.5.1. MATERIALI EDILI E BIOECOLOGICITÀ**

**Fino alla fine del XIX secolo**, i materiali da costruzione erano tutti naturali: pietra, laterizio, legno, argilla cruda o cotta, calce.

**Tutti gli edifici e gli spazi pubblici erano costruiti con materiali prevalentemente reperiti in loco** le cui caratteristiche o tecniche applicative erano note e tramandate nel corso della storia.

Con la rivoluzione industriale, e soprattutto **con l'avvento dell'industria petrolchimica, nelle costruzioni sono entrati materiali totalmente nuovi** e spesso estranei alle abitudini e consuetudini abitative dell'uomo, trasformando lo spazio costruito da “ambiente vivo e salutare” in “ambiente completamente artificiale e potenzialmente aggressivo”.

*Con l'avvento dell'industria petrolchimica sono entrati in uso materiali da costruzione che hanno trasformato le costruzioni in ambienti “artificiali e potenzialmente aggressivi”.*

La **Sick Building Syndrome** (Sindrome da edificio malato), come è stata riconosciuta dall'O.M.S., è una problematica di molte nuove costruzioni o immobili di recente ristrutturazione.

Negli edifici contemporanei l'uso inconsapevole di numerose nuove sostanze di sintesi, insieme alla “sigillatura” degli stessi in nome del contenimento dei consumi energetici, la loro scarsa ventilazione, la scarsa traspirabilità dei materiali stessi, hanno spesso trasformato gli edifici in ambienti poco vivibili e con elevata potenziale aggressività ambientale interna.

Il pericolo, determinato dalla potenziale aggressività delle sostanze volatili immesse dai materiali edili, non dipende solo dal materiale ma anche dai vari livelli di sensibilità individuale, dalla presenza nell'aria di altre sostanze tossiche ivi presenti e dai loro possibili effetti sinergici.

I criteri da applicare nella individuazione dei materiali da costruzione devono essere guidati da un sano approccio precauzionale riassumibile nell'assicurarsi della loro non nocività dal punto di vista delle emissioni nell'ambiente e quindi del loro livello di biocompatibilità.

L'Unione Europea promuove massicciamente da decine di anni la conversione “ecologica” della produzione di materiali edili: prima con la Direttiva 89/106 sulla qualità dei materiali da costruzione e poi con l'emissione del regolamento 880/92 ora sostituito dal Regolamento del Parlamento e del Consiglio (CE) n.1980/2000 e dal Regolamento del Consiglio (CEE) n.1836/93 riguardante il sistema comunitario di ecogestione ed audit (EMAS), che prevede l'utilizzo del marchio europeo denominato “Ecolabel” per la certificazione della ecocompatibilità dei prodotti di qualsiasi genere, non solo di quelli edili.

In un edificio oramai gli elementi di confine, mura, pareti, solai, tetto, etc., non sono più costituiti da un solo materiale, ma spesso da pacchetti complessi e dall'assemblaggio di materiali spesso di diversa natura e di diversa funzionalità. Ciò interviene in maniera importante sul “comportamento passivo” di un interno come anche dei retail.

È da tenere ben presente questo aspetto: tanti buoni materiali, anche se tutti “ecologici” ma male assortiti tra loro e non correttamente posti in opera, determinano un cattivo funzionamento dell'edificio

*La Sick Building Syndrome (Sindrome da edificio malato) è provocata da un mix sinergico di più elementi errati presenti nello stesso ambiente.*

*L'Unione Europea promuove massicciamente da decine di anni la conversione “ecologica” della produzione di materiali edili.*

*Non basta scegliere i materiali giusti: vanno anche saputi combinare in maniera che non producano un cattivo funzionamento dello spazio progettato.*



o dell'interno progettato e, rispetto a questo aspetto, non esiste elenco ragionato di materiali che possa porvi riparo.

Si demanda quindi a quanto da sempre ha caratterizzato la buona architettura: alla conoscenza, al raziocinio, alla buona capacità progettuale, alla corretta esecuzione delle opere.

***La ricetta è: conoscenza, raziocinio, buona capacità progettuale e corretta esecuzione delle opere.***

### **6.1.6. ELENCO DI ALCUNI MATERIALI EDILI**

*La varietà di materiali utilizzabili in una architettura biocompatibile è molto vasta.*

Costruire in maniera più ecologica è una sfida ormai da percorrere, anche se poco presidiata dalla maggior parte dei progettisti, sostanzialmente per paura del cambiamento.

Ebbene, questo cambiamento in realtà è molto meno radicale di quanto si possa pensare: tutta la disciplina della progettazione si è sempre avvalsa di materiali semplici, e con essa è cresciuta.

Si tratta oltretutto di materiali di facilissimo reperimento, di facilissima applicazione, di costo spesso molto più basso del solito, e di qualità infinitamente superiore.

*Solitamente sono materiali di facilissimo reperimento, di facilissima applicazione, di costo spesso molto più basso del solito, e di qualità infinitamente superiore.*

**Essendo materiali semplici però, non sono spinti da filiere commerciali aggressive e non hanno valori aggiunti tali da coprire spese di *marketing* particolarmente aggressive.** Da qui la loro non diffusione nella progettazione di oggi.

In Appendice 1 viene riportato un elenco, assolutamente non esaustivo ma solo esemplificativo, della enorme varietà di materiali utilizzabili in una architettura biocompatibile.

## 6.1.7. COME LEGGERE LE SCHEDE TECNICHE

Scegliere un prodotto talvolta significa iniziare un viaggio nell'incognita della scheda tecnica (TDS): documento dal vago e solo teorico valore legale che **talvolta dice tutto ma che in molti casi, viceversa, non dice quasi niente.**

A differenza delle Schede di Sicurezza (SDS), regolate da una normativa Europea-Regolamento CLP (1272/2008/CE) recepita anche a livello italiano, che devono chiaramente riportare una serie di punti codificati, **la Scheda Tecnica non ha alcun riferimento legislativo che possa regolare la sua estensione.** Al contrario è **tutto a discrezione dei produttori dare più o meno una serie di informazioni**, caratteristiche, avvertenze o altro che possano aiutare l'utilizzatore.

La logica vorrebbe che mettere a disposizione dell'utilizzatore, potenziale o reale, tutte le informazioni in possesso del produttore, possa essere la scelta migliore. Non sempre è così, infatti **alcune caratteristiche, percepite come negative dal mercato, sovente vengono sottaciute.**

È necessario imparare a destreggiarsi nei meandri della Scheda Tecnica e soprattutto **imparare cosa chiedere al fornitore**, riguardo ad un prodotto/materiale, in **presenza di una scheda tecnica che non convinca del tutto** o che proprio non risponda alle legittime curiosità tecniche.

La prima cosa da individuare sono i parametri utili da conoscere in funzione del tipo di prodotto che si deve valutare.

Bisogna distinguere tra prodotti chimici e materiali, dove per materiali si possono intendere i formulati più o meno complessi o i manufatti veri e propri. In edilizia, ad esempio, vi sono sia prodotti chimici che manufatti: si pensi a tutta la vasta gamma degli additivi piuttosto che ai serramenti o ai materiali da costruzione in genere.

Relativamente alla bioedilizia, si fa riferimento in questo documento alla pratica costruttiva che prevede l'utilizzo di materiali eco compatibili, ovvero materiali che mirano ad essere il più possibile svincolati da fonti energetiche esauribili e che abbiano il *footprint* più leggero possibile.

Quando si deve scegliere un materiale per la bioedilizia **si devono tenere presenti non solo le caratteristiche intrinseche dei materiali**, ma anche e soprattutto **il loro completo ciclo di vita.** Infatti, non bisogna tralasciare l'importanza delle modalità di produzione, di trasporto, di impiego adeguato di tali materiali e il loro smaltimento. Da questo punto di vista **le schede tecniche non sono ancora molto aggiornate, mentre lo dovrebbero essere per consentire scelte più responsabili da parte degli utilizzatori/committenti.**

È definito "ciclo di vita" (LCA – *Life Cycle Assessment*) l'insieme delle valutazioni sull'impatto ambientale di un prodotto dal momento in cui viene concepito, fino al termine della sua utilità.

Non di rado, vengono poi considerati “*eco-friendly*” materiali che sono stati trattati chimicamente o con l'aggiunta di sostanze tossiche, oppure la cui produzione si è svolta a centinaia di chilometri dal luogo di impiego. **Sarebbe compito degli addetti ai lavori, come i progettisti e i tecnici, saperne riconoscere pregi e difetti e attribuirne il giusto utilizzo, imparando a prevedere le interazioni che questi materiali hanno tra di loro e con l'ambiente circostante. E nelle schede tecniche questi aspetti non sono affatto trattati.**

È preferibile sicuramente che la scelta dei materiali possa essere indirizzata su elementi di origine organica (fibre naturali, sughero, legno), inorganica (perlite, pomice, argilla), mista (lana di legno mineralizzata, fibra di canniccio), e riciclata.

Ecco perché risulta di fondamentale importanza leggere attentamente le schede tecniche dei materiali ed interpretare correttamente quanto in esse contenuto per valutare le reali prestazioni del prodotto.

#### **6.1.7.1. UNA SCHEDA TECNICA DOVREBBE CONTENERE ALMENO LE SEGUENTI INFORMAZIONI**

- **Descrizione del prodotto e tipo di formulazione;**
- **Composizione: sostanza attiva e concentrazione;**
- **Caratteristiche tecniche;**
- **Campo di utilizzazione;**
- **Dosaggi e limiti: quantità da applicare in funzione di una certa prestazione (certificata o meno);**
- **Modalità d'impiego;**
- **Prescrizioni supplementari/avvertenze di uso o di manipolazione;**
- **Classificazione: simbolo/i, frase/i di rischio e consigli di prudenza;**
- **Certificazioni o prove ufficiali a corredo;**
- **Voci di capitolato;**
- **Data di emissione.**

## 6.1.7.2. DESCRIZIONE DEL PRODOTTO E TIPO DI FORMULAZIONE

Normalmente si trova come primo paragrafo della scheda tecnica e, più o meno sviluppata, dovrebbe rendere possibile l'identificazione precisa del prodotto. Dovrebbe far capire in modo inequivocabile lo stato fisico del prodotto e la sua natura.

### Pannello antiflucco per compartimentazioni

È un prodotto antiflucco studiato per sigillare, in modo economico, qualsiasi apertura orizzontale o verticale: varchi di comunicazione, giunti di dilatazione, attraversamenti di tubi, passerelle, portacavi, serrande tagliafuoco, e in generale ovunque vi sia la necessità di creare una barriera a fiamme.

presenta ottime caratteristiche di isolamento acustico e termico e può essere facilmente sagomato per adattarsi a tutti i casi applicativi più comuni.

È costituito da un pannello incombustibile (classe A1) semirigido in fibra minerale trattato da ambo i lati con uno strato di rivestimento antiflucco. L'insieme dei due prodotti combinati secondo le modalità sopra esposte costituisce il pannello antiflucco denominato e consente l'ottenimento di una compartimentazione di classe EI 120/180 secondo le Normative UNI-EN-1355-1/3/4.

Tale barriera è facilmente rimovibile (totalmente o in parte) e tale caratteristica permette un rapido intervento sugli incendi che attraversano il varco sigillato.

I tamponamenti con attraversamenti di impianti (passerele, portacavi, tubazioni, condotte di ventilazione ecc.) sono stati certificati con pannelli applicati in doppio strato. In caso di sigillature senza passaggio di impianti è sufficiente l'utilizzo del singolo pannello.

All'aumentare della temperatura oltre i 200°C lo speciale prodotto spalmato sul pannello subisce una variazione di stato di una parte dei suoi componenti seguita da un graduale rilascio di vapore acqueo e conseguente assorbimento di energia (abbassamento temperature).

Tuttavia, se il prodotto è per uso professionale è consigliabile l'uso dei normali DPI durante la sua installazione.

¶

#### CARATTERISTICHE

Lunghezza	+	+	1000 mm
Larghezza	+	+	500 mm (a richiesta 1200x500 mm)
Spessore	+	+	52 mm
Densità del pannello	+	+	150 kg/m <sup>2</sup>
Colore	+	+	bianco

¶

DATI TECNICI (valori tipici)	
Conforme alle norme:	- europea EN 12004 come C2F S1
DATI IDENTIFICATIVI DEL PRODOTTO	
EMICODE:	EC1 R Plus - a bassissima emissione
COMPONENTE A:	
Consistenza:	polvere grigia o bianca
Massa volumica apparente (g/cm <sup>3</sup> ):	1,3
Residuo solido (%):	100
COMPONENTE B:	
Consistenza:	liquido denso
Colore:	bianco
Massa volumica (g/cm <sup>3</sup> ):	1,01
pH:	12
Residuo solido (%):	20
Viscosità Brookfield (mPa·s):	40

Nel caso di manufatti compositi dovrebbe essere a disposizione degli utenti la stratigrafia/composizione di massima del prodotto.

Senza entrare nel merito delle informazioni riservate, patrimonio dei produttori, l'utente deve essere in grado di capire esattamente con che cosa ha a che fare per **prevederne i comportamenti nelle varie applicazioni possibili a lui utili.**

Risulta altresì evidente che è necessario conoscere le dimensioni del pezzo (se trattasi di manufatto) e le sue caratteristiche chimico-fisiche (solidi liquidi o gas).

Nel caso di prodotti allo stato gassoso devono essere assolutamente **rese disponibili le caratteristiche degli imballi e le criticità di immagazzinaggio** in funzione delle temperature.

### 6.1.7.2.1. COMPOSIZIONE: SOSTANZA ATTIVA E CONCENTRAZIONE

Effettivamente queste informazioni possono essere oggetto di riservatezza in quanto coprono il diritto di proprietà delle organizzazioni aziendali che le detengono. **Un'idea di quello che è contenuto nelle confezioni è però necessario che venga trasmessa agli utilizzatori.** Del resto nelle SDS (schede di sicurezza) il livello di riservatezza deve essere giocoforza più basso e per questo è **consigliabile leggere sempre in accoppiata la Scheda Tecnica e quella di Sicurezza.**

#### Caratteristiche tecniche:

Le caratteristiche tecniche consentono agli utilizzatori di poter **valutare comparativamente vari prodotti/materiali di diversa provenienza** (tipicamente vedere le differenze dei vari fornitori).

Di seguito, alcuni dei parametri utili che possono comparire nelle schede tecniche (non tutti assieme necessariamente):

*Aspetto*

*Stato fisico*

*Colore*

*Peso Specifico o Densità*

*Contenuto Secco*

*pH (se soluzione in acqua)*

*Granulometria*

*Rapporti ponderali di miscela (nel caso di bicomponenti)*

*Comportamento al fuoco*

*Classe di reazione al fuoco*

*Infiammabilità*

*Tensione di vapore*

*Capacità termica*

*Coefficiente di dilatazione*

*Coefficiente di isolamento termico*

*Igroscopicità*

*Pot-life*

*Tempo di indurimento*

*Fuori polvere (fuori impronta)*

*VOC*

E vari altri in funzione del tipo di prodotto trattato.

### SCHIUMA POLIURETANICA ANTIFUOCO

è indicato in tutti i casi in cui, per problemi di accessibilità, non è possibile intervenire con altri prodotti. La schiuma ha infatti un alto grado di penetrazione e consente sigillature di interstizi di varia misura fino a un massimo di 50 mm

è un prodotto poliuretano monocomponente, sotto pressione in un apposito contenitore, che sviluppa in espansione libera da 20 a 30 litri di schiuma espansa. Ogni confezione da 740 ml contiene uno speciale prepolimero (difenilmetano di-isocianato) in combinazione con una miscela speciale di idrocarburi utilizzati come propellenti.

#### CARATTERISTICHE

Densità prodotto schiumato	c. a. 25-30 Kg/m <sup>3</sup>
Temperatura di applicazione	min 5°C
Tempo di sagomatura	20-25 min
Resistenza alla temperatura	-40°C +90°C
Assorbimento umidità	max 1% vol.
Conduttività termica	0,029W a 20°C
Classe di reazione al fuoco	B1

#### MODO DI APPLICAZIONE

1. Agitare la bombola di [ ] per almeno un minuto
2. Inserire l'apposito ugello sulla testa della bomboletta
3. Capovolgere la bomboletta
4. Erogare il prodotto all'interno del giunto
5. Se il giunto non consente l'autosostentamento della massa in espansione prevedere una cassetta a perdere all'intradosso
6. Rimuovere eventuali escrescenze con semplice cutter

#### AVVERTENZE

Prodotto infiammabile prima e durante l'applicazione a causa del propellente necessario per estrarre il prodotto.

Erogare lontano da corpi incandescenti, fiamme libere e scintille. Non certificata su pareti in cartongesso.

Prodotto per uso professionale. L'uso di questo prodotto può provocare reazioni allergiche.

Utilizzare sempre i guanti e mascherina durante la manipolazione e la messa in opera.

Consultare la scheda di sicurezza.

#### CONFEZIONAMENTO E STOCCAGGIO

Scatole da 12 pezzi

8 mesi nella confezione originale.

Conservare lontano dalle fonti di calore

#### CERTIFICAZIONI

Il prodotto è certificato EI 180:	a profondità 200 mm x 30 mm di larghezza
Il prodotto è certificato EI 120:	a profondità 200 mm x 25 mm nel caso di attraversamenti di elementi metallici
Il prodotto è certificato EI 120:	a profondità 200 mm per 50 mm per giunti di dilatazione a solaio secondo UNI EN 1366-4
Classe EI 120-180	(UNI EN 1366-3) Solai in calcestruzzo
Classe EI 120	(UNI EN 1366-4) Giunti a solaio in calcestruzzo



### 6.1.7.2.2. CAMPO DI UTILIZZAZIONE/APPLICAZIONE

Il campo di applicazione di un qualsiasi prodotto/manufatto è senza alcun dubbio uno degli argomenti più importanti in quanto dovrebbe consentire all'utilizzatore, specificatore/committente, di capire esattamente con che cosa si ha a che fare e a che cosa serve un determinato prodotto/materiale. Qui tutte le informazioni sono veramente utili alla perfetta comprensione del prodotto.

#### CLASSIFICAZIONE SECONDO EN 12004

è un adesivo cementizio (C), migliorato (2), rapido (F) e deformabile (S1), di classe C2F S1.

La conformità di è comprovata dai certificati ITT n° emesso dal laboratorio

(Germania), e ITT n° emessi dal (Germania) e dai certificati ITT n° emessi dall' (Germania).

#### CAMPI DI APPLICAZIONE

Incollaggio all'esterno ed all'interno di piastrelle di ceramica di ogni tipo, marmo, pietre naturali, ricostituite o artificiali, a pavimento o parete.  
Incollaggio all'interno e all'esterno e in ambienti soggetti a traffico pesante di piastre in gomma attacco cemento (rovescio peduncolare o a coda di rondine) di buona stabilità su tutti i supporti tradizionali.

#### Alcuni esempi di applicazione

- Mosalco ceramico e vetroso, piastrelle ceramiche in monocottura o bicottura, cotto, klinker, grès porcellanato, ecc.
- Pietre naturali (marmi, graniti, ecc.), ricomposte o sintetiche che richiedono un rapido asciugamento dell'adesivo

su

- massetti cementizi aderenti o galleggianti armati purché sufficientemente stagionati;
- pavimenti riscaldanti;

- massetti in aderenti o galleggianti;
  - pavimenti preesistenti (ceramiche, pietre naturali, marmette, ecc.) ben puliti e sgrassati.
- per le sue straordinarie caratteristiche di adesione e rapido asciugamento, si presta particolarmente per lavori di rifacimento rapido o che richiedono una messa in esercizio immediata (supermercati, industrie, ospedali, aeroporti, ecc.).

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

è un adesivo bicomponente costituito da una polvere bianca o grigia di leganti speciali e sabbia silicea (componente A) e da un lattice di gomma sintetica (componente B).

presenta un tempo di presa ed una idratazione particolarmente rapidi che permettono di ottenere pavimenti e rivestimenti agibili dopo solo 24 ore; è inoltre pedonabile dopo 3 ore.

non presenta praticamente alcun ritiro e mostra eccellenti caratteristiche di adesione a tutti i supporti più difficili e di resistenza agli urti ed alle vibrazioni, agli sbalzi termici, all'invecchiamento nonché agli agenti chimici diluiti.

#### AVVISI IMPORTANTI

- Non usare
- su pareti o pavimenti soggetti a forti movimenti (legno truciolare o agglomerati legnosi, fibro-cemento, ecc.);
  - su superfici metalliche;
  - con marmi o ricomposti artificiali soggetti a eccezionali movimenti in presenza di umidità quali marmi verdi, alcune arenarie ed ardesie ecc. (usare solo

### 6.1.7.2.3. DOSAGGI E LIMITI: QUANTITÀ DA APPLICARE IN FUNZIONE DI UNA CERTA PRESTAZIONE (CERTIFICATA O MENO)

Qualora un prodotto possa essere messo in opera (l'esempio tipico è quello dei prodotti cementizi o a base calce) inserendo nello stesso degli elementi esterni (acqua) in ben determinate proporzioni, è **necessario conoscere esattamente questi limiti di utilizzo e rispettare dunque, in fase applicativa, ciò che il fornitore prevede**. Solo così sarà possibile, in fase di un'eventuale controversia, essere nella posizione tale di poter far valere le proprie ragioni.

DATI APPLICATIVI (a +23°C - 50% U.R.)	
Rapporto dell'impasto:	bianco: comp. A: 22,5 kg + comp. B: 5,5 kg grigio: comp. A: 25 kg + comp. B: 5,5 kg
Consistenza dell'impasto:	molto pastoso
Massa volumica dell'impasto (kg/m <sup>3</sup> ):	1800
pH dell'impasto:	ca. 11
Temperatura di applicazione permessa:	da +5°C a +30°C
Durata dell'impasto:	45 minuti
Tempo aperto (secondo EN1346):	circa 20 minuti
Tempo di presa:	circa 2 ore
Esecuzione delle fughe:	dopo 3 ore
Pedonabilità:	dopo 3-4 ore
Messa in esercizio:	dopo 24 ore (3 giorni per vasche e piscine)

#### PRINCIPALI DATI TECNICI

ACQUA D'IMPASTO	circa 3 litri per sacco
TEMPO DI LAVORABILITÀ	270 min
MASSA VOLUMICA (indurita)	1.800 kg/m <sup>3</sup>
RESISTENZA A COMPRESSIONE (a 28 gg)	8 N/mm <sup>2</sup> (*) - <b>M5</b> <small>(*) valore medio di produzione</small>
REAZIONE AL FUOCO	Classe A1
CONDUCIBILITÀ TERMICA (Tab. EN 1745)	λ = 0,83 W/mK
CONSUMO	<b>INTONACO:</b> circa 16,7 kg/m <sup>2</sup> per cm di spessore. <b>MALTA DA MURATURA:</b> varia col tipo di muro. Vedi "calcolo consumi"
CONFEZIONE	SACCHI in polietilene da 25 kg

Il progresso delle conoscenze tecnologiche e l'applicazione delle più moderne tecniche alla produzione hanno consentito di mettere a disposizione dei tecnici e dei progettisti materiali dalle caratteristiche avanzatissime. Di contro, la crescente descolarizzazione delle maestranze e la ricerca sistematica di riduzione dei costi di manodopera ha portato alla necessità di immettere sul mercato prodotti con una sempre maggiore semplicità di posa. Ovviamente questo vale in particolar modo per le applicazioni in edilizia, ma sostanzialmente la regola può essere applicata a tutti i settori.

Per i motivi sopracitati anche il campo della scheda tecnica recante le istruzioni di impiego, i trucchi applicativi e tutto ciò che riguarda la messa in opera dei prodotti/materiali riveste una grandissima importanza.

Qui a lato è possibile osservare una scheda particolarmente ricca di informazioni.

Ovviamente tutte le informazioni fatte circolare agli addetti ai lavori sono impegnative, nel senso che devono essere verificate e verificabili.

Spesso le aziende preferiscono invece dare poche informazioni per non assumersi responsabilità, confidando nel "buon senso" degli applicatori.

È preferibile scegliere società che mettono le loro conoscenze a disposizione degli utilizzatori innescando così dei circoli virtuosi di collaborazione che rendono la catena ricerca - produzione - progettazione - applicazione armonica e produttiva.

## 6.1.7.2.4. MODALITÀ D'IMPIEGO

### MODALITÀ DI APPLICAZIONE

#### Preparazione dei supporti

Tutti i supporti che devono ricevere [redacted] devono essere piani, meccanicamente resistenti, privi di parti friabili ed esenti da grassi, oli, vernici, cere, ecc. I supporti cementizi non devono essere soggetti a ritiri successivi alla posa delle piastrelle e pertanto, in buona stagione, gli intonaci devono avere una maturazione di almeno 1 settimana per ogni centimetro di spessore ed i massetti cementizi devono avere una maturazione complessiva di almeno 28 giorni, a meno che non vengano realizzati con speciali leganti per masselli [redacted] come [redacted].

Inumidire con acqua per raffreddare le superfici che risultassero troppo calde per l'esposizione ai raggi solari. I supporti di gesso ed i massetti in anidride devono essere perfettamente asciutti (umidità residua massima 0,5%), sufficientemente duri e privi di polvere e tassativamente trattati con [redacted], mentre nelle zone soggette a forte umidità si deve primarizzare con [redacted].

#### Preparazione dell'impasto

L'impasto di [redacted] si ottiene miscelando 25 kg di componente A grigio e 22,5 kg di componente A bianco (polvere cementizia) con 5,5 kg di componente B (lattice di gomma sintetica). Utilizzare possibilmente un agitatore meccanico fino ad ottenere un impasto omogeneo, versando sempre la polvere (componente A) nel lattice (componente B). La lavorabilità, a +20°C, è di circa 45 minuti, ma temperature più elevate possono ridurre sensibilmente tale tempo.

#### Stesura dell'impasto

Stendere una mano a zero dall'impasto ottenuto con il lato liscio della spatola sul supporto per garantire una buona bagnatura; poi applicare subito, con la spatola dentata, la quantità necessaria di adesivo per ottenere una bagnatura di almeno il 65-70% del rovescio della piastrella per rivestimenti e pavimenti ad uso abitativo all'interno e dal 100% per l'esterno e per pavimenti a traffico pesante. Per mosaici fino a 9x5 cm si consiglia l'uso della spatola [redacted] n. 4 o 5 (consumo 2,5-3 kg/m<sup>2</sup>).

Per rivestimenti ceramici normali si consiglia l'uso della spatola [redacted] n. 5 a dente romboidale (consumo 3,5-4 kg/m<sup>2</sup>).

Per pavimenti, superfici irregolari o piastrelle con rovescio profilato si consiglia l'uso della spatola [redacted] n. 6 a dente romboidale (consumo 5-6 kg/m<sup>2</sup>).

Per pavimenti, superfici molto irregolari o piastrelle con rovescio molto profilato o di grande formato, si consiglia l'uso della spatola [redacted] n. 10 a dente quadrato (consumo 8 kg/m<sup>2</sup>) o di spatola per Karafloer (fino a 1 cm di spessore).

Nel caso di applicazioni di particolare impegno come: posa sifestamo soggetta a gelo, posa in vasche o piscine, posa di pavimenti soggetti a carichi pesanti e da levigare in opera, posa di piastrelle con ritiri nel rovescio (code di ordine o grossi peduncoli) o di grande formato, per estendere il totale contatto con la piastrella o la lastra,

Tale metodo è comunque prescritto per formati superiori a 900 cm<sup>2</sup> (20x30 cm).

#### Pesa delle piastrelle

Il tempo aperto, in condizioni normali di temperatura ed umidità, è di ca. 20 minuti. Condizioni ambientali sfavorevoli (sole battente, vento secco, temperature elevate) o un sottofondo molto assorbente possono ridurre tale tempo anche a pochi minuti; controllare pertanto che l'adesivo steso non abbia formato una pelle in superficie e sia ancora "frecco". La bagnatura del sottofondo prima di stendere l'adesivo aiuta a prolungare il tempo aperto. Nel caso si fosse comunque formata una pelle superficiale bisogna rinfrescare l'adesivo, rispalmandolo con la spatola dentata. E invece controindicato bagnare la superficie dall'adesivo per prolungare il tempo aperto, in quanto spesso il vapore dall'acqua in superficie funziona da strato antideidrico.

I rivestimenti posati con [redacted] non devono essere soggetti a dilavamenti e pioggia per almeno 3-4 ore e devono essere riparati dal sole battente per almeno 12 ore.

#### Pesa della gomma

La posa della gomma attacca cemento deve essere eseguita con il sistema a doppia spatolatura. Imburrare con [redacted] e saturazione il rovescio della lastra e stendere [redacted] sul sottofondo con spatola n° 6, quindi applicare la lastra fresco su fresco e massaggiata.

#### STUCCATURA E SIGILLATURA

Le fughe tra le piastrelle possono essere stuccate dopo 3 ore con le apposite stuccature cementizie e epossidiche [redacted] disponibili in diversi colori. I giunti di dilatazione devono essere sigillati con gli appositi sigillanti [redacted].

#### LEVIGATURA

Le superfici possono essere levigate dopo 24 ore.

#### PEDONABILITÀ

I pavimenti sono pedonabili dopo 3-4 ore.

#### MESSA IN ESERCIZIO

Le superfici possono essere messe in esercizio dopo ca. 24 ore. Le vasche e le piscine possono essere riempite dopo 5 giorni.

#### Pulizia

Tutti gli attrezzi si possono pulire con abbondante acqua, prima della presa dell'adesivo. Dopo la presa, la pulizia diventa molto difficile e può essere eventualmente agevolata da solventi come ragia minerale o simili.

#### CONSUMI

Mosaici e piccoli formati in genere (spatola n. 4): 2,5-3 kg/m<sup>2</sup>;  
formati normali (spatola n. 5): 3,5-4 kg/m<sup>2</sup>;  
grandi formati, pavimenti esterni (spatola n. 6): 5-6 kg/m<sup>2</sup>;  
rovesci e sottofondi irregolari, pietra naturali (spatola n. 10): 8 kg/m<sup>2</sup> ed oltre.

#### CONFEZIONI



### 6.1.7.2.5. PRESCRIZIONI SUPPLEMENTARI/AVVERTENZE DI USO O DI MANIPOLAZIONE/COMPATIBILITÀ

Tra le cose che è auspicabile trovare in Schede Tecniche ben fatte vi sono le **indicazioni circa le eventuali incompatibilità tra i vari materiali**.

Nel caso ad esempio delle resine utilizzate come leganti nelle pitture o prodotti simili, l'uso di additivi di diversissima origine e natura potrebbe generare difficoltà di utilizzo fino alla completa inutilità della formulazione prodotta, come ad esempio: l'uso di acqua di mare (con ioni di cloro) per il confezionamento di malte cementizie.

#### Avvertenze

Verificare sempre la stampa ultimata per la qualità, l'adesione e l'aspetto desiderato prima di iniziare cicli di produzione completi. Se vengono utilizzati additivi diversi da quelli prodotti dalla ██████████ non si potrà garantire i risultati e non saranno accettati reclami per la prova di mancanza di ftalati. I risultati dei test effettuati da un laboratorio esterno, per la verifica di tutti i componenti utilizzati per la produzione di questi inchiostri senza ftalati e senza piombo, sono disponibili su richiesta.

Questo tipo di avvertenza indica la **volontà, da parte del fornitore, di scaricarsi da responsabilità per l'eventuale uso improprio del prodotto**. In pratica l'utilizzatore deve, a proprio carico, fare la debita esperienza per affrontare tutti i rischi di utilizzo del prodotto. Opinabile, ma indica la difficoltà oggettiva da parte delle aziende di tenere sotto controllo l'uso dei propri prodotti e soprattutto la **disinvoltura con cui le forze vendita, spesso esterne, propongono i materiali**.



Esempio di posa di granito con ██████████

██████████ bianco: kit da 28 kg.  
Componente A: sacco da 22,5 kg.  
Componente B: fustino da 5,5 kg.

██████████ grigio: kit da 30,5 kg.  
Componente A: sacco da 25 kg.  
Componente B: fustino da 5,5 kg.

#### IMMAGAZZINAGGIO

██████████ componente A, conservato in luogo asciutto, nella confezione originale, ha un tempo di conservazione di 12 mesi.  
██████████ componente B ha un tempo di conservazione di 24 mesi. Teme il gelo.  
██████████ componente A è conforme alle ██████████

#### ISTRUZIONI DI SICUREZZA PER LA PREPARAZIONE E LA MESSA IN OPERA

██████████ componente A è irritante; contiene cemento che, a contatto con il sudore o altri fluidi del corpo, provoca una reazione alcalina irritante e manifestazioni allergiche in soggetti predisposti. Può causare danni oculari. In caso di contatto con

raccomanda di indossare guanti e occhiali protettivi e di utilizzare le consuete precauzioni per la manipolazione dei prodotti chimici. Per ulteriori e complete informazioni riguardo l'utilizzo sicuro del prodotto si raccomanda di consultare l'ultima versione della Scheda Dati Sicurezza.

PRODOTTO PER USO PROFESSIONALE.

#### AVVERTENZA

Le informazioni e le prescrizioni sopra riportate, pur corrispondendo alla nostra migliore esperienza, sono da ritenersi, in ogni caso, puramente indicative e dovranno essere confermate da esaurienti applicazioni pratiche; pertanto, prima di adoperare il prodotto, chi intenda farlo uso è tenuto a stabilire se esso sia o meno adatto all'impiego previsto e, comunque, si assume ogni responsabilità che possa derivare dal suo uso.

Fare sempre riferimento all'ultima versione aggiornata della scheda tecnica, ██████████

#### VOCE DI PRODOTTO

Posa di pavimenti e rivestimenti in ceramica e materiale lapideo, con adesivo cementizio bicomponente migliorato e rapido, classificato come C2F S1 secondo EN 12004 (tipo ██████████)



Questo simbolo identifica i prodotti ██████████ a bassissima emissione di sostanze organiche volatili certificati dal DEK (Deutscher Emissionskontrollierender Verlagsvertrieb, Klebstoffe und Bauprodukte e.V.), associazione per il controllo delle emissioni dei prodotti per l'architettura.



Il nostro impegno per l'ambiente: i prodotti ██████████ aiutano i progettisti e i contractor a realizzare progetti innovativi certificati LEED, "The Leadership in Energy and Environmental Design". In accordo al U.S. Green Building Council.

**Avvertenze**

- Il prodotto non è applicabile al di sotto di +10°C a meno che non si predispongano opportuni accorgimenti quali riscaldamento delle zone di lavoro (substrato e ambiente) durante l'applicazione e per 48 ore dopo l'applicazione stessa;
- non esporre i componenti miscelati a fonti di calore diretto o indiretto;
- possibilmente non miscelare quantitativi parziali di prodotto per evitare alterazioni nei rapporti stechiometrici dei componenti;
- ██████████ servono esclusivamente per la pulizia degli utensili; prima del reimpiego dell'utensile accertare che il diluente sia completamente evaporato;
- evitare assolutamente il contatto del diluente con il prodotto poiché questo ne comprometterebbe irrimediabilmente le caratteristiche.
- In caso di impiego del prodotto ad alte temperature di esercizio (>40-50°C) consultare il nostro Ufficio Tecnico.

Taluni prodotti/tecnologie richiedono prassi particolari, ad esempio, per la loro manipolazione o per la loro conservazione.

Spesso in questo campo è possibile trovare (ed è necessario assolutamente tenerne conto) **indicazioni essenziali che possono rivelarsi fondamentali per il corretto utilizzo del prodotto/materiale**. Ad esempio: nel caso di prodotti epossidici bicomponenti si trova spesso l'avviso di utilizzare il contenuto delle confezioni sempre in un'unica soluzione, senza fare prelievi di quantità minori in tempi diversi.

### 6.1.7.2.6. VOCI DI CAPITOLATO/VOCE DI PRODOTTO

*"E' un campo di estremo interesse soprattutto per gli specificatori e per i responsabili degli uffici acquisti che devono essere in grado di produrre e leggere i capitolati nei loro significati tecnici più approfonditi.*

*La lettura attiva di un capitolato tecnico non è cosa di poco conto perché può impegnare successivamente l'impresa/produttore e professionisti in un legame di grande importanza dal punto di vista economico e sicuramente molto vincolante dal punto di vista tecnico. Il rispetto delle condizioni previste da un capitolato non significa solo ed esclusivamente applicare pedissequamente quanto riportato dal capitolato stesso (in poche parole non vincola all'acquisto di un prodotto chiaramente identificabile da una serie di caratteristiche) ma implica che l'utilizzatore abbia pienamente compreso il significato delle caratteristiche tecniche che l'estensore ha voluto indicare come prioritarie. Acquisita questa consapevolezza l'utilizzatore potrà poi in autonomia decidere cosa effettivamente utilizzare per le proprie necessità di cantiere valutandone appieno anche gli aspetti economici".*



Esempio di posa di granito con ██████████

██████████ bianco: kit da 28 kg.  
Componente A: sacco da 22,5 kg.  
Componente B: fustino da 5,5 kg.

██████████ grigio: kit da 30,5 kg.  
Componente A: sacco da 25 kg.  
Componente B: fustino da 5,5 kg.

**IMMAGAZZINAGGIO**

██████████ componente A, conservato in luogo asciutto, nella confezione originale, ha un tempo di conservazione di 12 mesi.  
██████████ componente B ha un tempo di conservazione di 24 mesi. Teme il gelo.  
██████████ componente A è conforme alle ██████████

**ISTRUZIONI DI SICUREZZA PER LA PREPARAZIONE E LA MESSA IN OPERA**

██████████ componente A è irritante; contiene cemento che, a contatto con il sudore o altri fluidi del corpo, provoca una reazione alcalina irritante e manifestazioni allergiche in soggetti predisposti. Può causare danni oculari. In caso di contatto con

raccomanda di indossare guanti e occhiali protettivi e di utilizzare le consuete precauzioni per la manipolazione dei prodotti chimici. Per ulteriori e complete informazioni riguardo l'utilizzo sicuro del prodotto si raccomanda di consultare l'ultima versione della Scheda Dati Sicurezza.

PRODOTTO PER USO PROFESSIONALE.

**AVVERTENZA**

Le informazioni e le prescrizioni sopra riportate, pur corrispondendo alla nostra migliore esperienza, sono da ritenersi, in ogni caso, puramente indicative e dovranno essere confermate da esaurienti applicazioni pratiche; pertanto, prima di adoperare il prodotto, chi intenda farne uso è tenuto a stabilire se esso sia o meno adatto all'impiego previsto e, comunque, si assume la responsabilità che possa derivare dal suo uso.

Fare sempre riferimento alla Scheda Tecnica.

**VOCE DI PRODOTTO**

Posa di pavimenti e rivestimenti in ceramica e materiale lapideo, con adesivo cementizio bicomponente migliorato e rapido, classificato come C2F S1 secondo EN 12004 (tipo ██████████ S.p.A.).



### 6.1.7.2.7. DATA DI EMISSIONE O VALIDITÀ DELLA SCHEDA TECNICA

**Prestare sempre molta attenzione alla versione di Scheda Tecnica che si sta esaminando.** Infatti l'esistenza conclamata di **una versione più recente** (vedere ad esempio la frase riportata qui a lato) **annulla completamente tutto quanto riportato in quelle precedenti.**

Facendo l'esempio di un materiale di cui si è scoperta una non compatibilità con una qualsiasi sostanza nel caso non sia al corrente dell'esistenza di una versione più aggiornata (**quasi sempre fa fede quella riportata sui siti WEB**) la **responsabilità di un uso improprio del prodotto ricade sul professionista** che lo ha proposto o sull'applicatore che lo ha usato.

**Una data di aggiornamento della Scheda Tecnica troppo vecchia (> 2 anni)** dovrebbe consigliare di richiederne una aggiornata o comunque una verifica su *internet* di quella valida in quel momento.

Se comunque un prodotto è "storico" è possibile che la scheda tecnica sia anch'essa datata.



Fare sempre riferimento all'ultima versione aggiornata della scheda tecnica,



Scheda Tecnica  
Edizione 14.10.11



### 6.1.7.2.8. CERTIFICAZIONI O PROVE UFFICIALI A CORREDO

Per talune applicazioni (ad esempio nella sicurezza antifuoco o per quanto riguarda i prodotti da impermeabilizzazione) risulta **estremamente utile conoscere i riferimenti normativi e le relative prove ufficiali** (i cosiddetti Certificati) a supporto della nostra Scheda Tecnica.

Aver conto del tipo di prova e dei riferimenti certificativi sarà di enorme utilità per conoscere anche le migliori modalità applicative.

Va ricordato infatti che i **Test certificativi sono normalmente condotti dai fornitori cercando di sfruttare le migliori condizioni per i prodotti in prova**. E le migliori condizioni di prova saranno anche quelle migliori di utilizzo.

CERTIFICAZIONI			
Il prodotto è certificato	EI-180	→	a profondità 200 mm x 30 mm di larghezza
Il prodotto è certificato	EI-120	→	a profondità 200 mm x 25 mm nel caso di attraversamenti di elementi metallici
Il prodotto è certificato	EI-120	→	a profondità 200 mm per 50 mm per giunti di dilatazione a solaio secondo UNI-EN-1366-4
Classe	EI-120-180	→ → →	(UNI-EN-1366-3) Solaio in calcestruzzo
Classe	EI-120	→ → →	(UNI-EN-1366-4) Giunti a solaio in calcestruzzo

CERTIFICAZIONI			
IG	n° 298681/3466FR	Classe EI 120	(UNI EN 1366-3)
IG	n° 250412/3095FR	Classe EI 120	(UNI EN 1366-3)
IG	n° 260411/3148FR	Classe EI 180	(UNI EN 1366-3)

Caratteristiche prestazionali	Normativa
Classe e tipologia	EN 1504-2
Assorbimento d'acqua e resistenza agli alcali	EN 13580
Assorbimento d'acqua e resistenza agli alcali dopo immersione in soluzione di alcali	EN 13580
Assorbimento d'acqua per capillarità	EN 13057
Profondità di penetrazione	EN 1504-2 P.19/3
Velocità d'essiccazione per impregnazione idrofobia	EN 13597
Sostanze pericolose	EN 1504-2

## 6.1.8. CLASSIFICAZIONE DEI RIFIUTI E CORRETTA ATTRIBUZIONE DEL CODICE IDENTIFICATIVO

I rifiuti sono classificati (art. 184, comma 1, del D.Lgs. n. 152/2006) secondo l'origine in:

- rifiuti urbani;
- rifiuti speciali.

Sono **rifiuti urbani** (art. 184, comma 2 del D.Lgs. 152/2006):

- i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti a civile abitazione;
- i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti ad usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per quantità e qualità; l'assimilazione è disposta dal Comune in base a criteri fissati in sede statale;
- i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;
- i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade ed aree pubbliche o sulle strade ed aree private comunque soggette ad uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
- i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi ed aree cimiteriali;
- i rifiuti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui ai punti precedenti.

Sono **rifiuti speciali** (art. 184, comma 3 del D.Lgs. 152/2006):

- i rifiuti da attività agricole e agro-industriali;
- i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo, fermo restando che le terre e rocce da scavo non sono rifiuti ove ricorrano determinate condizioni (dettagliatamente stabilite dall'art. 186);
- i rifiuti da lavorazioni industriali;
- i rifiuti da lavorazioni artigianali;
- i rifiuti da attività commerciali;
- i rifiuti da attività di servizio;
- i rifiuti derivanti da attività di recupero e smaltimento di rifiuti, da potabilizzazione ed altri trattamenti delle acque, da depurazione delle acque reflue e delle emissioni in

atmosfera;

- i rifiuti derivanti da attività sanitarie;
- i macchinari e le apparecchiature deteriorate ed obsolete;
- i veicoli a motore, rimorchi e simili fuori uso e le loro parti;
- il combustibile derivato da rifiuti (CDR).

Secondo le caratteristiche di pericolosità in:

- rifiuti non pericolosi;
- rifiuti pericolosi;

la distinzione tra i rifiuti urbani e i rifiuti speciali ha effetti:

- sui regimi autorizzativi ed abilitativi in genere;
- sugli obblighi di registrazione e comunicazione annuale;
- sull'individuazione del soggetto che ha il compito di provvedere al loro smaltimento.

La distinzione tra rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi ha effetti:

- sui regimi autorizzativi ed abilitativi in genere;
- sugli obblighi di registrazione e comunicazione annuale;
- sul divieto di mescolazione;
- sul sistema sanzionario.

Le varie tipologie di rifiuti sono poi codificate in base all'elenco europeo dei rifiuti - cosiddetto CER - di cui alla decisione 2000/532/CE e successive modifiche ed integrazioni riprodotto nell'Allegato D alla Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006.



## 6.2. INQUINANTI

### 6.2.1. INQUINANTI INTERNI: FONTI, EFFETTI, PREVENZIONE

Come è noto **il nostro ambiente è esposto a moltissimi inquinanti.**

In buona misura li dobbiamo subire senza poterci sottrarre perché sono ormai “parte” dell'*habitat* stesso, in quanto entrano nella composizione dell'atmosfera o dell'acqua come scarichi o effetti secondari dell'inquinamento.

Ma una seconda **quota molto consistente discende da comportamenti e dall'uso quotidiano di prodotti sui quali noi stessi possiamo incidere in prima persona.**

Le sostanze in grado di alterare la qualità dell'aria *indoor* possono essere classificate come: **agenti chimici, fisici e biologici.**

Il numero delle sostanze chimiche esistenti, naturali e sintetiche, è attualmente già valutato come superiore a sette milioni; a questo elenco va ad aggiungersi ogni anno un migliaio di nuove sostanze di sintesi.

Queste banche dati possono essere usate per la raccolta di informazioni:

- EINECS (*European Inventory of Existing Commercial chemical Substances*);
- ELINCS (*European List of Notified Chemical Substances*).

Di tutte, ben novantamila entrano nell'uso quotidiano: prodotti chimici sistematicamente utilizzati nella produzione di prodotti per finitura, edilizia, agricoltura, igiene, cosmesi; nella composizione di pesticidi e disinfettanti; nella preparazione di farmaci e nell'industria alimentare.

***Novantamila sostanze chimiche sono nell'uso quotidiano: prodotti sistematicamente utilizzati nella produzione di prodotti per finitura, edilizia, agricoltura, igiene, cosmesi; nella composizione di pesticidi e disinfettanti; nella preparazione di farmaci e nell'industria alimentare.***

**Moltissime fra queste sostanze hanno caratteristiche di tossicità in gradi variabili**, ma esse sono considerate così necessarie che l'esposizione a tale fonte di pericolo viene considerata un male minore, che si cerca naturalmente di ridurre ma al quale non è possibile sottrarsi. Viceversa le decisioni individuali vi possono avere un alto margine di incidenza.

**Di seguito sono descritti gli inquinanti che alterano la qualità dell'aria esterna e l'aria interna (*indoor*), con un quadro delle fonti e delle precauzioni.** Alcuni sono composti specifici, altri sono presentati come classi di sostanze con caratteristiche comuni.

Gli effetti si riferiscono a conseguenze ovviamente legate a esposizioni prolungate o intense, ma anche l'esposizione costante a piccolissime quantità di sostanze nocive o tossiche non è da sottovalutare, perché **in molti casi gli effetti dannosi si rivelano solo dopo lunghi periodi e sono dovuti proprio a fenomeni di bio-accumulo nell'organismo.**

### **6.2.1.1. SOGLIE DI ATTENZIONE**

Va detto che non è semplice individuare delle “soglie” e su questa base tener realmente sotto controllo il livello di assorbimento degli inquinanti; anzi, si può dire che si tratta di una speranza irrealistica. Ad esempio l'EPA (l'Agenzia Americana per l'Ambiente) stima che **l'esposizione massima tollerabile per il monossido di carbonio (uno degli inquinanti qui presi in considerazione e uno dei più diffusi), sia di una concentrazione di 40 mg al metro cubo** se l'esposizione si limita a un'ora di tempo e debba ridursi a 10 mg al metro cubo se l'esposizione si prolunga fino a otto ore. Ma se si tiene conto del fatto che una sola sigaretta produce in media 50 mg di monossido di carbonio è facile dedurre quanto le soglie ambientali siano facilmente alterabili e quanto sia dannoso il concorso degli elementi in sinergia.

**L'effetto sinergico fra sostanze riveste particolare importanza. Il potere nocivo o tossico di un singolo inquinante viene spesso potenziato** proprio dall'associazione con altre sostanze; in particolare **quasi tutti gli inquinanti diventano molto più pericolosi se assorbiti in sinergia con polveri, con fumo di sigaretta oppure veicolati in aerosol** (sospensione di goccioline di liquido, per esempio dovuta a vapore o nebbia, o particelle solide nell'aria che vi si legano).

*L'effetto sinergico fra sostanze riveste particolare importanza. Il potere nocivo o tossico di un singolo inquinante viene spesso potenziato proprio dall'associazione con altre sostanze.*

**Due modalità principali** di riferimento possono esprimere gli ambiti di precauzione:

- **prevenire l'accumulo di sostanze nocive** nell'ambiente interno riducendo all'origine le fonti attraverso la scelta di materiali il più possibile esenti da sostanze pericolose;

- **tenere comportamenti consapevoli nella vita di tutti i giorni e nelle scelte che vi sono connesse (ad esempio nelle modalità di pulizia).**

## **6.2.2. PRINCIPALI INQUINANTI PRESENTI NEGLI AMBIENTI CONFINATI**

- Pulviscolo, pollini, acari e altri biocontaminanti;
- Antropotossine;
- Monossido di carbonio, biossido di zolfo, ozono (provenienti soprattutto dallo Smog esterno);
- Ossidi di azoto (monossido e biossido: NO, NO<sub>2</sub>);
- Composti volatili organici (tra i quali la formaldeide);
- Composti inorganici (tra i quali ammoniaca e candeggina);
- Pentaclorofenolo e altri biocidi;
- Metalli pesanti;
- Radon;
- Fibre di amianto;
- Altre fibre minerali.

## **6.2.3. DEFINIZIONE DELLE CATEGORIE DI PERICOLOSITÀ**

### **6.2.3.1. PERICOLOSI PER L'AMBIENTE**

Sono le sostanze e i preparati che, diffusi nell'ambiente, presentano rischi immediati o differiti per una specifica componente ambientale e, per effetto di accumulo e ricaduta, un pregiudizio certo per l'equilibrio dell'ecosistema di riferimento.

### **6.2.3.2. SENSIBILIZZANTI**

Le sostanze o i preparati che, per inalazione o penetrazione cutanea, possono dar luogo a una reazione di ipersensibilizzazione per cui una successiva esposizione alla sostanza o al preparato produce effetti dannosi caratteristici.

### **6.2.3.3. IRRITANTI**

Le sostanze e i preparati non corrosivi, il cui contatto diretto, prolungato o ripetuto con la pelle e le mucose, può provocare una reazione infiammatoria.

### **6.2.3.4. CORROSIVI-CAUSTICI**

Le sostanze e i preparati che, a contatto con tessuti vivi, possono esercitare su di essi un'azione distruttiva. Tipicamente acidi e basi in misura tanto maggiore quanto più sono concentrati.

### **6.2.3.5. NOCIVI**

Le sostanze e i preparati che, in caso di inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono provocare lesioni acute o croniche, fino a essere mortali.

### **6.2.3.6. TOSSICI**

Le sostanze e i preparati che in caso di inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, anche in piccole quantità, possono provocare lesioni acute o croniche, fino a essere mortali.

### **6.2.3.7. MOLTO TOSSICI**

Le sostanze e i preparati che in caso di inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, anche in piccolissime quantità, possono provocare lesioni acute o croniche, fino a essere mortali.

### **6.2.3.8. CANCEROGENI**

Le sostanze e i preparati che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono provocare il cancro.

### **6.2.3.9. TERATOGENI (TOSSICI PER IL CICLO RIPRODUTTIVO)**

Le sostanze o i preparati che per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono provocare o rendere più frequenti effetti nocivi non ereditari nella prole o danni a carico della funzione o delle capacità riproduttive maschili o femminili.

### **6.2.3.10. MUTAGENI**

Le sostanze e i preparati che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea, possono produrre effetti genetici ereditari o aumentarne la frequenza.

### **6.2.3.11. INFIAMMABILI**

Le sostanze e i preparati con punto di infiammabilità > o uguale a 65°C.

### **6.2.3.12. FACILMENTE INFIAMMABILI**

Le sostanze e i preparati con punto di infiammabilità compreso tra 21 e 65°C.

### **6.2.3.13. ESTREMAMENTE INFIAMMABILI**

Sostanze e preparati liquidi con punto di infiammabilità < 21°C.

### **6.2.3.14. COMBURENTI**

Sostanze, di norma allo stato fisico di gas, che combinandosi con un combustibile, ne favoriscono o ne mantengono la combustione.

### **6.2.3.15. ESPLOSIVI**

Sostanze e preparati solidi, liquidi, pastosi o gelatinosi che, anche senza l'azione dell'ossigeno atmosferico, possono provocare una reazione esotermica con rapida formazione di gas che possono detonare, deflagrare rapidamente o esplodere in seguito a riscaldamento in condizioni di parziale contenimento.

## **6.2.4. SCHEDE SUI PRINCIPALI INQUINANTI DELL'AMBIENTE INTERNO**

Nelle schede che seguono vengono descritti gli inquinanti più comuni a cui si è esposti nell'ambiente interno e a cui viene attribuita importanza rilevante, fatta eccezione per l'elettrosmog.

### **6.2.4.1. PULVISCOLO ATMOSFERICO**

È costituito da una complessa miscela di particelle microscopiche di diametro variabile: micropolveri e fibre, residui di combustioni, inquinanti provenienti da emissioni adsorbite sulle stesse polveri, residui dei processi vitali, pollini e graminacee, acari dermatofagi, microrganismi patogeni e altri biocontaminanti (muffe, spore fungine, micotossine, amebe,

alghe, batteri, virus, residui di insetti, escrezioni di animali e di parassiti etc.), particelle in sospensione nell'aria e in associazione con i prodotti dall'inquinamento delle fonti più diverse (comprese le attività nucleari, che producono pulviscolo radioattivo).

#### **6.2.4.1.1. SMOG**

La combinazione delle polveri con i residui di combustione e le emissioni del traffico automobilistico costituisce lo "smog", cioè quella particolare miscela atmosferica tipica dell'ambiente urbano, ricca di pericolosi elementi quali monossido di carbonio, ossidi di azoto, biossido di zolfo, IPA (idrocarburi policiclici aromatici), VOC tra cui benzene, PM10 e PM2,5 e inferiori (polveri inalabili e respirabili a seconda delle dimensioni), catalizzatori di combustione (residui della combustione dei carburanti per autotrazione che giocano un ruolo nel degrado del patrimonio architettonico).

Le micropolveri tipiche dell'aria urbana contengono inoltre piombo, nichel, cadmio (metalli pesanti), nitrati, solfati e i composti organici sopraelencati. Come tali sono molto pericolose perché arrivano direttamente ai polmoni.

#### **6.2.4.1.2. BIOCONTAMINANTI**

La comune "polvere" è composta da pulviscolo atmosferico a cui si vanno ad aggiungere residui della combustione di sigarette o di camini, pollini stagionali, muffe, acari, batteri e virus, e infine residui organici umani e animali.

Questi sono costituiti da frammenti di peli, capelli, residui della desquamazione della pelle, i quali si staccano dal corpo umano in ragione di cinquanta milioni di frammenti minuscoli a persona tutti i giorni.

Il pulviscolo carico di tutti questi componenti può produrre disturbi legati, di volta in volta, a proprietà allergizzanti, infiammatorie oppure infettive.

#### **6.2.4.1.3. POLLINI, GRAMINACEE, ACARI E ALTRI MICRORGANISMI**

Tra i più noti agenti sensibilizzanti ci sono i pollini e le graminacee, (di incidenza più che altro stagionale) e gli acari dermatofagi. Questi ultimi sono microrganismi invisibili all'occhio umano (hanno dimensioni inferiori a 0,2 mm di diametro), hanno otto zampe come i ragni loro parenti, sono suddivisi in ben diecimila specie e si annidano in colonie ovunque ci sia presenza di polvere e di residui biologici.

A questi biocontaminanti si aggiungono numerosi microorganismi (dei quali i più noti sono la *Candida albicans*, il *Trichomonas* e la Legionella, pericolosissima per i soggetti deboli) che proliferano in ambienti umidi, su materiali sintetici e in particolare trovano un ambiente ideale nelle



vasche per la deumidificazione degli impianti dell'aria condizionata. Successivamente lo stesso flusso prodotto dall'impianto di aerazione li veicola diffondendoli capillarmente negli ambienti interni.

## Fonti

FONTI	INQUINANTI
Processi di combustione a gas o carbone per riscaldare e/o cucinare, camini e stufe a legna, gas di scarico veicoli	Prodotti di combustione (CO, NOx, SO2, particolato)
Materiali da costruzione e isolanti	amianto, fibre vetrose artificiali, Particolato, Radon; Agenti biologici (per presenza di umidità e/o polvere)
Materiali di rivestimento e moquette	formaldeide, acrilati, COV e Agenti biologici (per presenza di umidità e/o polvere)
Arredi	formaldeide, COV e Agenti biologici (per presenza di umidità e/o polvere)
Liquidi e prodotti per la pulizia	alcoli, fenoli, COV
Fotocopiatrici	ozono (O3), polvere di toner, idrocarburi volatili (COV)
Fumo di sigaretta	idrocarburi policiclici, COV formaldeide, CO, particolato fine
Impianti di condizionamento	CO2 e COV (per scarso numero di ricambi orari o eccesso di riciclo); Agenti biologici (per mancanza di pulizia/manutenzione)
Polvere	Agenti biologici (allergeni indoor: acari)
Individui	CO2 e Agenti biologici (batteri, virus ecc.)
Animali	Allergeni indoor (peli ecc)
Sorgenti naturali (lave, tufi, graniti, ecc.)	Radon

Le fonti di inquinanti sono l'erosione del suolo, le combustioni, il traffico veicolare, i processi industriali (aria esterna di cattiva qualità), i pollini stagionali, il fumo di sigaretta (in ambienti di dimensioni medie, il fumatore di un pacchetto di sigarette al giorno contribuisce nelle 24 ore a innalzare la concentrazione del particolato interno di circa 20 mcg/m<sup>3</sup>).

E poi ancora respirazione, sudorazione, animali domestici; la proliferazione di microrganismi in ambienti umidi o scarsamente ventilati, in impianti di umidificazione, sistemi di deumidificazione dell'aria condizionata, su materiali sintetici e non traspiranti, superfici tessili specialmente se sintetiche, carta, tappeti e moquettes.

Con significative differenze di reazione, dovute a sensibilità individuali e a differenti risposte del sistema immunitario, l'esposizione a questi agenti comporta l'insorgere o l'aggravarsi di **infiammazioni e allergie, in particolare a carico delle vie respiratorie, della pelle e delle mucose (riniti, sinusiti, bronchiti, asma, eczemi, congiuntiviti) e di sindromi infettive (raffreddori, influenze, polmoniti, malattie esantematiche).**

*Con significative differenze di reazione, dovute a sensibilità individuali e a differenti risposte del sistema immunitario, l'esposizione a questi agenti comporta l'insorgere o l'aggravarsi di infiammazioni e allergie, in particolare a carico delle vie respiratorie, della pelle e delle mucose.*

Le polveri ad azione fibrogena inducono pneumoconiosi (accumulo di polveri a livello degli apparati respiratori) e altre patologie di irrigidimento polmonare, difficoltà respiratorie, enfisema.

L'esposizione a concentrazioni elevate di PM10 e inferiori per lunghi periodi, può essere messa in relazione con l'insorgenza di tumori nelle aree urbane.

### **Precauzioni**

**Utilizzare materiali da costruzione traspiranti e il più possibile naturali.**

Ridurre nell'arredamento la presenza di **ampie superfici assorbenti**, come tendaggi, pavimenti tessili, tappeti, stuoie, tappezzerie, librerie aperte: tutte queste superfici (compresa la carta dei libri) sono **ricettacolo ideale per pollini, muffe e acari**.

Inoltre, tali materiali assorbono le sostanze inquinanti occasionali (fumo di sigarette, smog, esalazioni di solventi) per poi rilasciarle lentamente nell'ambiente. Provvedere a **scrupolose manutenzioni periodiche degli impianti per l'aria condizionata**.

Osservare una **scrupolosa pulizia degli ambienti** (prediligendo l'uso di **acqua e aceto** piuttosto che di detersivi) arieggiando tutti i giorni e se possibile soleggiando a lungo.

Spolverare solo con stracci leggermente umidi in modo da **non movimentare la polvere** e utilizzare aspirapolveri efficienti (possibilmente ad acqua) anziché scope.

Sbattere frequentemente cuscini e tappeti lasciandoli il più possibile esposti al sole o all'aria. In inverno **tenere sotto controllo l'umidificazione degli ambienti e diffondere essenze naturali dalle proprietà balsamiche e battericide**, ad esempio propoli, bergamotto, timo, eucalipto, oppure incensi. In generale considerare l'opportunità di inserire nella dotazione impiantistica degli ambienti un depuratore-ionizzatore.

*“L'inquinamento indoor (indoor pollution) è la modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica interna, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria stessa e tali da costituire un pericolo ovvero un pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo”.* (cit. da Ministero della Salute)

A differenza dell'inquinamento esterno (*outdoor pollution*), studiato già da molti anni e di cui sono state presto identificate cause (traffico automobilistico, impianti industriali, impianti di riscaldamento domestico), effetti sulla salute (aumento dell'incidenza di malattie polmonari, cardiache e neoplastiche) e misure di prevenzione, **solo negli anni più recenti è emersa l'esigenza di approfondire le conoscenze sull'inquinamento indoor, soprattutto di fronte all'aumento di evidenze scientifiche allarmanti sugli effetti sanitari legati a questo fenomeno.** (cit. da Ministero della Salute).

**L'ambiente confinato è per definizione un ambiente artificiale**, creato ed evolutosi nel tempo, per evitare all'organismo umano le ingiurie dell'ambiente esterno. Il microclima può essere definito come il clima degli ambienti confinati. Una delle attività umane di salvaguardia dell'ambiente (igiene) è quella di impedire che gli ambienti confinati presentino a loro volta condizioni di insalubrità; queste possono derivare da alterazioni dalla composizione dell'aria e delle caratteristiche microclimatiche, da inadeguata illuminazione, eccessiva rumorosità, etc.

Prima di tutto bisogna considerare i caratteri fisico-chimici dell'aria, dal momento che fra la stessa e l'organismo umano si attua un continuo scambio di sostanze gassose (respirazione) e di calore (termoregolazione). La presenza umana in un ambiente confinato impoverisce l'aria di ossigeno e la arricchisce di anidride carbonica, di sostanze fisiologicamente emesse dall'organismo attraverso la traspirazione e la respirazione, generalmente chiamate “antropotossine” e di microbi. Queste alterazioni, insignificanti nell'ambiente esterno per l'enorme diluizione cui l'aria va incontro, devono essere limitate nell'ambiente confinato poiché possono essere di danno all'organismo.

#### **6.2.4.2. ANTROPOTOSSINE**

Possono essere definite come **sostanze di rifiuto prodotte dalle normali attività fisiologiche umane quali anidride carbonica, microrganismi, scaglie cornee, capelli e peli, dispersione di virus e batteri, etc.**

Queste sostanze derivano dalle attività umane di respirazione, sudorazione, desquamazione dei tessuti biologici e delle formazioni cornee, starnuti, esposizione delle mucose etc.

*Solo negli anni più recenti è emersa l'esigenza di approfondire le conoscenze sull'inquinamento indoor, soprattutto di fronte all'aumento di evidenze scientifiche allarmanti sugli effetti sanitari legati a questo fenomeno.*

*Una delle attività umane di salvaguardia dell'ambiente (Igiene) è quella di impedire che gli ambienti confinati presentino a loro volta condizioni di insalubrità.*

“Abitare” una stanza significa anche contaminarne l'aria con le proprie attività fisiologiche, che oltre a produrre antropotossine aumentano il calore e l'umidità relativa (per l'emissione di calore corporeo e di vapore acqueo dai polmoni e dai pori della pelle).

Per avere una sensazione di *comfort* e di energia, ogni persona ha bisogno di almeno 25 m<sup>3</sup>/h di aria “vitale” (cubo d'aria individuale). Sotto questa soglia si può manifestare un malessere che può comprendere mal di testa, disturbi ottici, nausea, affanno, debolezza, deconcentrazione: tutti sintomi collegati a effetti sul sistema nervoso centrale.

L'aria “interna”, cioè circolante all'interno degli edifici, proviene naturalmente dall'esterno: quest'ultima dunque, per quanto inquinata dal traffico e dallo smog, salvo casi molto particolari risulta sempre migliore di quella stagnante al chiuso; inoltre è sempre sensibilmente più ionizzata.

Ne consegue la necessità di cambiare spesso l'aria interna.

**L'aria degli ambienti abitati/frequentati (a maggior ragione se da molte persone, come i negozi) va dunque frequentemente rinnovata.**

Nelle città inquinate è sempre raccomandabile arieggiare a lungo durante le ore di minor traffico (mattino presto o sera tardi) e **prevedere sistemi impiantistici di riciclo dimensionati sulle presenze massime in ambiente.**

Oltre a diffondere essenze naturali antisettiche quali timo e bergamotto, per disinfettare l'aria in modo efficace e naturale si può utilizzare un diffusore di flavonoidi da propoli.

*(La propoli di produzione italiana viene normalmente certificata come una delle migliori a livello mondiale, è molto ricca di olii essenziali, terpeni e flavonoidi che non vengono persi durante la lavorazione in quanto non sono necessari il riscaldamento e i processi di purificazione per il trasporto tipici di quella, ad esempio, di origine cinese).*

### 6.2.4.3. MONOSSIDO DI CARBONIO

Gas incolore e inodore, molto infiammabile, più leggero dell'aria, si forma per combustione incompleta di sostanze organiche contenenti carbonio.

La sua concentrazione atmosferica esterna è notevolmente legata all'intensità del traffico automobilistico ed è influenzata da particolari condizioni climatiche che impediscono la circolazione dell'aria. Le aree più a rischio sono quelle in cui vi è ristagno d'aria dovuto a strade strette fra edifici alti e contigui (effetto *canyon*).

#### **Fonti**

È prodotto durante le fasi di **combustione incompleta di varie sostanze** (fumo di sigaretta, fumo di caminetti, combustione organica in genere).

### **Effetti**

Il monossido di carbonio si lega in modo irreversibile all'emoglobina del sangue formando carbossiemoglobina e riducendo l'apporto di ossigeno ai tessuti. Concentrazioni elevate e prolungate sono letali. I primi sintomi di intossicazione sono riduzione delle facoltà mentali e sensoriali seguite, per intossicazione più intensa, da cefalea, debolezza, vertigini, nausea, tachicardia e infine da stordimento e coma. Si evidenzia già un rischio in presenza di 1-2 parti per milione (ppm ovvero mg/kg), in concentrazioni superiori a 2000 ppm diventa letale. È da notare che i soggetti più a rischio sono i bambini che, avendo una maggiore frequenza di respiro, si intossicano più rapidamente ed i soggetti affetti da cardiopatie, patologie arteriosclerotiche e respiratorie.

### **Precauzioni**

Nei locali commerciali è fortemente da inibire l'inserimento di tutte le fonti di calore a combustione a fiamma libera, anche se solo scenografica (camini a legna o a gas), e di ogni apparecchio che surriscaldandosi possa avviare una autocombustione e produrre fumo.

### **6.2.4.4. OZONO**

L'ozono è un gas incolore di formula  $O_3$ , forma allotropica dell'ossigeno dal caratteristico odore agliaceo che lo rende facilmente riconoscibile anche se molto rapidamente l'olfatto vi si abitua e non ne registra più la presenza. Si presenta come un gas a 20°C, e ha un tempo di dimezzamento di tre giorni, diminuito a 20 minuti in soluzione acquosa. È un energico ossidante e si ottiene sottoponendo l'aria (composta per il 21% circa di ossigeno) a scariche elettriche. È caratterizzato da una certa instabilità, è solubile in acqua e in soluzioni alcaline.

### **Fonti**

Mentre nella stratosfera (15-60 km di quota) viene prodotto dall'azione dei raggi ultravioletti ad alta energia, con il benefico effetto di creare il prezioso strato protettivo della "fascia d'ozono", a quote più basse si produce per l'azione della radiazione solare sull'inquinamento atmosferico e sotto l'azione di numerosi fenomeni elettrici. In ambiente interno ne sono **fonti comuni apparecchiature elettriche difettose, le fotocopiatrici, gli elettrofiltri, le stampanti laser**. In particolare, le concentrazioni di ozono sono influenzate da diverse variabili meteorologiche come l'intensità della radiazione solare, la temperatura, la direzione e la velocità del vento.

### **Effetti**

La concentrazione a bassa quota determina effetti disastrosi sulla salubrità dell'aria, peggiorati in ambiente urbano perché in associazione con gas nitrosi. È già percepibile nella concentrazione di 0,02 ppm; quando raggiunge la concentrazione di 0,1 ppm comincia a dare irritazione e

bruciore alle vie respiratorie, seguiti da tosse, lacrimazione, nausea, danni al sistema nervoso centrale, cefalea, vomito, fino all'edema polmonare. Diventa letale a 10 ppm. Può determinare effetti cancerogeni e mutageni.

### **Precauzioni**

È necessario assicurare una corretta localizzazione e manutenzione delle fonti *indoor*, limitando l'uso di strumenti elettrici ad alto voltaggio, apparecchi che producono raggi ultravioletti e filtri elettronici per pulire l'aria; in particolare si suggerisce di posizionare possibilmente le fotocopiatrici in locali tecnici aerati e controllare periodicamente la qualità e lo stato dei filtri elettrici per l'aria. È opportuno inoltre mantenere una buona ventilazione degli ambienti utilizzando un sistema di ventilazione meccanica dotato di filtri speciali al carbone attivo in grado di convertire l'ozono in ossigeno.

### **6.2.4.5. OSSIDO E BIOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>x</sub>)**

Pur essendo presenti in atmosfera diverse specie di ossidi di azoto, per quanto riguarda l'inquinamento dell'aria si fa quasi esclusivamente riferimento al termine NO<sub>x</sub> che sta ad indicare la somma pesata del monossido di azoto (**NO**) e del biossido di azoto (**NO<sub>2</sub>**).

Sono gas incolori e inodori, **derivati soprattutto nel corso dei processi di combustione ad alta temperatura**. La tossicità del monossido di azoto è limitata. Al contrario il biossido di azoto è un gas tossico di colore giallo-rosso, dall'odore forte e pungente e con grande potere irritante; è un energico ossidante, molto reattivo e altamente corrosivo. Il ben noto colore giallognolo delle foschie che ricoprono le città ad elevato traffico è dovuto per l'appunto al biossido di azoto. **NO<sub>2</sub> svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico** in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di tutta una serie di inquinanti secondari molto pericolosi come l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso, gli alchilnitriti, i perossiacetilnitriti, *etc.*

### **Fonti**

Sorgenti naturali: decomposizioni organiche anaerobiche, incendi e emissioni vulcaniche.

Sorgenti antropiche: **traffico veicolare, impianti termici, centrali termoelettriche, fumo di sigaretta, fumo di caminetti, lavorazioni industriali e in generale tutti i processi di combustione ad elevate temperature.**

### **Effetti**

Produce nell'organismo processi infiammatori e irritativi delle vie respiratorie e a carico delle mucose come le patologie asmatiche. Esposizioni concentrate e prolungate possono causare processi bronco-ostruttivi fino all'edema polmonare.



### **Precauzioni**

Cfr. quelle per Anidride Solforosa.

### **6.2.4.6. ANIDRIDE SOLFOROSA**

L'anidride solforosa o biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ) è un gas incolore, irritante, non infiammabile, molto solubile in acqua e dall'odore pungente. Dato che è più pesante dell'aria tende a stratificarsi nelle zone più basse. Rappresenta **l'inquinante atmosferico per eccellenza essendo il più diffuso, uno dei più aggressivi e pericolosi e di gran lunga quello più studiato** ed emesso in maggior quantità dalle sorgenti antropogeniche. Dall'ossidazione dell'anidride solforosa si origina l'anidride solforica o triossido di zolfo che reagendo con l'acqua, sia liquida che allo stato di vapore, origina rapidamente l'acido solforico, responsabile in gran parte del fenomeno delle piogge acide.

È un gas più pesante dell'aria: si forma per combustione di materiali contenenti zolfo (cherosene, olio combustibile e alcuni gas di origine naturale). La sua concentrazione nell'aria esterna aumenta con la stagione invernale a causa delle attività degli impianti di riscaldamento.

### **Fonti**

**Si produce per combustione di zolfo e di sostanze contenenti zolfo. Tipicamente da carburanti derivanti da petroli ad alto tasso di zolfo.**

### **Effetti**

È molto irritante e facilmente assorbita attraverso le mucose, dalle quali si trasferisce poi nel sangue e infine ai tessuti e agli organi. È già percepibile nella concentrazione di 0,5 ppm. In elevate concentrazioni si lega all'umidità delle mucose formando acido solfidrico, con effetto molto irritante per gli occhi, il naso e la gola. L'azione irritante è sinergicamente potenziata dall'aerosol in aria umida con presenza di microinquinanti. I sintomi sono infiammazioni acute e croniche alle vie aeree con tosse, dolori toracici, difficoltà respiratorie. Diventa letale quando la sua concentrazione supera 100 ppm.

### **Precauzioni**

Purtroppo **la fonte più significativa di anidride solforosa è costituita dal traffico automobilistico e da attività industriali limitrofe** agli ambienti abitati. In presenza di fonti di anidride solforosa a ridosso degli spazi di interesse, **particolare attenzione va posta alla ventilazione dei locali e alla presenza di filtri dell'aria negli impianti di climatizzazione**, evitando progettazioni in cui lo scambio con l'aria esterna non sia sotto controllo (porte apribili o tenibili aperte verso l'esterno, spazi di vendita o di permanenza esterni).

#### 6.2.4.7. SOSTANZE CORROSIVE/CAUSTICHE

**AMMONIACA (NH<sub>3</sub>); CANDEGGINA (NaClO); ACIDO CLORIDRICO (HCl).**

Le sostanze corrosive comprendono acidi, alcali e l'ampia gamma dei composti volatili di natura inorganica (che non contengono carbonio), molto utilizzati nella composizione dei più disparati prodotti industriali igienizzanti. Fra questi, ammoniaca, candeggina (o ipoclorito di sodio) e acido cloridrico (muriatico) sono molto familiari. Si presentano come liquidi trasparenti dall'odore diversamente acre, irritante, pungente e soffocante.

##### **Fonti**

L'ammoniaca è largamente impiegata nella produzione di fertilizzanti e detergenti. È un gas solubilissimo in acqua e in tale forma si presenta in numerosi prodotti per la pulizia ad azione sgrassante. L'ipoclorito di sodio (meglio conosciuto come candeggina o varechina) è invece presente in igienizzanti e sbiancanti, per uso privato e industriale. L'acido cloridrico (muriatico) è utilizzato come disincrostante casalingo e in numerosissime applicazioni industriali.

##### **Effetti**

Gli effetti da intossicazione di composti inorganici in genere variano in funzione del tipo di composto assorbito. Le sostanze descritte sono già percepibili ai sensi e fastidiose a bassissime concentrazioni; vengono assorbite dalle mucose e dai polmoni; sono corrosive e molto irritanti per gli occhi e il sistema respiratorio; disperse nell'aria in alte concentrazioni danno cefalea, nausea, vomito, seguiti da difficoltà respiratorie e edema polmonare, fino a divenire letali. A contatto con la cute e gli occhi causano dermatiti, ustioni e lacerazioni; se ingerite, gravi ustioni ed emorragie interne. I loro effetti sugli organismi viventi sono ampiamente descritti nelle schede di sicurezza relative.

##### **Precauzioni**

I recipienti contenenti i suddetti materiali non devono essere **mai lasciati aperti dopo il parziale utilizzo**. Durante il loro utilizzo sarebbe preferibile **indossare delle mascherine** per minimizzarne l'assorbimento per inalazione.

Anche l'utilizzo di guanti in gomma è fortemente raccomandabile (soprattutto per la manipolazione degli acidi e delle basi forti).

Nel caso di utilizzo di ipoclorito di sodio o acido cloridrico, per evitare lo sviluppo di pericolosi vapori di cloro, questi **non vanno mai mescolati con altri prodotti**. In particolare l'acido cloridrico deve essere diluito solo con acqua a bassa temperatura (con l'accortezza di **versare l'acido nell'acqua e non viceversa**). **Ne va limitato l'utilizzo nei cantieri come disincrostante.**

#### 6.2.4.8. COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (VOC O COV)

Appartengono a questa classe numerosi composti chimici quali idrocarburi alifatici, aromatici e clorurati, aldeidi, terpeni, alcoli, esteri e chetoni. Tra i più diffusi negli edifici residenziali sono:

Classi di composti	Principali sostanze	Principale fonte indoor
<i>Idrocarburi alifatici</i>	<i>Propano</i> <i>Butano</i> <i>Esano</i> <i>Limonene</i>	<i>Combustibili, detersivi, propellenti ad aerosol, refrigeranti, basi di profumi, aromatizzanti</i>
<i>Idrocarburi alogenati</i>	<i>Cloroformio</i> <i>Cloruro di metilene</i> <i>Pentaclorofenolo</i>	<i>Propellenti ad aerosol, pesticidi, refrigeranti, sgrassatori</i>
<i>Idrocarburi aromatici</i>	<i>Benzene</i> <i>Toluene</i> <i>Xilene</i>	<i>Vernici, pitture, colle, smalti, lacche, detersivi</i>
<i>Alcoli</i>	<i>Alcooletilico</i> <i>Alcool metilico</i>	<i>Detersivi per finestre, vernici, diluenti, adesivi, cosmetici</i>
<i>Aldeidi</i>	<i>Formaldeide</i> <i>Acetaldeide</i>	<i>Fungicidi, isolanti, germicidi, resine, disinfettanti, arredi a base di truciolato</i>

Si tratta di elementi appartenenti alla grande categoria dei composti volatili organici (cioè contenenti carbonio), spesso caratterizzati da odori pungenti e a cui fanno capo almeno un migliaio di sostanze. Molto utilizzati nella composizione dei più disparati prodotti industriali, **i VOC sono presenti in numerosi materiali da costruzione e per finitura, dai quali vengono successivamente rilasciati per lenta emissione.** Normalmente sono rilevabili nell'aria interna associati fra loro in miscele complesse.

#### **Fonti**

Varie sono le sorgenti di inquinamento di Composti Organici Volatili nell'aria degli ambienti *indoor*: gli "occupanti" attraverso la respirazione e la superficie corporea, i prodotti cosmetici o deodoranti, i dispositivi di riscaldamento, **i materiali di pulizia e prodotti vari (e.g. colle, adesivi, solventi, vernici)**, il fumo di sigaretta e strumenti di lavoro, quali **stampanti e fotocopiatrici.**

Altre importanti fonti di inquinamento sono **i materiali da costruzione e gli arredi (e.g. mobili, moquette, rivestimenti plastici) che possono determinare emissioni continue durature nel tempo (settimane o mesi).** Possono essere **presenti in adesivi, vernici, impregnanti, resine, nei pannelli di legno compositi, truciolari, carte, tessuti sintetici, isolanti, schiume poliuretatiche per isolamento e/o impermeabilizzazione.**

### **Effetti**

Gli effetti cambiano in funzione del tipo di **VOC** che viene assorbito; generalmente tutti i **VOC** hanno proprietà narcotiche e neurotossiche; quasi tutti possiedono tossicità epatica, renale ed emopoietica.

Le intossicazioni acute possono determinarsi per inalazione (e.g.: persone che verniciano in ambienti poco ventilati) oppure per assorbimento cutaneo.

Le conseguenze più comuni dovute a intossicazione sono sensazioni di bruciore, irritazioni, infiammazioni, in particolare delle vie respiratorie e delle mucose. E ancora lacrimazione, fotofobia, disturbi della vista, nausea, afonia, prurito, eczemi. L'esposizione cronica può nuocere al sistema immunitario.

L'assorbimento prolungato può dare origine ad anemie aplastiche, effetti genotossici, leucemie, neoplasie di cute e mucose e altre forme tumorali.

### **Precauzioni**

I livelli dei **VOC** presenti negli ambienti interni si possono controllare effettuando **un'accurata scelta dei materiali da costruzione e da arredo e dei prodotti utilizzati per la pulizia**. I progettisti, gli architetti, nonché i responsabili della manutenzione, devono **prediligere prodotti certificati, che rispettino il requisito igiene salute e ambiente**, e mantenersi aggiornati sulle nuove disponibilità.

In particolare si raccomanda di:

- ridurre al minimo l'uso di materiali contenenti VOC (cosmetici, deodoranti, materiali di pulizia, colle, adesivi, solventi, vernici), e di utilizzare, quando possibile, vernici a base di acqua soprattutto per le applicazioni "indoor", di utilizzare il meno possibile le colle per fissare la moquette al pavimento, eventualmente prendendo in considerazione soluzioni alternative;
- ventilare adeguatamente i locali quando vi sono possibili sorgenti di VOC (materiali contenenti VOC, abiti trattati recentemente in lavanderie, fumo di sigaretta, stampanti, fotocopiatrici) e durante e subito dopo la posa di materiali da costruzione e di arredi (e.g. mobili, moquette, rivestimenti);
- mantenere, comunque, gli ambienti sempre ben ventilati, non fumare negli ambienti chiusi, mantenere i dispositivi di riscaldamento/condizionamento regolarmente controllati;
- effettuare il regolare controllo e pulizia da parte di personale esperto dei sistemi di riscaldamento (caldaie, canne fumarie, camini); eventuali sistemi di ventilazione meccanica devono essere dotati di idonei filtri, regolarmente controllati.

**Vanno tassativamente evitati i prodotti di cui non è verificabile la composizione** e vanno seguite attentamente le istruzioni per l'utilizzo di qualunque prodotto. A questo proposito diventa **di fondamentale importanza saper leggere le schede tecniche e di sicurezza dei vari materiali** che gli utilizzatori/consumatori hanno sempre il diritto (e anche il dovere) di richiedere ai fornitori/rivenditori.

Normativa (estratto da documentazione del Ministero della Salute):  
**Direttiva 2004/42/CE - Decreto Legislativo 27 marzo 2006 n.161 su Limitazione delle emissioni di VOC dovute all'uso di solventi organici in alcune vernici e pitture (2006).**

La Direttiva subordina l'immissione sul mercato delle pitture e dei rivestimenti utilizzati in edilizia a un contenuto massimo di **VOC** diverso per ogni categoria e specifici obblighi di etichettatura. Include diverse sanzioni, delinea i metodi analitici di calcolo del tasso di **VOC**, definisce i valori limite per le diverse sottocategorie di prodotti. La Direttiva introduce l'obbligo di apporre sui prodotti inclusi nel suo ambito di applicazione un'apposita etichetta da cui risultino evidenti alcune informazioni basilari: la natura del prodotto ed il relativo contenuto di **VOC**.

#### **6.2.4.9. PENTAFLOROFENOLO E ALTRI BIOCIDI**

##### **ERBICIDI, FUNGICIDI, INSETTICIDI, PESTICIDI**

Il pentaclorofenolo (che benché scarsamente volatile appartiene ancora alla categoria dei **VOC**) è un biocida universale, caratterizzato da un'alta persistenza nell'ambiente e da scarsa biodegradabilità. È **uno dei biocidi più noti e utilizzati per il trattamento antiparassitario del legno e dei tessuti; è impiegato anche dalle industrie conciaria, della cellulosa, della carta, delle vernici (come antimuffa).**

Una categoria altrettanto pericolosa di biocidi è costituita dai composti organometallici quali gli organomercuriali (usati come battericidi e conservativi) e i derivati alchilici dello stagno. Ancora oggi, "camuffato" nei prodotti compositi, può figurare anche il Ddt (diclorodifeniltricloroetano), ormai proibito in quasi tutto il mondo per l'accertata cancerogenicità dei Principi tossici, che si accumulano nei tessuti adiposi. A questi si aggiunge un'ampia gamma di prodotti chimici altamente tossici largamente impiegati contro microrganismi, funghi, batteri, insetti.

##### **Fonti**

**Materiali per edilizia e arredamento trattati contro funghi e insetti, in particolare: legno per strutture, per rivestimenti o per arredamento, carte, pellami, legnami provenienti da destinazioni lontane, tarmicidi per il guardaroba, insetticidi e prodotti per igiene e manutenzione.**

Il trattamento di materiali con pentaclorofenolo determina una **contaminazione che perdura rilevabile nell'ambiente anche dopo numerosi anni**, in particolare nella polvere. Alle analisi, la quantità

di pentaclorofenolo nelle urine è proporzionale alla sua presenza nel particolato rilevato negli ambienti.

### **Effetti**

Produce irritazioni e infiammazioni di cute e mucose, che possono degenerare in forme tumorali, elevata tossicità neurologica, stenia, ansia, insonnia, nausea, vertigini, cefalea, tremori, danni al sistema immunitario e cerebrali anche permanenti, sospetti effetti teratogeni.

### **Precauzioni**

**Informarsi sui trattamenti subiti da legnami e arredi.** Verificare i componenti dei materiali da costruzione e di finitura e dei prodotti detergenti e per la manutenzione. Evitare i prodotti di cui non è verificabile la composizione. **Per combattere i parassiti delle eventuali piante presenti in ambiente prediligere trattamenti naturali** (acqua di nicotina, spruzzature di propoli, essenze naturali).

## **6.2.4.10. FORMALDEIDE (CH<sub>2</sub>O)**

La formaldeide, aldeide dell'acido formico, è un gas incolore e dall'odore acre e irritante; molto solubile in acqua, reattivo in molte sintesi e utilizzato per molteplici lavorazioni; trova **larghissimo impiego nella fabbricazione di resine sintetiche, colle, solventi, conservanti, disinfettanti e deodoranti, detergenti, cosmetici, tessuti.** Costituisce il composto organico volatile (VOC) più diffuso e più noto.

### **Fonti**

È presente in adesivi, vernici, impregnanti, resine, **in numerosi materiali da costruzione** come le schiume da iniezione, o nei prodotti per finitura e per arredamento (pannelli di legno compositi, truciolari, carte, tessuti sintetici, moquettes, rivestimenti plastici, isolanti, schiume poliuretatiche e altri). È presente inoltre **nei prodotti di distillazione dei derivati del petrolio, nei processi di combustione, nel fumo di sigaretta.**

A partire dal 11 dicembre 2008, in Italia è di fatto vietato immettere prodotti ad uso *indoor* con emissioni di formaldeide superiori a quelle stabilite dalla norma UNI EN 13986:2015, che fissa i requisiti minimi di emissione in funzione del metodo di prova utilizzato con due possibili classi di emissioni: E1 ≤ 0,1 ppm; E2 > 0,1 ppm. Questo sistema, originariamente stabilito dalla legislazione nazionale tedesca, nel tempo è diventato riferimento comune per il resto della UE. Per questo motivo la formaldeide è stata progressivamente sostituita nella maggior parte dei prodotti industriali.

### **Effetti**

Il gas è irritante per le mucose e potenzialmente cancerogeno. Gli effetti sul breve periodo sono irritazioni, infiammazioni, in particolare delle vie respiratorie e delle mucose, disturbi della vista, nausea, eczemi.



L'assorbimento prolungato può dare effetti genotossici e forme tumorali (la sperimentazione ha dimostrato che è cancerogena per inalazione per gli animali).

### **Precauzioni**

Vanno attentamente **verificate le emissioni da parte dei materiali da costruzione e di finitura prescelti, dei prodotti detergenti e per la manutenzione**. Preferire arredi realizzati in legno massiccio, con ridotto uso di colle, o in prefiniti esenti da formaldeide.

Nel caso di arredi realizzati in pannelli truciolari, bisogna **esigere la certificazione E1** (basso contenuto di formaldeide). **Evitare comunque di installare arredi realizzati con pannelli truciolari negli ambienti di lungo soggiorno, nei bagni e in tutti ambienti umidi** (il calore e l'umidità aumentano l'intensità e la nocività delle emissioni).

**Preferire sempre tessuti naturali per l'arredamento** (tappezzerie e mobili possibilmente con l'etichetta Ecolabel). Posare le moquettes "tirate" piuttosto che con l'ausilio di colle.

Una **attenzione particolare va posta alle indicazioni di manutenzione** una volta consegnati gli ambienti all'utilizzatore. Chiudere quindi molto bene i flaconi dei prodotti per la pulizia e la manutenzione e confinarli in armadi ben chiusi e lontani dalle scorte alimentari. In particolare gli alimenti secchi assorbono facilmente ogni sostanza e le componenti grasse dei cibi assorbono gli inquinanti volatili. **Preferire olii e cere naturali per la manutenzione degli arredi in legno e detergenti a base vegetale**.

Evitare la presenza di fumo durante le fasi di lavorazione, di utilizzo o di posa in opera di materiali contenenti formaldeide, compresi i detersivi.

**Ridurre nell'arredamento la presenza di ampie superfici assorbenti, come tendaggi, tessuti alle pareti, moquettes, tappeti, stuoie, e tutte le superfici che possono assorbire le sostanze inquinanti occasionali** (fumo di sigarette, smog, esalazioni di solventi) per poi rilasciarle lentamente nell'ambiente.

## **6.2.4.11. METALLI PESANTI E ALTRI METALLI**

I metalli (pesanti) sono sostanze inquinanti spesso presenti nell'aria come risultato di diversi tipi di attività industriale. Anche quando la loro concentrazione nell'atmosfera è bassa, si possono accumulare nel terreno entrando nella catena alimentare (sia via terra che via acqua).

Fra i metalli con azione tossica annoveriamo i cosiddetti metalli pesanti (piombo, cadmio, mercurio, cromo, manganese), in generale con effetto tossico naturalmente commisurato alle quantità; effetti variamente nocivi possono essere indotti dall'assorbimento in varie forme di moltissimi altri elementi (compresi alluminio, stagno, tallio, bismuto, arsenico, rame, oro, zinco *etc.*).

## Fonti

### Alcuni esempi:

Fonti antropogeniche	
Impianti elettrici (Hg, As, Tl)	Vernici (Pb, Hg, Cd)
Autoveicoli (Cd)	Insetticidi/rodenticidi/fungicidi (MeHg, As, Cd, Tl)
Motori diesel (Ni)	Utensili da cucina (Al, Cu)
Industrie metallurgiche/fonderie (Pb, As, Cu, Al, Co, Zn, Fe)	Prodotti di protezione del legno (As, Cu)
Agricoltura (Cu, As, Al, Zn,...)	Disinfettanti (Cu, Hg, Ag)
Sistemi smaltimento rifiuti/inceneritori (Hg, Cd, Pb, As,...)	Vaccini (Hg, Al)
	Materiale odontoiatrico (Hg, Au, Ag, Ni)

**Numerosi prodotti di uso comune contengono metalli pesanti.** L'inalazione di polveri o vapori attraverso l'apparato respiratorio (per esempio veicolate dallo smog o durante operazioni di taglio o di sverniciatura), è il più importante veicolo di penetrazione nell'organismo. Le fonti più comuni sono **vernici e altri prodotti di finitura e in particolare il loro sfarinamento dovuto a usura o a operazioni di rimozione**, combustioni di materiali plastici in PVC, fumo di sigaretta, scarichi di auto, pile.

## Effetti

L'inquinamento da metalli è strettamente legato alle attività industriali e di combustione che ne causano la movimentazione nell'ambiente. Benché siano elementi naturalmente presenti nell'ecosistema, la loro mobilitazione determinata dalle attività umane ne causa l'accumulo nella biosfera e l'ingresso nella catena alimentare con gravi danni per l'uomo, animali e piante.

**Cadmio (Cd):** è un minerale estremamente tossico, determina alterazioni cardiovascolari, iperattività nervosa, deficit immunologici e renali. Un'importante fonte di esposizione al cadmio è il fumo di sigaretta.

**Mercurio (Hg):** proviene dalla contaminazione del suolo e delle acque attraverso la catena alimentare: se ne ritrovano grandi quantità nei pesci, soprattutto quelli di grossa taglia (tonni). È noto come componente delle amalgame per le otturazioni dentali: i dentisti cominciano ad essere maggiormente sensibili al problema quindi attualmente si usano materiali alternativi per riparare i denti cariati. Il mercurio risulta particolarmente lesivo a livello cerebrale e il suo sovraccarico è stato messo in relazione

con disturbi psico-emozionali, convulsioni, insonnia, schizofrenia.

**Piombo (Pb):** è assorbito molto per via respiratoria e attraverso prodotti ortofrutticoli coltivati in zone inquinate o con pesticidi contenenti piombo (quindi spesso anche nel tabacco). Si accumula in numerosi organi nobili e nelle ossa, dove rimane 'isolato'. La prevenzione consiste in misure volte a ridurre la presenza di piombo nell'ambiente (i gas di scarico delle auto sono ormai da decenni esenti da piombo tetraetile usato in passato come antidetonante) e nell'astensione dal fumo di sigaretta.

Altri metalli tossici sono: alluminio, antimonio, arsenico, stagno, tallio, uranio.

**Alluminio (Al):** si tratta di un metallo molto diffuso nell'ambiente; l'apporto giornaliero è dell'ordine di decine di mg al giorno, anche se solo in parte viene assorbito nell'intestino. Può essere assorbito anche per via inalatoria (gas di scarico). Le fonti principali sono i contenitori in alluminio per alimenti (lattine, pellicole), le pentole, farmaci antiacidi, deodoranti e leghe utilizzate in odontoiatria. Provoca soprattutto danni a livello cerebrale interferendo anche con alcuni neurotrasmettitori: si può avere cefalea e disturbi della memoria e sembra essere una concausa del morbo di Alzheimer.

**Antimonio (Sb):** è contenuto nei cibi, nel fumo, nella polvere da sparo e nei tessuti ignifughi. Può provocare debolezza muscolare, astenia, sapore metallico in bocca. A contatto con la pelle può causare irritazione (macchie d'antimonio).

**Arsenico (As):** è altamente tossico potendo dare sintomi di avvelenamento acuto fino alla morte. Negli alimenti si può trovare in pesce, molluschi, pollame nutrito con mangimi industriali, verdure trattate con antiparassitari: è un inquinante tipico delle falde acquifere.

**Stagno (Sn):** è un oligoelemento essenziale per la crescita ma, in quantità eccessiva, può essere tossico perché interferisce con l'assorbimento di rame, zinco e calcio. Viene assorbito principalmente attraverso cibi in scatola: per fortuna la sua eliminazione urinaria e fecale è sufficiente alla sua eliminazione.

**Tallio (Tl):** è un elemento altamente tossico che tende ad accumularsi nell'organismo. È assorbito attraverso pesce e frutti di mare, tabacco, acque inquinate e fertilizzanti. Il Selenio contrasta l'accumulo di tallio e i suoi effetti tossici che possono essere: disturbi del sonno, problemi cardiaci, visivi e cutanei, disturbi epatici e disfunzioni renali.

**Uranio (U):** è diffuso nel terreno più del mercurio e dell'argento, è spesso presente nei materiali ceramici, oggetti in vetro colorato, antichi bicchieri e si ritrova nelle falde acquifere. Si lega alle proteine e sostituisce il calcio nelle ossa. Sono poco conosciuti gli effetti sulla salute umana, probabilmente è correlabile alle varie forme di cancro.

La prevenzione è basata sul rispetto delle normative e sull'efficacia dei controlli ambientali e si attua adottando soluzioni tecniche ed organizzative per ridurre i rilasci di metalli pesanti e loro sali nell'ambiente e per **limitare l'esposizione professionale degli addetti ai lavori.**

In generale è opportuno osservare le stesse precauzioni consigliate per i **VOC. Verificare i componenti dei materiali da costruzione, delle finiture e dei prodotti detergenti e per la manutenzione.** Preferire i prodotti che dichiarano di essere esenti da metalli pesanti ed evitare i prodotti di cui non è verificabile la composizione. **Evitare di rimuovere personalmente vernici,** se non con accurate precauzioni. Durante eventuali operazioni di sabbiatura di facciate sigillare molto bene gli interni, lasciare i locali e rioccuparli solo alla fine dei lavori e dopo prolungate pulizie e ventilazioni. Evitare di scaricare nelle condutture idrosanitarie private o pubbliche residui di vernici o smalti anche se dichiarati a basse o minime percentuali di piombo e di altri metalli pesanti: i fanghi che derivano dalla depurazione dei reflui urbani causano gravi contaminazioni del suolo e del sistema delle acque con gravi ripercussioni su tutto l'ecosistema.

In considerazione delle caratteristiche tossicologiche del piombo la legge impone limiti alla sua concentrazione negli elementi aeriformi, nelle acque di scarico e nei rifiuti solidi. Peraltro negli ultimi anni la legislazione ha imposto ai produttori severi limiti nell'utilizzazione di prodotti pericolosi nei prodotti di uso comune.

## 6.2.4.12. RADIOATTIVITÀ

### 1. RADIOATTIVITÀ NATURALE DEL SITO

La radioattività naturale è dovuta alla presenza di radiazioni provenienti dal cosmo, alle interazioni tra queste e l'atmosfera e alla presenza di molti elementi radioattivi esistenti fin dalle origini della Terra, che non si sono ancora trasformati completamente e ancora non hanno raggiunto lo stato di stabilità finale.

Questi elementi sono **presenti ovunque nell'aria, nel suolo, nelle acque e perfino nel nostro corpo.**

Alcune determinate attività produttive che utilizzano materiali naturali (e.g.: argille per la produzione di materiale ceramico) possono dar luogo, durante i processi di lavorazione, ad esposizioni non trascurabili dei lavoratori o della popolazione, ad esempio per effetto del contenuto iniziale di radioattività naturale o per la produzione di residui nei quali alcuni elementi si concentrano.

### 2. RADIONUCLIDI ARTIFICIALI

Le sorgenti di radiazioni ionizzanti artificiali derivano da attività di tipo medico, di produzione di energia, industriali, di ricerca e militari nonché da eventi incidentali anche transfrontalieri come quello alla centrale nucleare di Chernobyl del 1986 o quello del 2011 alla centrale nucleare di Fukushima. La radioattività di origine artificiale rilasciata nell'ambiente si diffonde e si può ritrovare successivamente in altri compartimenti ambientali come suolo, acque superficiali e sotterranee, piante, etc.

### 3. EMISSIONE DI RADON DAI MATERIALI

La radioattività interna può essere determinata dall'emissione di radon dal suolo o da materiali, oppure dall'emissione di radionuclidi da materiali contaminati. **Il radon è un gas nobile incolore e inodore, caratterizzato da un'accentuata pesantezza** (è otto volte più pesante dell'aria) che ne facilita il ristagno negli ambienti.

Il radon è un gas radioattivo naturale, incolore ed insapore, caratterizzato da una grande inerzia chimica grazie alla quale si diffonde rapidamente nell'ambiente senza combinarsi con altri elementi per formare dei composti. Fra i suoi isotopi, il **Radon 222** è quello più pericoloso (prolungato tempo di decadimento, circa 91 ore) perché è presente in misura maggiore all'interno degli edifici e perché origina, col suo decadimento, altri isotopi radioattivi, molto più radioattivi del progenitore che, a contatto con l'organismo, possono causare la morte delle cellule o, peggio ancora, il loro danneggiamento. Se le cellule danneggiate sono germinali si possono originare fenomeni cancerogeni.

Il radon è infatti un cancerogeno riconosciuto; si stima che **la sua presenza negli ambienti indoor causi ogni anno migliaia di morti in tutto il mondo.**

È prodotto dal decadimento dell'uranio, del torio e del radio normalmente presenti in natura: la presenza di radio nel terreno è infatti causa di ininterrotta emissione di radon da parte dell'intera superficie terrestre.

#### **Fonti**

La concentrazione di gas radioattivi negli ambienti interni è di solito determinata dalla radioattività del suolo, ma può essere condizionata da altri fattori, come la **presenza di radon in alcuni materiali da costruzione, siano essi di origine naturale oppure provenienti da scarti industriali.** Ne è un noto esempio "l'*alum shale*", cemento contenente scisti alluminosi molto comune in Svezia, caratterizzato da una forte emissività: se usato come materiale prevalente nella costruzione di un edificio, la concentrazione di radon negli ambienti può arrivare a 800 Bq/m<sup>3</sup>, contro un valore medio nell'aria esterna intorno ai 10 Bq/ m<sup>3</sup>.

**La fuoriuscita di radon dal sottosuolo e la conseguente migrazione nelle fondamenta degli edifici e nell'ambiente esterno.** Questo processo è favorito dalla presenza nel sottosuolo di crepe, falde, corsi d'acqua e rocce di natura vulcanica (graniti, porfidi, tufi), pertanto **i terreni più a rischio sono quelli di origine vulcanica con profonde faglie e falde acquifere.** Il passaggio di radon è facilitato **da crepe nelle cantine, dai condotti delle tubature.** A volte veicolo di radioattività è la stessa acqua dell'impianto proveniente da falde freatiche. Per quanto solo parzialmente solubile in acqua, a volte il radon vi è presente in quantità non trascurabili e può trasferirsi da questa all'aria o sulle persone tramite bagni e docce.

**Sono a rischio radon tutti gli ambienti al piano interrato, o al piano terra, che siano a diretto contatto con il terreno e dove non esista una continua aerazione naturale.**

Altre fonti sono l'emissione di radon da materiali da costruzione naturali: materiali da costruzione diversi di origine naturale (in particolare alcuni **graniti, tufi, lava, basalto, ma anche pozzolane, alcune argille, gessi**) e l'emissione di radioattività da materiali contaminati da elementi radioattivi: i materiali da costruzione provenienti dal riciclaggio di materiali contaminati o contenenti componenti contaminati, per esempio **cementi e ceramiche prodotti con scorie di altoforno**, mattoni di fanghi rossi (scarti della produzione dell'alluminio), gesso fosforoso (scarto del fosfato grezzo) o semplicemente **argille provenienti da cave radioattive**.

### ***Effetti***

Normalmente l'esposizione alla radioattività naturale non raggiunge soglie di pericolosità all'aperto, ma può diventare **pericolosa in ambienti chiusi dove l'accumulo di radionuclidi raggiunge facilmente livelli alti**.

I rischi sono più alti per i bambini. Inoltre, poiché i radionuclidi si legano al particolato e sono veicolati attraverso di esso, gli effetti nocivi della radioattività sono particolarmente aggravati dalla sinergia con polvere e con fumo di sigaretta. L'organo bersaglio del radon è il polmone: i radionuclidi del gas e i suoi primi prodotti di decadimento (isotopi del polonio, del piombo e del bismuto) penetrano nell'organismo per inalazione e si insediano nel rivestimento epiteliale superficiale dei bronchi, dove possono ingenerare effetti genotossici e patologie tumorali.

### ***Precauzioni***

I valori di radioattività sul suolo italiano oscillano da poche unità fino a migliaia di Bq/m<sup>3</sup>. Il valore medio di esposizione è stimato sui 120 millirem all'anno. È consigliabile, prima di procedere all'allestimento di un negozio, normalmente al piano terra e a diretto contatto col suolo o con cantine, richiedere o eseguire un'analisi dei valori di radon presenti attraverso una analisi di radioattività ambientale, così da condizionare la progettazione edile ed impiantistica ai fini di una massima salubrità dei locali anche in tal senso.

## **6.2.4.13. FIBRE DI AMIANTO**

L'amianto, o asbesto, è un minerale che è stato **per lungo tempo utilizzato in edilizia come isolante o ritardante di fiamma**. Per le sue caratteristiche è stato anche impiegato per realizzare una grande quantità di materiali di largo consumo in molti altri campi, per cui ora l'asbesto si può trovare praticamente ovunque. Purtroppo si è appurato scientificamente che l'amianto è cancerogeno per l'uomo, per cui ne è stata vietata l'estrazione, la lavorazione ed anche il suo commercio.

È un minerale di aspetto fibroso, un silicato appartenente alla categoria degli asbesti, esistente sotto diverse forme: amosite (a. bruno), crisotilo (a. bianco), crocidolite (a. blu) e tremolite le più note e normalmente utilizzate in edilizia.



Ha bassa conducibilità termica, è molto flessibile e resistente agli agenti chimici e alla trazione. Le microfibre, impalpabili, sono aerodinamiche e a bassissima velocità di sedimentazione. Sono aerodisperse dalla degradazione dell'amianto e poi inalate attraverso la respirazione.

In natura esistono parecchi tipi di minerali asbestiformi che possono rilasciare fibre analoghe. **Il processo di degradazione avviene per invecchiamento del materiale e può essere notevolmente accelerato da danneggiamenti dovuti a usura, infiltrazioni d'acqua, vibrazioni.**

### **Fonti**

L'amianto **ha trovato larga applicazione nell'edilizia di questo secolo** per le spiccate proprietà isolanti e di resistenza al fuoco. Il suo **utilizzo è fuori legge nell'U.E. dal 1993**, tuttavia **la sua presenza nei manufatti è tuttora massiccia e le operazioni di bonifica si presentano ancora molto lunghe e costose**. La legge prevede che le strutture in amianto in buono stato vadano tenute sotto controllo e sottoposte a manutenzione, mentre quelle in via di deterioramento vadano bonificate con le necessarie precauzioni.

Le operazioni di censimento e bonifica sono ancora insufficienti: **l'emergenza amianto è in pieno corso e molti nostri edifici ne sono infestati**. È presente in numerosissimi materiali da costruzione per finiture, termofonoisolanti e antincendio ampiamente utilizzati fino al 1994 (in particolare dal 1965 al 1983), diffusi negli edifici residenziali e pubblici (uffici, scuole e ospedali). Le fonti più frequenti sono coperture, canne fumarie e cassoni per l'acqua in cemento-amianto (o Eternit), pannelli isolanti (oppure isolamenti "a spruzzo"), coibentazioni di tubature, pavimenti, elementi prefabbricati, intonaci e componenti vari contenenti amianto. Fra gli elementi a rischio non immediatamente identificabili sono i rivestimenti interni delle canalizzazioni dell'aria, i pannelli fonoisolanti in genere e i pavimenti vinilici precedenti al 1994 (apparentemente in PVC, potrebbero essere in "vinilamianto", cioè prodotti in associazione con amianto).

**L'amianto è cancerogeno**. Inalate, le sue impalpabili e impercettibili fibre si inglobano nelle mucose (in particolare dell'apparato bronco-respiratorio), dove determinano focolai di infiammazione che con il tempo possono indurre fenomeni tumorali: carcinomi polmonari, mesoteliomi pleurici e, più raramente, localizzati.

**È opportuno, prima di iniziare la progettazione di un negozio, verificare la presenza di amianto residuo nelle murature, coibentazioni, tubature esistenti, e di procedere a debita bonifica**, considerando tale procedura come **voce economica non irrilevante nella voce delle demolizioni**.

### **Precauzioni**

Verificare i materiali da costruzione e di finitura degli ambienti. Evitare di rimuovere le vernici se non ad opera di personale specializzato: le operazioni di rimozione vanno condotte da specialisti e con grandi

precauzioni e i materiali rimossi vanno smaltiti come rifiuti speciali secondo le indicazioni delle Asl di zona.

In alternativa è possibile **“congelare” le fibre di amianto, impedendone così l'aerodispersione, con trattamenti “incapsulanti”**, effettuati con spruzzature di materiali che solidificano imprigionando al loro interno le fibre. Sono da preferire i trattamenti caratterizzati da due strati di colore diverso: l'affiorare del colore nascosto segnala la necessità di un nuovo intervento di manutenzione.

#### **6.2.4.14. ALTRE FIBRE MINERALI PER EDILIZIA**

Silicati che si presentano in fibre variamente flessibili che possono essere tessute e che rilasciano fibre più o meno pericolose.

**Lane di roccia e di vetro. Lane minerali sfuse, feltri, pannelli e altri materiali compositi per isolamento e per controsoffittature a base di lana di roccia e di vetro.** Molti materiali fibrosi utilizzati in edilizia **con il tempo si degradano disperdendo microfibre che, inalate, si inglobano nelle mucose** dove determinano irritazione e infiammazioni, oppure irritazioni cutanee, delle mucose e delle prime vie respiratorie, irritazioni agli occhi, infiammazioni degenerative delle mucose dell'apparato respiratorio, indurimento dei tessuti polmonari, silicosi.

**Evitare categoricamente l'utilizzo di materiali** fibrosi **“liberi”** (ad esempio tappeti di lana di vetro o di roccia stesi sul solaio del sottotetto). Se si sceglie questo tipo di isolamento occorre accuratamente **confinarlo dentro murature chiuse o altri involucri che impediscano la dispersione delle fibre** (ad esempio solide fodere sigillate in polietilene). Provvedere a isolare con finiture leganti i punti in cui i pannelli rigidi hanno subito tagli (*Vedi anche Circolare Ministero della sanità n° 23, 25.11.91: “Usi delle fibre di vetro isolanti: problematiche igienico-sanitarie; istruzioni per il corretto impiego”*).

## 6.3. IMPIANTI

### 6.3.1. IMPIANTI E L'ACQUA

#### 6.3.1.1. TELERISCALDAMENTO

Nelle zone servite da una rete di teleriscaldamento di quartiere deve essere valutata la convenienza tecnico/economica di servire l'impianto di climatizzazione, per le utenze di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria, attraverso tale rete.

Considerando che le aree con destinazione commerciale o uffici devono essere molto spesso anche raffrescate, è fondamentale **valutare in alternativa l'utilizzo di pompe di calore che hanno un'elevata efficienza energetica e sono utilizzabili sia in riscaldamento che in raffrescamento.**

#### 6.3.1.2. L'USO DELL'ACQUA

##### 6.3.1.2.1. RISPARMIO DI ACQUA POTABILE

Per conseguire un discreto risparmio di acqua potabile deve essere verificata prioritariamente l'installazione di "frangigetto" nella rubinetteria dei lavabi e "dispositivi a doppia portata" nelle cassette dei W.C.

Una seconda possibilità per ridurre il consumo di acqua potabile legata all'utilizzo dell'acqua calda sanitaria, applicabile però solo in caso di realizzazione di un nuovo impianto idrico/sanitario, è la **riduzione del tempo di attesa per l'erogazione dell'acqua calda con conseguente risparmio energetico.**

Questo può essere ottenuto con l'installazione, a valle del produttore di acqua calda sanitaria o del punto di arrivo della rete di ricircolo sanitario, di una serie di **tubazioni di piccola sezione per alimentare le varie utenze di acqua calda sanitaria** in alternativa ad una tubazione di maggiore diametro che poi si suddivide ulteriormente in tubazioni di sezione più piccola; con questa soluzione impiantistica, all'apertura di un rubinetto di acqua calda sanitaria il quantitativo di acqua fredda che bisogna scaricare prima dell'arrivo dell'acqua calda è sicuramente minore, ottenendo così lo scopo desiderato.

##### 6.3.1.2.2. UTILIZZO DI ACQUA NON POTABILE PER ALCUNE UTENZE DI CONSUMO

**Per alcune utenze** per le quali non è indispensabile l'utilizzo di acqua potabile (cassette W.C. , irrigazione del verde, *etc.*) **può essere impiegata acqua che non abbia caratteristiche di potabilità.**

Quest'acqua può essere ottenuta da **sistemi di raccolta delle acque meteoriche** o da **pozzi utilizzati per scopi geotermici**; nel caso di utilizzo di acque meteoriche deve essere predisposto un efficace sistema di filtrazione per evitare il non corretto funzionamento delle cassette dei W.C., mentre nel caso di utilizzo di **acqua proveniente da pozzo deve essere verificata l'assenza di ferro nell'acqua** che comporterebbe un'elevata incidenza per la pulizia degli apparecchi sanitari.

#### **6.3.1.2.3. UTILIZZO DI ACQUA NON POTABILE PER USI TERMICI**

**Molto interessante è l'impiego di acqua non potabile ottenuta attraverso pozzi dedicati per scopi termici** o da prelievo da corsi d'acqua o da bacini idrici.

I principali scopi termici possono essere così sintetizzati:

- utilizzo come sistema di raffreddamento diretto;
- utilizzo come “sorgente termica” nelle pompe di calore;
- utilizzo come “mezzo di smaltimento termico” nelle macchine frigorifere.

#### **6.3.1.2.4. UTILIZZO COME SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO DIRETTO**

Il sistema più conveniente di utilizzo dell'acqua per scopi termici è l'uso diretto come fluido di raffreddamento; è assolutamente da evitare il passaggio di acqua da sorgente fredda in pannelli radianti o in batterie di raffreddamento.

In funzione della temperatura ottenibile dalla sorgente di raffreddamento nel periodo estivo sono possibili i seguenti utilizzi:

- **temperature non superiori a 13/14°C**: impiego di pannelli radianti per raffrescamento a pavimento, soffitto o parete;
- **temperature non superiori a 8/9 °C**: impiego oltre che in pannelli radianti anche in batterie per il raffreddamento dell'aria; in questo caso è opportuno verificare che la temperatura ed il dimensionamento della batteria sia sufficiente a garantire la necessaria deumidificazione dell'aria di immissione negli ambienti.

#### **6.3.1.2.5. UTILIZZO COME “SORGENTE TERMICA “NELLE POMPE DI CALORE**

L'acqua di pozzo o da corso d'acqua superficiale può essere convenientemente utilizzata come “sorgente termica” in pompe di calore preferibilmente per impianti medio-grandi.

**Questa “sorgente termica” è più efficiente rispetto all'aria esterna**

perché non comporta una riduzione della potenza termica ottenibile dalla pompa di calore all'abbassarsi della temperatura esterna, proprio quando è necessaria la maggiore potenza termica, come avviene nelle pompe di calore che utilizzano come “sorgente termica” l'aria esterna.

Negli impianti geotermici di piccole dimensioni è consigliabile l'**utilizzo come “sorgente termica” di “sonde geotermiche”** in quanto la realizzazione di un pozzo di prelievo acqua, da abbinare ad un pozzo di resa, comporterebbe un onere economico eccessivo sia per la realizzazione che per la gestione.

Diversamente, per impianti medio - grandi, la realizzazione di un campo di sonde geotermiche sarebbe economicamente molto oneroso oltre che di difficile realizzazione per l'estensione dello stesso.

#### **6.3.1.2.6. UTILIZZO COME “MEZZO DI SMALTIMENTO TERMICO” NELLE MACCHINE FRIGORIFERE**

Oltre che in pompe di calore, l'acqua da pozzo non potabile o da corso d'acqua superficiale può essere utilizzata anche in macchine da impiegare per il solo raffreddamento in alternativa a macchine frigorifere condensate ad aria che, oltre ad avere una maggiore efficienza energetica, non comportano problematiche di inquinamento acustico o generazione di “isole di calore”, presenti invece nelle macchine frigorifere condensate ad aria.

#### **6.3.1.3. RETI DI “TELE RAFFREDDAMENTO”**

Anche se molto meno diffuse rispetto alle reti di teleriscaldamento, in alcune città (ad esempio Lugano), sono presenti reti di “tele raffreddamento” che distribuiscono acqua alla temperatura variabile da 8°C a 14°C in funzione del periodo dell'anno.

Quest'acqua può essere utilizzata dagli utenti per gli scopi precedentemente descritti:

- scambio diretto;
- pompe di calore;
- macchine frigorifere.

Dal punto di vista del fluido refrigerante e riscaldante, nella maggior parte dei casi vengono utilizzati gas frigoriferi in impianti ad espansione diretta, sia a recupero di calore che senza recupero di calore; in un numero minore di casi vengono realizzati impianti idronici che utilizzano acqua calda e rirrigerata.

## 6.3.2. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Gli impianti elettrici e speciali dovranno rispondere alle reali esigenze dell'utenza ed essere realizzati in conformità alle norme CEI in vigore ed in generale alla "Regola dell'arte".

Al termine dei lavori deve essere fornita la Dichiarazione di Conformità ai sensi del DM37 "Norme sulla sicurezza degli impianti" e fornito un progetto completo "come costruito" che dovrà essere mantenuto sempre aggiornato a seguito di successivi interventi di modifica ed integrazione.

Oltre a quanto indicato negli specifici capitolati relativi all'illuminotecnica ed all'automazione, di seguito vengono fornite alcune indicazioni per rendere più sicuri ed affidabili gli impianti elettrici.

### *Utilizzo di interruttori differenziali classe A*

Si consiglia l'utilizzo di interruttori differenziali in classe A che sono sensibili sia alle correnti alternate che a quelle impulsive garantendo la sicurezza anche con l'alimentazione di apparecchiature elettroniche.

### *Utilizzo di interruttori differenziali di tipo regolabili o selettivi*

Con l'utilizzo di questi interruttori differenziali si garantisce la massima affidabilità dell'impianto mettendo fuori servizio solo la parte di impianto interessata al guasto evitando disservizi ad altre parti dell'impianto.

### *Utilizzo di gruppi statici di continuità*

Per garantire una continuità di servizio sia per le "utenze di sicurezza" che per le utenze normali, per le quali si vuole comunque garantire una continuità di servizio, è opportuno prevedere gruppi statici di continuità.

Un ulteriore vantaggio dell'utilizzo dei gruppi statici di continuità è la possibilità di garantire una separazione elettrica delle utenze servite dalla rete elettrica, evitando tutte le possibili interferenze presenti sulla rete elettrica che possono danneggiare le apparecchiature che presentano un numero elevato di componenti elettroniche.

Con l'utilizzo dei gruppi statici di continuità è presente comunque un **problema legato alla sicurezza antincendio dovuto alle batterie elettriche ed ai problemi dovuti all'impossibilità della protezione elettrica delle stesse.**

È consigliabile, per questo motivo, installare i gruppi statici di continuità in locali compartimentati al fuoco e dotati di impianto di rilevazione incendi e, per i gruppi statici di continuità di maggiore potenza, anche di sistema di estinzione incendi di tipo non distruttivo. Queste precauzioni non sono



necessarie per gruppi statici di piccola potenzialità.

### 6.3.3. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

I punti vendita sono prevalentemente collocati in aree dove, sia dal punto di vista dell'agibilità che della funzionalità e del *comfort*, è necessario realizzare un impianto di climatizzazione con funzionamento estivo ed invernale; questi impianti devono garantire, sia per i clienti che per i dipendenti che operano all'interno, condizioni di *comfort* secondo i seguenti aspetti :

- qualità dell'aria;
- *comfort* termoigrometrico;
- velocità acustica;
- efficienza energetica.

Il conseguimento di questi requisiti spesso comporta dei maggiori costi, sia sotto l'aspetto della realizzazione, ma anche, e soprattutto, sotto l'aspetto dei costi di gestione e manutenzione. Oltre a questi aspetti, come evidenziato nel capitolo della LCA (v. Cap.4.5. e 5.1.), nella fase di progettazione si dovrà **tendere a semplificare gli impianti per quanto possibile per ridurre il fabbisogno energetico, e la quantità del materiale impiegato oltre a permetterne la riutilizzabilità** a seguito di successive e spesso frequenti ristrutturazioni.

*Nella fase di progettazione si dovrà tendere a semplificare gli impianti per quanto possibile per ridurre il fabbisogno energetico, la quantità del materiale impiegato e la sua riutilizzabilità.*

Le tipologie impiantistiche più ricorrenti per la climatizzazione delle aree commerciali sono essenzialmente impianti a tutt'aria che permettono, con un unico impianto, sia il controllo delle condizioni termoigrometriche che il necessario rinnovo con aria esterna; questi impianti presentano anche grossi vantaggi sia dal punto di vista della flessibilità nella ristrutturazione del *retail*, sia dal punto di vista della rapidità di variazione del carico frigorifero da fornire in funzione dell'affollamento variabile.

Per il ricambio dell'aria possono essere realizzati **impianti centralizzati con un'unica unità di trattamento aria che immette direttamente aria in ambiente** attraverso apposite bocchette o che alimentano delle unità terminali di riscaldamento e raffrescamento; in alternativa, quando sono previste più unità di trattamento aria, a ciascuna di queste è affidato il compito di trattare l'aria esterna di rinnovo che viene miscelata con l'aria di ripresa dall'ambiente.

In entrambi i casi sono **abitualmente previsti impianti di recupero calore sull'aria espulsa, ormai resi obbligatori dalla legislazione sul risparmio energetico.**

### 6.3.3.1. QUALITÀ DELL'ARIA

Per migliorare la qualità dell'aria ambiente si deve, quando possibile, **intervenire con l'eliminazione degli inquinanti presenti nei materiali di arredo** (v. Cap.6.1. e Appendice 1).

*Per migliorare la qualità dell'aria ambiente si deve, quando possibile, intervenire con l'eliminazione degli inquinanti presenti nei materiali di arredo.*

In caso di presenza di radon inoltre, si deve intervenire con la diluizione attraverso aria esterna di rinnovo. Si deve comunque sempre verificare che la quantità dell'aria esterna di rinnovo prevista dalle Norme Specifiche (UNI 10339 e UNI EN 13779) sia sufficiente a garantire una adeguata diluizione degli inquinanti.

Questa verifica deve essere fatta con opportuni campionamenti dell'aria ambiente.

*Rilevante è la verifica che l'impianto di trattamento ed immissione dell'aria non sia esso stesso fonte di inquinamento.*

Altro aspetto rilevante è la verifica che l'impianto di trattamento ed immissione dell'aria non sia esso stesso fonte di inquinamento; questo deve essere fatto verificando **il punto di presa dell'aria esterna che non deve aspirare aria esterna inquinata o ricircolare una quota di aria espulsa** dallo stesso impianto a causa di vicinanza o posizione non corretta delle griglie di ripresa ed espulsione.

**Aspetto fondamentale è comunque quello legato alla manutenzione degli impianti** soprattutto per quanto riguarda i sistemi di filtrazione, trattamento (riscaldamento, raffreddamento ed umidificazione) e convogliamento (canalizzazioni).

**È opportuno pertanto programmare delle indagini periodiche** per verificare lo stato manutentivo dell'impianto su basi oggettive, applicando ad esempio il seguente protocollo :

- analisi della documentazione presente e verifica delle manutenzioni realmente effettuate (raccolta di informazioni quali progetti, manuali di manutenzione);
- analisi del sistema di trattamento dell'aria, caratteristiche dei componenti e loro prestazioni (età e tipologia impianto, schema di trattamento dell'aria, sistema di filtrazione e programma manutentivo dei filtri, collocazione delle prese d'aria esterna, le PAE);
- identificazione di punti di accesso o punti di prelievo utilizzati senza intervenire su controsoffitti;
- analisi quantitativa della polvere sedimentata all'interno delle condotte d'aria;
- analisi microbiologica dell'aria e della polvere sedimentata;
- indagine mediante video-ispezione dello stato manutentivo interno della rete aeraulica;
- confronto dei valori rilevati con valori limite riportati in letteratura e con risultati di analoghe indagini di settore;
- compilazione di una relazione tecnica conclusiva.

A livello di progetto delle reti aerauliche devono essere predisposte aperture di ispezioni con tappo a flangia per permettere il prelievo di campioni e l'inserimento di dispositivi per la pulizia.

Negli ultimi anni si stanno diffondendo **“sistemi di sanificazione attiva” delle reti aerauliche che sfruttano l'azione combinata dei raggi di una speciale lampada UV con una struttura catalizzatrice costituita da una lega metallica con matrice a nido d'ape composta principalmente da biossido di titanio e altri metalli nobili.**

L'aria, carica di umidità, attraversa questi dispositivi e avvia una reazione fotochimica di ossidazione formando perossido di idrogeno che consente una sanificazione efficace in grado di distruggere gran parte dei composti inquinanti quali batteri, virus, muffe, allergeni e odori.

### **6.3.3.2. COMFORT TERMOIGROMETRICO**

Fondamentale per il *comfort* termico delle aree di vendita, **considerando la prevalente attività svolta in piedi, è che la temperatura media operante resti all'interno di un valore minimo invernale di 16°C ed un valore massimo estivo di 25°C.**

*Considerando la prevalente attività svolta in piedi, è importante che la temperatura media operante resti all'interno di un valore minimo invernale di 16°C ed un valore massimo estivo di 25°C.*

Per ottenere questi valori è necessario che all'interno dell'ambiente non siano presenti superfici molto calde o molto fredde o che queste si compensino fra loro. Altro **aspetto importante è che non si presentino situazioni di dissimmetria termica con esposizioni a superfici a temperature molto diverse** collocate da parti opposte rispetto alla persona.

Meno rilevante è l'aspetto del *comfort* igrometrico che prevede, per tutto l'arco dell'anno, condizioni di umidità relativa interna comprese fra il 40% ed il 60%. Un controllo più preciso dell'umidità relativa interna fra il 45% ed il 55%, come spesso richiesto dagli usuali *standard* progettuali, comporta un sensibile incremento dei costi energetici senza portare a miglioramenti del *comfort* apprezzabili per le persone.

### 6.3.3.3. VELOCITÀ DELL'ARIA

Altro aspetto rilevante è la **verifica che nella zona occupata dalle persone la velocità dell'aria non superi il valore di 0,15 m/s.**

Questo va verificato soprattutto nel funzionamento in raffrescamento degli impianti in quanto, in questa condizione, è maggiore la sensibilità delle persone verso i flussi d'aria fredda; per ovviare a queste problematiche è opportuno scegliere bocchette di diffusione ad alto effetto induttivo che mescolano molto rapidamente l'aria immessa dalle bocchette con l'aria ambiente innalzando la temperatura dell'aria nella zona occupata dalle persone.

Una maggiore attenzione va riposta a questi aspetti quando sono previsti impianti di climatizzazione ad espansione diretta che, se non ben regolati, hanno temperature di uscita dai dispositivi di trattamento sensibilmente più basse rispetto all'utilizzo di impianti idronici.

### 6.3.3.4. COMFORT ACUSTICO

Quando in uno spazio interno si rilevano problematiche di tipo acustico e si decide di intervenire per migliorare il *comfort* degli occupanti, in via preliminare occorre individuare i seguenti aspetti :

- l'origine del problema (interno, esterno, impiantistico, di finitura dell'ambiente);
- il livello di intervento (radicale o parziale);
- possibilità di intervenire solo con strategie di distribuzione degli spazi differenti, spostando ad esempio ambienti da proteggere in zone meno rumorose;
- possibilità di schermare l'edificio dalle sorgenti esterne tramite barriere acustiche.

### **6.3.3.5. INTERVENTI MIGLIORATIVI LEGATI AGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE**

- Sospensione elastica delle macchine;
- installazione di silenziatori sulle macchine all'esterno, lungo i condotti, in centrale termica;
- sostituzione dei terminali dell'aria, ad esempio bocchette con profili aerodinamici;
- diminuzione della velocità di trasporto del fluido termovettore;
- controllo attivo del rumore.

### **6.3.3.6. INTERVENTI MIGLIORATIVI LEGATI AGLI IMPIANTI IDRICO SANITARI**

- Desolidarizzazione delle tubazioni di scarico dalla struttura muraria;
- rivestimento delle tubazioni con materiali elastici e morbidi;
- installazione di ammortizzatori dei colpi d'ariete;
- desolidarizzazione di lavandini, W.C., vasche da bagno e piatti doccia dalle strutture murarie;
- miglioramento del potere fonoisolante delle strutture murarie di separazione tra i bagni e il resto dell'edificio.

### **6.3.3.7. INTERVENTI MIGLIORATIVI LEGATI ALL'INVOLUCRO EDILIZIO**

- Realizzazione di controsoffitti;
- realizzazione di pavimenti galleggianti;
- realizzazione di contropareti verticali;
- trattamento fonoassorbente delle superfici interne, quali intonaci speciali, tessuti pesanti, pannelli fonoassorbenti e pavimenti tessili;
- applicazione di elementi silenziatori alle aperture di ventilazione naturale sulle pareti;
- sostituzione degli infissi;
- isolamento del cassonetto porta avvolgibile;
- installazione di tapparelle isolate.

#### 6.3.4. IL RISPARMIO ENERGETICO

Ovviamente tutti gli interventi sopradescritti, per ottenere un ambiente confortevole per le persone, spesso si scontrano con gli aspetti legati al **risparmio energetico che è fondamentale nella logica della progettazione e gestione di spazi commerciali sostenibili**.

Il beneficio effettivo, nello scegliere le opere da mettere in cantiere, proviene da una calibratura delle azioni da comporre tra loro e da una verifica di *Giusto Mix*.

*Il beneficio effettivo, nello scegliere le opere da mettere in cantiere, proviene da una calibratura delle azioni da comporre tra loro e da una verifica di **Giusto Mix di natura funzionale ed economica.***

Oltre ad un aspetto progettuale che deve privilegiare impianti ed apparecchiature ad elevata efficienza energetica e che utilizzino preferibilmente fonti energetiche rinnovabili (e.g. pompe di calore), riveste notevole importanza la modalità di gestione e manutenzione degli impianti stessi.

Questi sono **gli aspetti più importanti che devono essere presi in considerazione**:

- termoregolazione suddivisa nei diversi ambienti per garantire condizioni di *comfort* ottimali evitando surriscaldamento o sottoraffreddamento di alcune zone come spesso accade con una termoregolazione unica;
- avviamento e spegnimento ottimizzati che, salvaguardando condizioni di *comfort* all'inizio e al termine del periodo di occupazione, ottimizzano il tempo di funzionamento degli impianti;
- variazione della portata di aria esterna in funzione dell'affollamento delle aree di vendita utilizzando sonde di qualità dell'aria ambiente;
- sistemi di controllo degli impianti di climatizzazione per permettere una gestione ottimizzata delle diverse apparecchiature e di intervenire tempestivamente all'insorgere di guasti o interventi manutentivi;



- utilizzo di pompe o ventilatori a portata variabile con azionamento ed inverter per ridurre i consumi di energia elettrica delle utenze principali.



<https://goo.gl/tEXkqJ>

## 6.4. ILLUMINOTECNICA

### 6.4.1. RETAIL LIGHTING

Come anticipato nel Capitolo 4.1.7 “Cronobioingegneria: luce naturale, ritmo circadiano e salute”, e nel capitolo 4.3.4. “Il progetto della luce”, l'influenza della luce all'interno dello spazio vendita è determinante.

Il progetto della Luce all'interno di uno spazio vendita si pone come obiettivo primo la messa in scena dei prodotti: luce per vedere, luce per guardare, luce per osservare.

*Oltre alla messa in scena, è però fondamentale rispettare quegli ambiti che la cronobioingegneria sottolinea con precisione: un'esposizione sbagliata alla luce può causare problemi di salute.*

Oltre alla messa in scena, è però fondamentale rispettare quegli ambiti che la cronobioingegneria sottolinea con precisione: **un'esposizione sbagliata alla luce può causare problemi di salute, tra cui alcuni specifici tipi di cancro** (in particolare al seno ed al colon retto).

L'esistenza di un legame tra alterazione del ritmo circadiano ed un'errata esposizione alla luce ha prodotto un gran numero di studi, che hanno raffinato le conoscenze in materia, scoprendo alcuni aspetti importanti sul **sistema circadiano**, come ad esempio che **la composizione spettrale della luce è cruciale per la sua stimolazione**, perché da un lato la melanopsina ha il suo picco di sensibilità nella regione del blu e dall'altro la reazione circadiana alla luce non è semplicemente la somma dei contributi di tutte le lunghezze d'onda, ma segue una legge di opponenza spettrale (giallo/blu e rosso/verde).

Il presente documento vuole quindi essere strumento di supporto alla **progettazione illuminotecnica degli spazi di vendita interni (retail)**, mettendo in evidenza la forte relazione tra il **processo fisiologico e il processo psicologico** messa in atto dalla luce.

*Nella progettazione illuminotecnica degli spazi di vendita interni (retail), va messa in evidenza la forte relazione tra il **processo fisiologico e il processo psicologico** che la luce mette in atto.*

Le norme base di riferimento, indispensabili per garantire una corretta progettazione illuminotecnica, sono:

- UNI EN 12464-1:2011 – Illuminazione dei luoghi di lavoro interni; UNI 11630:2016 – Luce e Illuminazione – Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico;
- EN 62471 – Sicurezza fotobiologica delle lampade.

Il progetto illuminotecnico (come definito dall'attuale norma UNI 11630 (marzo 2016, Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico) è da ritenersi un compendio tra arte e scienza capace di illuminare l'ambiente

umano, in virtù del fatto che **l'impatto della luce sugli esseri umani ha molte più implicazioni del solo aspetto visivo/percettivo: i ritmi circadiani, l'umore, l'attenzione ne vengono indirettamente influenzati.** Il progetto illuminotecnico comprende, quindi, aspetti fotometrici, ergonomici ed energetici. Lo spazio di vendita è non solo luogo di acquisto, ma è anche luogo di lavoro. I due aspetti devono quindi essere adeguatamente valutati e equamente compresi e analizzati.

In termini quantitativi, i concetti chiave (fondamentali per entrambi gli attori del progetto – *consumer* e *worker*) da utilizzare sono:

- **quantità di luce:** la quantità di luce misurata sui piani orizzontali e verticali nello spazio illuminato, anche chiamato livello di illuminamento, si misura in 'lux'. Diversi contesti di vendita al dettaglio richiedono diversi livelli di luce, che vanno tipicamente da 300 lux (ad esempio nei centri commerciali) a 1.000 lux (ad esempio nei supermercati) (rif. CIBSE. (2015) "Guide A - Environmental Design", Table 1.5 "Recommended comfort criteria for specific applications");
- **efficienza del sistema lm/w:** più alta è l'efficienza, più si ottengono ottimi risultati con consumi contenuti;
- **sorgenti LED.**

Oggi, sempre più la progettazione illuminotecnica è caratterizzata dall'impiego di corpi illuminanti equipaggiati con sorgenti LED. Data la loro miniaturizzazione, dati i loro bassi consumi, data la loro alta efficienza, data l'eccezionale resa cromatica, (parametri da richiedere e verificare ogni qual volta ci si approccia al progetto sono: resa dei colori >90, STEP MAC ADAM < 3, R9 maggiore di >80, L80B20 o L90B10, *failure rating* delle sorgenti, corretta temperatura di colore delle sorgenti, temperature di esercizio e corretta dissipazione termica) risulta evidente l'ormai preponderanza del loro utilizzo.

Ma risulta importante conoscere e recepire l'influenza fotobiologica di queste sorgenti, e come sia **fondamentale l'utilizzo di corpi illuminanti adeguatamente progettati in funzione anche dell'influenza biologica sull'organismo.**

*Lo spazio di vendita è non solo luogo di acquisto, ma è anche luogo di lavoro. I due aspetti devono quindi essere adeguatamente valutati e equamente compresi e analizzati.*

*Oggi, sempre più la progettazione illuminotecnica è caratterizzata dall'impiego di corpi illuminanti equipaggiati con sorgenti LED.*

*È fondamentale l'utilizzo di corpi illuminanti adeguatamente progettati in funzione anche dell'influenza biologica sull'organismo.*

**Non di rado si legge della pericolosità dei LED per la nostra vista. Il pericolo sarebbe dato dalle piccole dimensioni della sorgente che porta a luce molto concentrata e dallo spettro d'emissione che ha un picco nel blu dannoso per l'occhio.**

#### **6.4.1.1. I RISCHI FOTOBIOLOGICI**

*Le Pubblicazioni di Leslie Lyons, membro dei comitati BSI, IEC e TS76 sulla sicurezza dalle radiazioni ottiche e sistemi laser e la normativa IEC/EN 62471 ci forniscono le linee guida per la valutazione e il controllo dei rischi fotobiologici derivanti da tutte le lampade e apparecchi di illuminazione.*

**La fotobiologia è lo studio dell'interazione tra la radiazione ottica e gli organismi viventi.** La radiazione ottica è definita come radiazione elettromagnetica con lunghezza d'onda tra i 100 nm (profondo UV) ed 1 mm (lontano IR), spesso ristretta a 200 nm – 3000 nm per via dell'assorbimento atmosferico al di sotto dei 200 nm e degli effetti trascurabili per via della bassa energia dei fotoni nel lontano IR.

*I rischi maggiori per l'uomo riguardano la pelle e gli occhi con interazioni fotochimiche alle basse lunghezze d'onda dove si hanno fotoni con molta energia ed effetti termici alle lunghezze d'onda maggiori.*

**La radiazione ottica è fortemente assorbita dai tessuti** ed ha penetrazione di pochi micron per gli UV e fino a qualche millimetro per gli IR; ne segue che i rischi maggiori per l'uomo riguardano la pelle e gli occhi con interazioni fotochimiche alle basse lunghezze d'onda dove si hanno fotoni con molta energia ed effetti termici alle lunghezze d'onda maggiori. **Nelle interazioni fotochimiche la luce eccita gli elettroni delle molecole cellulari rompendo o ri-organizzando i legami chimici.** Questo **può avere conseguenze dirette sul DNA ed indirettamente portare alla formazione di radicali liberi** i quali possono a loro volta interagire col DNA o con altre cellule come i fotorecettori della retina dell'occhio causandone il deterioramento e la morte cellulare. **I danni al DNA, se non riparati, possono portare all'insorgenza del cancro.** Queste interazioni dipendono fortemente dalla lunghezza d'onda. La figura 1 mostra questa dipendenza ed evidenzia due zone di pericolo: **il rischio degli UV (o raggi attinici) ed il rischio per la retina della luce blu.**

**Le interazioni termiche sono relative all'aumento di temperatura della zona esposta,** portando a denaturazione proteica e danni cellulari termicamente indotti. Le interazioni termiche a bassi livelli possono essere mitigate dalla conduzione termica dalla zona esposta, per cui basse esposizioni non risultano dannose anche se esposte per lungo tempo.

**Le interazioni fotochimiche invece seguono la legge di reciprocità di Bunson-Roscoe e sono dipendenti dalla dose:** bassi livelli di esposizione per lungo tempo sono dannosi quanto alti livelli per breve tempo.

Sono tre gli scenari di esposizione da prendere in considerazione:

- della pelle;
- della superficie esterna dell'occhio (cornea, congiuntiva e lenti);
- della retina.

**Una parte della luce che incide sulla pelle è riflessa, la restante è trasmessa attraverso l'epidermide ed il derma.**

I rischi principali sono nell'esposizione agli UV, i quali come già detto danneggiano il DNA dando origine ai familiari eritemi e scottature. Gli UV causano anche la produzione di radicali liberi i quali possono attaccare il DNA e le altre cellule della pelle come il collagene, proteina che dà elasticità alla pelle.

**L'esposizione delle strutture superficiali dell'occhio hanno una risposta analoga alla pelle.**

*L'esposizione delle strutture superficiali dell'occhio hanno una risposta analoga alla pelle.*

Il rischio principale è dato dai raggi UV che possono causare fotocheratite, una risposta infiammatoria, simile alla scottatura, che si verifica nella cornea e nella congiuntiva. Un altro danno possibile è la cataratta da UV delle lenti, mentre frequenti ed elevati livelli di esposizione agli IR possono causare la cataratta da infrarosso.

I danni alla retina si hanno solo con raggi tra i 300 nm ed i 1400 nm. Il danno dominante per esposizioni superiori ai 10 secondi è quello fotochimico da luce blu (fotoretinite), dovuto alla produzione di radicali liberi che danneggiano sia i fotoricettori che l'epitelio pigmentato retinico (RPE – uno strato di cellule sulla superficie esterna della retina che supporta la funzione dei fotorecettori).

Per esposizioni di pochi secondi prevale il rischio da interazione termica la quale può causare la denaturizzazione di proteine e componenti chiave della retina.

Rischio	Lunghezza d'onda [nm]	Bio-effetti	principali
		Pelle	Occhi
UV attinici – pelle ed occhi	250 – 300	Eritema, Elastosi	Fotocheratosi, Catarattogenesi
UV – occhi	315 – 400	–	Catarattogenesi

Luce blu – retina	400 – 480	–	Fotoretiniti
Termico – retina	380 – 1400	–	Bruciatura della retina
Radiazione IR – occhio	780 – 3000	–	Bruciatura della cornea, Catarattogenesi
Termico – pelle	380 – 3000	Bruciatura	–

Abbiamo visto quali sono i rischi che la radiazione ottica può causare al nostro corpo. **Il rischio principale che si può avere dalla radiazione prodotta da sorgenti luminose come i LED è dato dalla luce blu.** La radiazione luminosa può causare danni alla pelle ed agli occhi, come visto nel punto sopra riportato. **Non solo la luce dei LED ma qualsiasi fonte luminosa può causare danni.**

La normativa italiana ed europea obbliga il produttore ad eseguire dei test di laboratorio e a scrivere sulla lampada la classe di rischio se presente. Esistono inoltre dei limiti di emissione da non superare.

Test da eseguire, classi di rischio e limiti di emissione sono definiti nella normativa EN 62471. Il Testo Unico sulla sicurezza D.Lgs. 81/2008 riprende questi limiti e li applica ai luoghi di lavoro per la tutela di tutti i lavoratori. **I test ed i limiti di emissione non sono di immediata comprensione poichè richiedono conoscenze tecniche specifiche** e solo gli addetti ai lavori e laboratori attrezzati possono analizzare la pericolosità delle lampade.

*Quello che è possibile fare attraverso la conoscenza della norma è **capire la pericolosità delle varie classi** e se ci sono lampade esenti da questo rischio.*

**Quello che è possibile fare attraverso la conoscenza della norma è capire la pericolosità delle varie classi e se ci sono lampade esenti da questo rischio.**

Il danno potenziale della radiazione luminosa varia con la lunghezza d'onda e con la dose ricevuta. La dose è data dalla potenza per il tempo di esposizione. Una radiazione intensa necessita di meno tempo per causare danni di una di minore intensità. La EN 62471 definisce dei limiti assoluti di esposizione per la superficie della cute e della cornea ( $t$  = tempo di esposizione e  $\alpha$  = angolo del campo visivo per la superficie della retina).



Tipo di Rischio	Lunghezza d'onda [nm]	Durata dell'esposizione t [sec]	Limiti espositivi [W/m <sup>2</sup> ]
UV attinico cute e occhi	200 – 400	< 30000 (8 ore circa)	30 / t
UV-A occhio	315 – 400	< 1000 (16 minuti circa) >1000	10000 / t 10
Luce blu sorgente piccola	300 – 700	< 100 > 100	100 / t 1
IR occhio	730 – 3000	< 1000 > 1000	18000 / t <sup>0.75</sup> 100
Termico cutaneo	380 – 3000	< 10	20000 / t <sup>0.75</sup>

La EN 62471 definisce delle classi di rischio.

Le misure di radianza e irradianza sono effettuate alla distanza alla quale si produce un illuminamento di 500 lux, a non meno di 200 mm per i dispositivi di illuminazione generale ed a 200 mm per tutti gli altri.

Infine la EN 62471 definisce i limiti di emissione per i vari gruppi:

Gruppo Rischio esente	Gruppo di rischio 1	Gruppo di rischio 2
-----------------------	---------------------	---------------------

**Le lampade appartenenti al gruppo di rischio 3 non possono essere usate per l'illuminazione generale.**

In base allo spettro di emissione caratteristico dei vari tipi di lampada, solo alcune possono risultare pericolose ai fini di questa norma:

Tipo di Lampada	Pericolo legato all'IR	Pericolo legato al blu
Alogene per applicazioni speciali	SI	SI
A scarica tipo MH chiaro (ioduri)	NO	SI
LED	NO	SI

In questi casi le lampade devono riportare sulla confezione il gruppo di rischio.

### 6.4.1.2. PROCESSO VISIVO

Nei fotorecettori avviene la fototrasduzione, ovvero il processo attraverso il quale il segnale luminoso viene convertito in segnale nervoso. I fotopigmenti, ovvero le molecole che hanno la funzione di assorbire la luce, si trovano nel segmento esterno dei fotorecettori, che è cilindrico nei bastoncelli ed appuntito nei coni (da cui appunto il nome dei due tipi di fotorecettori).



I fotopigmenti (o opsine), a contatto con un fotone, cambiano la propria struttura molecolare scatenando una iperpolarizzazione che rende fortemente negativo il potenziale di membrana: l'iperpolarizzazione determina una diminuzione nella produzione di glutammato da parte del fotoricettore, alterazione che determina la produzione di stimoli nervosi visivi. *Se la luce ambientale è scarsa ci serviremo della grande sensibilità dei bastoncelli per vedere mentre se la luce ambientale è elevata i bastoncelli saranno saturati e ci serviremo dei coni.*

### 6.4.1.3. ACUITÀ VISIVA (O ACUTEZZA VISIVA)

È la capacità dell'occhio di risolvere e percepire dettagli fini di un oggetto e rappresenta l'inverso delle dimensioni angolari minime che un oggetto deve avere per poter essere percepito correttamente. **Un'illuminazione insufficiente, o distribuita non correttamente, diminuisce l'acuità visiva, favorendo l'insorgenza precoce di affaticamento visivo, l'assunzione di posture scorrette e aumentando la possibilità di compiere errori.** L'abbagliamento, a sua volta, può determinare una riduzione dell'acuità visiva o difficoltà di accomodazione, con conseguenti difficoltà e affaticamento visivo.

*L'abbagliamento, a sua volta, può determinare una riduzione dell'acuità visiva o difficoltà di accomodazione, con conseguenti difficoltà e affaticamento visivo.*

Le lampade consigliate devono emettere una luce il più possibile simile a quella naturale, e permettere oltretutto una buona resa dei colori. Di tutti i fattori ambientali, l'illuminazione è l'unico per il quale il DPR 19 marzo 1956 n°303 prevede limiti numerici oltre a dare importanza all'illuminazione di tipo naturale prescrivendo che "... i locali di lavoro devono essere convenientemente illuminati a luce naturale diretta..." quando possibile, compresi passaggi corridoi e scale".

- Il D. Lgs. 242/96 con l'Art. 16, comma VII, precisa che "... a meno che non sia richiesto diversamente dalle necessità delle lavorazioni e che non si tratti di locali sotterranei, **i luoghi di lavoro devono disporre di sufficiente luce naturale**".

In ogni caso, tutti i predetti locali e luoghi di lavoro devono essere dotati di dispositivi che consentono **un'illuminazione artificiale adeguata per salvaguardare la sicurezza, la salute e il benessere dei lavoratori**". Tradizionalmente, all'interno dei *retail* non viene considerato l'impiego di

luce naturale, ma la luce del giorno può avere un impatto positivo sulla salute e il benessere degli utenti e gli studi hanno dimostrato di avere anche un impatto positivo sulle vendite .

*Tradizionalmente, all'interno dei retail non viene considerato l'impiego di luce naturale, ma la luce del giorno può avere un impatto positivo su salute e benessere degli utenti e recenti studi hanno dimostrato anche un impatto positivo sulle vendite.*

L'influenza della luce naturale sulla **performance di vendita al dettaglio** è stato dimostrato da un esperimento (Heschong Mahone Group (1999) "*Skylighting and Retail Sales: An investigation into the relationship between daylighting and human performance.*" Condensed Report, Fair Oaks) che ha osservato un massimo **aumento del 40% nelle vendite dopo l'aumento della quantità di luce naturale attraverso lucernari**. Inoltre, l'aumento dell'**esposizione alla luce solare può effettivamente aiutare ad affrontare il disturbo stagionale affettivo (SAD), in particolare nei paesi nordici**. Recenti ricerche (SCENIHR. (2012) "*Health Effects of Artificial Light*". European Commission) dimostrano al contrario che aumentando l'uso di luce artificiale, durante la notte possono esserci maggiori **deficit** di sonno.

#### **6.4.1.4. SORGENTI LED**

L'utilizzo di **sorgenti LED** consente:

- **lunga durata:** anche >50.000 h quindi con relativa assenza di manutenzione, elevata efficienza, insensibili alle sollecitazioni meccaniche (vibrazioni) e umidità, accensione e riaccensione istantanea, nessuna influenza del numero di accensioni sulla durata di vita, accensione a basse temperature -35/40 °C, facilmente dimmerabili, colori saturi e dinamici (RGB), ingombri minimi;
- **risparmio energetico:** i LED hanno elevata efficienza se confrontati con i prodotti a incandescenza, ma la maggior parte dei prodotti LED hanno ad oggi un'efficienza minore rispetto ai prodotti HID o ai prodotti fluorescenti di tipo lineare. D'altro canto, l'elevata efficienza ottica dei LED migliora il loro livello di efficienza, con un risultato complessivo oggi di risparmi energetici medio-alti. La potenza di ingresso può essere ridotta utilizzando lampade sempre più efficienti, e le ore di funzionamento possono essere ridotte installando sensori di presenza o altri controlli che regolano l'accensione e lo spegnimento della luce.

**Supponiamo di voler valutare il passaggio dal sistema di illuminazione tradizionale (A) a un sistema di illuminazione a LED (B) che prevede, inoltre, l'installazione di un sensore di presenza capace di ridurre le ore di accensione dell'impianto da 8 ore/giorno a una media di 5 ore/giorno.** Secondo la tabella di conversione, una lampada ad incandescenza da 75 watt può essere sostituita con una lampada a LED da 17 watt.

	<b>Sistema di illuminazione A (incandescenza)</b>	<b>Sistema di illuminazione B (LED + sensori presenza)</b>
Potenza assorbita	75 watt	17 watt
Ore di funzionamento / anno	2.920 h	1.825 h
Numero di apparecchi	100 pz	100 pz
Costo apparecchio	-	70 euro/pz

Costo energia elettrica = 0,10 euro / kWh

	<b>Sistema di illuminazione A (incandescenza)</b>	<b>Sistema di illuminazione B (LED+sensori presenza)</b>
Consumo energetico (kWh)	219.000 Wh/pz (219 kWh)	31.025 Wh/pz (31 kWh)
Consumo energetico (euro)	21,9 euro/pz	3,1 euro/pz
Costo in bolletta (euro)	2'190 euro	310 euro

In un anno, il passaggio dal sistema di illuminazione A al sistema di illuminazione B, genera:

- risparmio energetico unitario (kWh) = 219 - 31 = 188 kWh/pz;
- risparmio energetico unitario (euro) = 21,9 - 3,1 = 18,8 euro/pz;
- risparmio in bolletta (euro) = 2.190 - 310 = 1.880 euro.

**Il sistema di illuminazione B permette di ottenere un risparmio in bolletta pari al 86%.**

Nota: dal momento che la luce emessa dai LED è una luce che genera

emissioni termiche inferiori, un ulteriore risparmio energetico può essere ottenuto da un utilizzo più moderato del sistema di aria condizionata (il risparmio stimato è dell'ordine di 10-20%).

#### 6.4.1.5. PAYBACK TIME

Il PBT indica in quanti anni l'investitore si ripaga dell'investimento.

**PBT = Costo di installazione (euro) ÷ Totale risparmio energetico (euro)**

Costo di installazione (euro) = 70 euro/pz x 100 pz = 7.000 euro

Nota: altri costi da includere possono essere finanziamenti, consulenze, gli effetti fiscali e smaltimento dei rifiuti, *etc.*

PBT = 7.000 euro ÷ 1.880 euro = 3,7 anni

#### 6.4.1.6. RITORNO DELL'INVESTIMENTO (ROI)

Il ROI è un tasso interno di rendimento, espresso in percentuale, dato dal rapporto tra risparmio energetico annuo e il costo di installazione rete:

**ROI (%) = Risparmio energetico annuo (euro) ÷ Costo di installazione (euro) x 100**

**ROI = (1.880 euro ÷ 7.000 euro) x 100 = 26,8%**

**Condizioni di calcolo illuminotecnico** è la corretta analisi delle condizioni di calcolo (valori di riflessione, altezze di installazione, *etc.*).

#### 6.4.1.7. CONDIZIONI DI BENESSERE

Assicurare una buona visibilità intesa come condizione che generi facilità, velocità ed accuratezza nello svolgere un compito visivo, è una condizione necessaria ma tuttavia non sufficiente a garantire una sana percezione visiva dell'ambiente in cui si opera.

Esiste infatti una serie di fattori, requisiti dell'illuminazione, *da cui dipende la soddisfazione visiva, tra questi: la distribuzione delle luminanze, la resa del contrasto, il controllo dell'abbagliamento, la resa dei colori.*

*Esiste infatti una serie di fattori, requisiti dell'illuminazione, da cui dipende la soddisfazione visiva, tra questi: la distribuzione delle luminanze, la resa del contrasto, il controllo dell'abbagliamento, la resa dei colori.*

Nel caso di impiego di illuminamenti localizzati, questi non devono superare di cinque volte l'illuminamento medio dell'ambiente. Oltre a questi limiti quantitativi di riferimento però, nella fase di progettazione

**devono essere valutati anche gli aspetti che riguardano la qualità dell'illuminazione, valutabile principalmente in funzione di tre parametri fondamentali: assenza di abbagliamenti, colore della luce e distribuzione delle ombre.** L'abbagliamento è un fenomeno causato dalla eccessiva luminanza di alcuni oggetti presenti nel campo visivo. IES *Lighting Handbook* stabilisce i seguenti rapporti massimi di luminanza per evitare i fenomeni di abbagliamento. La distribuzione delle ombre risulta infine l'elemento fondamentale per la percezione delle profondità e quindi per l'evidenziazione degli oggetti da guardare. L'assenza o la troppa presenza di ombre possono rendere difficoltosa la visione di oggetti anche bene illuminati o dare luogo a eccessivi contrasti. La distribuzione di sorgenti luminose dovrà quindi essere progettata anche in funzione di questo parametro.

L'utilizzo della luce artificiale richiede certamente la consapevolezza di forti interazioni con la salute umana. Secondo un articolo di commento apparso sulle pagine di *"Nature"* a firma di Charles Czeisler, del dipartimento di Medicina del sonno della *Harvard Medical School*, **la luce artificiale è uno dei fattori più strettamente associati alla deprivazione di sonno**, una condizione molto comune nella nostra società e che costituisce **uno dei fattori di rischio per condizioni patologiche che assumono sempre di più dimensioni epidemiche, come l'obesità, il diabete, le malattie cardiovascolari, la depressione e l'ictus.** L'esposizione alla luce di uno schermo è un fattore di rischio per la deprivazione di sonno e quindi per patologie come l'obesità (© Tom Grill/Corbis). Recenti ricerche in questo campo, condotte sia sul modello animale sia direttamente sull'uomo, hanno mostrato per esempio che stare svegli più a lungo altera l'espressione di centinaia di geni. A livello comportamentale, si è visto invece che la veglia prolungata induce a mangiare di più, ben oltre le necessità energetiche dell'organismo. E ci sono effetti misurabili anche sul sistema immunitario: per mantenere il suo equilibrio, l'organismo necessita di un congruo numero di ore di sonno per notte. Ancora più **evidenti sono gli effetti sulle facoltà psichiche:** a essere più colpite sono la **capacità di attenzione, di concentrazione e di apprendimento, e anche l'umore** può farne le spese; inoltre, si determina **un incremento dello stato di ansia e di depressione** che alcuni studi hanno correlato addirittura a un maggior tasso di suicidi.

A lamentare un numero insufficiente di ore di sonno (tipicamente la soglia per gli adulti è di sei ore per notte), secondo le statistiche è ormai circa un terzo degli statunitensi adulti attivi, mentre era il 3 per cento solo 50 anni fa. Non va meglio ai più piccoli, se è vero, come mostrano i dati, che in tutto il mondo i bambini dormono in media 1,2 ore per notte in meno rispetto a un secolo fa. Le cause di questo spostamento vanno senz'altro ricercate nella **tendenza sociale a spostarsi sempre più verso una produzione/consumo di beni e di servizi 24 ore su 24 e sette giorni su sette**, le cui conseguenze sono evidenti dagli studi su soggetti che lavorano su turni di notte.

#### 6.4.1.8. GESTIONE DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

È da privilegiare l'utilizzo di corpi illuminanti prodotti da aziende con certificazione ambientale ISO14001 e la successiva norma ISO 50001. Adottare un Sistema di Gestione della Sostenibilità Ambientale è una scelta strategica.

Una corretta gestione ambientale influisce notevolmente sull'immagine del prodotto o del servizio offerto e può costituire un fattore fondamentale nelle scelte dei consumatori.

#### 6.4.1.9. SPAZIO VENDITA COME LUOGO DI LAVORO

La progettazione legata ai luoghi di lavoro richiede certamente una totale rispondenza alla norma sopra riportata, con particolare attenzione al *comfort* visivo e al rispetto dei valori di luminanza e dei contrasti in corrispondenza dell'area casse o delle aree più operative.

I 500 lux richiesti oggi dalla norma, in presenza di compiti visivi specifici, e la rispondenza ai valori di UGR e luminanza in presenza di videotermini è chiaramente punto chiave di una corretta progettazione illuminotecnica dei luoghi di lavoro.

Contrasti adeguati (rispondenti ai requisiti di norma) in tali aree, **riduzione dei riverberi molto spesso dovuti all'impiego di superfici riflettenti**, devono consentire un non affaticamento del bulbo oculare. Inoltre, senza intaccare il *Concept*, è necessario prevedere differenti scenari (**gestione della luce**), **per garantire i corretti livelli di illuminamento in tutte le differenti fasi operative.**

È quindi fondamentale prevedere **sistemi di gestione flessibili**, interfacciabili con sistemi di controllo digitale, per programmare nell'arco della giornata differenti scenari.

*La rispondenza ai valori di UGR e luminanza in presenza di videotermini è chiaramente punto chiave di una corretta progettazione illuminotecnica dei luoghi di lavoro.*

#### 6.4.1.10. SPAZIO VENDITA COME LUOGO DI ACQUISTO

Lo spazio vendita è oggi una vera e propria scenografia merceologica, identificazione dell'unicità del marchio. Concetti quali spazio flessibile e riconfigurabile in funzione delle differenti metrature, rendono il progetto costantemente in divenire. Il *retail* oggi è soprattutto un luogo di affermazione delle volontà emotive del cliente.

A tale riguardo è disponibile una recente ricerca<sup>1</sup> che pone in evidenza come **un corretto progetto illuminotecnico all'interno di uno shop non sia solo generato da una corretta illuminazione dei prodotti, ma anche in egual misura tenendo conto del target.** Dalle valutazioni emerge chiaramente che ogni gruppo ha le sue preferenze.

1. (Nymphenburg: *brand & retail* expertise in collaborazione con Zumthobel)



Nel complesso si sono potuti **raggruppare i diversi caratteri in 3 categorie** che mostrano analogie nelle loro reazioni alle scene di luce: **quelli che cercano armonia e relax, gli anticonvenzionali e i critici**. È altamente consigliabile calibrare le scene di luce sulle preferenze dei gruppi: in questo modo, infatti, il cliente si sentirà davvero a suo agio in un certo negozio, proverà emozioni positive e sarà stimolato a mostrare interesse.

*È altamente consigliabile calibrare le scene di luce sulle preferenze dei gruppi: in questo modo infatti il cliente si sentirà davvero a suo agio in un certo negozio, proverà emozioni positive e sarà stimolato a mostrare interesse.*

I clienti tendono a soffermarsi più a lungo in un negozio solo se lo trovano accogliente, con un'atmosfera quanto meno accettabile. E **soffermarsi più a lungo significa in fin dei conti aumentare le probabilità di notare e anche comprare i prodotti esposti**.

Lo studio ha dunque dimostrato quanto siano differenti i modi di reagire a cambiamenti anche minimi. Sebbene a prima vista non si ricavi quest'impressione, **i dati psicofisiologici rivelano invece che a livello subconscio i clienti percepiscono le variazioni più sottili**.

Ogni marchio, ogni prodotto ed ogni negozio ha un suo *target* particolare. L'analisi ha dimostrato in pieno che i gruppi di persone reagiscono in modo diverso e che hanno esigenze del tutto individuali proprio in fatto di luce.

#### **6.4.1.11. DIGITAL SIGNAGE**

Nel corso degli ultimi cinque anni, il *design* dei punti vendita si è notevolmente evoluto, sia in termini di efficientamento degli spazi che di dotazione tecnologica.

Le finalità che hanno spinto i *brand* ad investire in modo significativo sugli impianti per il *digital signage* sono molteplici. Uno degli obiettivi principali è quello **di incrementare la visibilità e l'attrattività dello store**; oppure il rendere più efficace la comunicazione riservata ai visitatori, ovvero cercare di guidare i clienti nel percorso d'acquisto coinvolgendoli, informandoli e stimolandoli.

Ciò **presuppone, anche in questo caso, una corretta progettazione attraverso il confronto con un *system integrator* che sia in grado di valutare, in funzione delle condizioni ambientali, le caratteristiche delle architetture di sistema (*ledwall, monitor, finitura opaca, alta o***

bassa luminosità, corretto dimensionamento della struttura, adeguata gestione dei contenuti).

È importante, a tale scopo, porre grande attenzione alla **corretta illuminazione dell'ambiente in cui gli schermi vengono inseriti**. È bene **ridurre le fonti di luce troppo intense posizionate nelle vicinanze degli schermi** ed accertarsi che sul *monitor* **non vi siano riflessi**, spesso responsabili della maggior parte dei fastidi.

L'**astenopia**, ad esempio, è un disturbo visivo caratterizzato dalla debolezza visiva degli occhi, spesso conseguenza di un eccessivo sforzo della vista e molto frequente nei soggetti ipermetropi sottoposti per più ore al giorno al contatto con videoterminali.

Come quando si utilizza un *computer*, un *tablet* o uno *smartphone*, allo stesso modo in prossimità di schermi è indispensabile **non trascurare le indicazioni in tema di ergonomia** che vengono offerte da medici ed esperti. I *monitor* e i *display* infatti in generale presentano dei picchi, nello spettro del visibile, sulle lunghezze d'onda poste poco prima del violetto (luce blu).

#### **6.4.1.12. SFARFALLII E MONITOR FLICKER-FREE**

Com'è noto, i vecchi *monitor* CRT (Cathode-Ray Tube) erano tutti caratterizzati dai cosiddetti *sfarfallii*, determinati dalla più alta o più bassa frequenza di aggiornamento dell'immagine visualizzata sullo schermo. Il *refresh rate* è appunto il valore che indica il numero di volte con cui viene aggiornata l'immagine.

La differenza fra un valore di *refresh* alto ed uno più contenuto poteva essere percepibile, una volta, con i vecchi televisori CRT mentre diventa irrilevante nel caso degli attuali *monitor* LCD/LED. L'occhio riesce infatti a realizzare che l'immagine non viene aggiornata in modo rapido se, ad esempio, un video viene riprodotto ad un valore inferiore ai 25 frame al secondo. Negli schermi LCD/LED, invece, la differenza tra un monitor che garantisce una frequenza di aggiornamento pari a 120 Hz ed uno da 60 Hz non è "umanamente" rilevabile.

C'è però un "ma": **recenti studi hanno dimostrato che gli sfarfallii, non direttamente percepibili, sui monitor LCD CCFL/LED possono comunque incentivare disturbi alla vista e mal di testa**. L'affaticamento visivo, che può essere lamentato da alcuni utenti, è determinato dal controllo di luminosità (*dimming*) PWM (*pulse-width modulation*).

#### 6.4.1.13. SISTEMA DI GESTIONE DELLA LUCE, OGGETTI CONNESSI: IOT (*INTERNET OF THINGS*).

I corpi illuminanti caratterizzati da componenti digitali possono divenire piattaforme di connessione attraverso cui è possibile monitorare e migliorare i consumi e il benessere dello spazio (si crea un *networking* attraverso la luce).

Dalla ricerca annuale dell'**Osservatorio *Internet of Things*** (v. paragrafo 5.2.4.1.), nella *Smart Home*, si assiste alla proliferazione di nuovi attori, prodotti e servizi basati sulle informazioni raccolte dagli oggetti connessi presenti nello spazio abitato.

Secondo la ricerca, il **valore dell'IoT va oltre l'innovazione e la creazione di valore commerciale. L'IoT è, e soprattutto sarà, risparmio concreto.**

La parola chiave per lo sviluppo del mercato IoT in futuro è **interoperabilità**, ovvero, il consumatore in un futuro nemmeno troppo remoto si aspetterà di poter gestire tutto ciò che di connesso possiede, da un'unica semplice interfaccia.

I sistemi IoT, dalle funzionalità molto diverse fra loro, sia per ambito di utilizzo sia per tecnologie alla base, dovranno puntare a sviluppare linguaggi di programmazione compatibili e interfacce *consumer* di utilizzo.

## 6.5. VERDE INDOOR

Numerose ricerche internazionali hanno dimostrato che le piante da interno possono migliorare in misura sostanziale la qualità degli ambienti di lavoro per quanto riguarda, ad esempio, la qualità dell'aria, attraverso la capacità di ridurre la presenza di diversi tipi di inquinanti volatili e contribuendo così alla salute ed al benessere delle persone.

Per questo motivo ormai la presenza delle piante in collocazione *indoor* viene trattata con la stessa dignità di una installazione impiantistica, poiché il verde cosiddetto “tecnico” interagisce in modalità di sistema con gli impianti di climatizzazione, contribuendo ad abbatterne il fabbisogno, e dunque il costo di energia.

*La presenza delle piante indoor viene trattata con la stessa dignità di una installazione impiantistica: il verde cosiddetto “tecnico” interagisce con gli impianti di climatizzazione, contribuendo ad abbatterne il fabbisogno, e dunque il costo di energia.*

**L'interior scaping è la disciplina della collocazione delle piante negli interni nelle giuste posizioni sulle basi di nozioni scientifiche** legate alla particolare *performance* bioclimatica richiesta, differente caso per caso, sia per collocazione territoriale dell'edificio, sia per la conformazione degli spazi da progettare. **L'obiettivo è quello di progettare il migliore layout e il migliore mix di piante** che possa garantire i migliori risultati di qualità dell'aria, in combinazione con gli impianti esistenti, e le migliori pratiche di gestione ordinaria e straordinaria.

### 6.5.1. EFFETTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA (IAQ)

I sistemi HVAC filtrano alcune particelle sospese, ma non hanno nessun effetto sulle concentrazioni degli inquinanti gassosi.

A partire dagli studi di Wolverton del 1985 per l'Ente Spaziale Americano (NASA) fino ad arrivare ai più recenti (e.g. Tarran 2007) **è stata dimostrata la capacità delle piante di ridurre le concentrazioni di varie sostanze: ossido di azoto, ossido di zolfo, monossido di carbonio, formaldeide, benzene, toluene, xylene, etc.** Le piante agiscono per assorbimento fogliare e con l'interazione della flora microbica presente a livello radicale. Le percentuali di rimozione evidenziate, ad e.g. per il benzene, giungono fino al 40% a 24 h dalla esposizione in relazione alle esposizioni sperimentali, al 23% per il tricloroetilene e per la formaldeide, con differenze tra le specie vegetali.

## 6.5.2. CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI NEGLI EDIFICI

Esistono studi (Tarran 2007, Afrin 2009) che evidenziano come le piante da interno possono ridurre i consumi energetici dei sistemi HVAC (riscaldamento, ventilazione e aria condizionata) riducendo i livelli di CO<sub>2</sub> e quindi riducendo le esigenze di ricambio dell'aria. Le stime parlano di valori compresi tra il 10 ed il 20% in presenza di adeguata distribuzione delle piante.

## 6.5.3. EFFETTO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI DI CO<sub>2</sub> NEGLI EDIFICI

Le piante da interno sono considerabili un mezzo complementare efficiente, attraverso la loro azione fotosintetica, di fissaggio del carbonio, per implementare strategie di contenimento e sostenibilità (Burchett, 2011).

**Tali effetti possono essere massimizzati assicurando un livello di illuminazione adeguato al sistema “piante da interno”.** È stato stimato che il bilancio tra riduzione di consumi energetici diretti ed indiretti in presenza di sola ventilazione è già positivo rispetto ai maggiori consumi energetici per illuminazioni complementari a lampade fluorescenti; **tali effetti si espandono col confronto con impianti di condizionamento ed in presenza di tecnologie LED** a basso assorbimento di energia.

I tassi di fissazione fotosintetica sono influenzati da una serie di fattori: sono una risposta specifica legata sia a fattori biologici e fisiologici, quali superficie fogliare, tolleranza alla luce/ombra, *etc.*, sia ambientali quali disponibilità idrica, caratteristiche del substrato, intensità della luce (Valladares, 2008).

In particolare un bilancio positivo, per quanto concerne la riduzione della CO<sub>2</sub>, si ha solo quando le condizioni di cui sopra, ed in particolare le variabili legate alla luce, fanno sì che la fissazione fotosintetica fogliare sia superiore alle emissioni dovute alla respirazione della intera pianta.

In generale le piante da interno, essendo spesso specie tipiche del sottobosco delle foreste tropicali e subtropicali, hanno la capacità di mantenere una crescita a livelli di intensità luminosa minori rispetto alle specie di “pieno sole” (Burchett, 2011).

In condizioni riconducibili a normali installazioni, gli studi condotti hanno dimostrato, per soggetti in vasi *standard*, un **tasso di rimozione della CO<sub>2</sub> per mq di superficie fogliare (LEAF) particolarmente elevati in specie come Dracaena, Ficus, Chamaedorea superiori a 2200 mg / mq LEAF/gg.**

*In generale le piante da interno, essendo specie tipiche del sottobosco delle foreste tropicali e subtropicali, hanno la capacità di mantenere una crescita a livelli di intensità luminosa minori rispetto alle specie di “pieno sole”.*

## 6.5.4. MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE

Le comuni piante da interno possono fornire un'arma importante nella lotta contro l'aumento del livello degli inquinanti comunemente presenti negli interni. La loro funzione in effetti non è solamente decorativa, ma già da tempo **è stata ampiamente dimostrata la loro utilità nell'assorbimento di gas potenzialmente nocivi e nella filtrazione dell'aria negli ambienti chiusi**. Sin dagli anni '80 gli scienziati della NASA, impegnati in ricerche sugli ambienti confinati delle navicelle spaziali, hanno supposto l'utilità delle piante come "mangiaveleni".

Si tratta, in scala ridotta, di un processo analogo a quello che avviene nelle foreste tropicali; le foglie intercettano le sostanze inquinanti che poi vengono convogliate dall'acqua, attraverso il fusto, a terra dove vengono assorbite e immobilizzate dalle radici con il contributo dei batteri edafici. Una dimostrazione di tale processo è rappresentata dalla felce, *Pteris vittata*, che è cresciuta regolarmente senza mostrare fenomeni di fitotossicità anche in una zona contaminata da arsenico. Gli esemplari di questa felce infatti presentavano un incremento dello sviluppo del 40% nonostante nelle foglie fosse presente un'elevatissima concentrazione di arsenico (Zhao. et al. 2002). NASA e ALCA (*Associated Landscape Contractors of America*) hanno pubblicato i risultati di uno studio di due anni condotto su un sofisticato dispositivo di assorbimento degli inquinanti e la conclusione dell'analisi dei dati ha permesso di asserire che le **piante da interno possono essere un rimedio naturale nel combattere la conosciuta "sindrome dell'edificio ammalato"**. La ricerca sull'uso dei processi biologici come mezzo per risolvere i problemi ambientali, sia sulla terra che in moduli spaziali, è stata effettuata per molti anni intorno alla metà degli anni '80 da Wolverton, al "*John C. Stennis Space Center*" della NASA, a St. Louis. Sulla base delle valutazioni preliminari dell'uso delle più comuni piante da interno per la purificazione dell'aria, ALCA ha delegato la NASA a costituire un fondo per uno studio usando circa una dozzina di piante ornamentali delle varietà più comuni per determinare la loro effettiva efficacia nella rimozione delle numerose sostanze inquinanti connesse all'inquinamento dell'aria degli ambienti interni.

I risultati hanno confermato l'efficienza di tali piante nell'assorbimento degli agenti inquinanti atmosferici tanto che alcune sono **state utilizzate nello spazio come componente di un sistema biologico di sopravvivenza a bordo delle stazioni orbitanti**. Wolverton evidenzia che le comuni piante da interno possono rimuovere determinate sostanze inquinanti in maniera estremamente efficace tanto da costituire una parte fondamentale del sistema uomo-ambiente interno. Operativamente ogni tipo di pianta è stato posizionato e sigillato in un contenitore di *plexiglass* in cui sono stati iniettati prodotti chimici quali benzene, xilene e formaldeide.

*Philodendron erubescens*, *Chlorophytum comosum* e *Potos aureus* sono stati identificati come i più efficaci nella rimozione della formaldeide (Chen

*Le comuni piante da interno possono rimuovere determinate sostanze inquinanti in maniera estremamente efficace tanto da costituire una parte fondamentale del sistema uomo-ambiente interno.*

et al. 2005).

Piante da fiore quali Gerbera e Crisantemo sono stati identificati come i più efficienti nell'eliminazione del benzene. Altri buoni metabolizzatori degli inquinanti si sono dimostrati *Dracaena massangeana*, *Spathiphyllum wallisii* e *Pothos aureus*. Queste piante assorbono tali sostanze tossiche volatili attraverso le aperture stomatiche, e anche le radici ed i batteri presenti nel substrato di coltivazione sono fortemente coinvolti nell'abbatterne le concentrazioni.

Le dieci piante più efficaci nella rimozione di formaldeide, benzene ed ossido di carbonio presenti nell'aria sono risultate: *Aglaonema modestus*, *Chamaedorea seifritzii*, *Chrysanthemum morifolium*, *Dracaena "Janet Craig"*, *Dracaena marginata*, *Dracaena massangeana*, *Dracaena "Warneckii"*, *Gerbera jamesonii*, *Hedera helix*, *Sansevieria laurentii* e *Spathiphyllum wallisii "Mauna Loa"*.

Parallelamente, risultati simili sono stati ottenuti anche da ricercatori australiani che, oltre ad individuare esemplari della flora in grado di scomporre chimicamente le sostanze nocive e di svilupparsi velocemente, hanno avuto come obiettivo quello di intervenire con tecniche di ingegneria genetica per aumentare l'efficienza nell'accumulo di metalli e creare così delle piante "superaccumulatrici" (Orwell et al. 2004). L'uso sempre più diffuso di sostanze tossiche volatili negli ambienti chiusi e negli arredi va di pari passo con la necessità di "ripulire" gli ambienti in cui si vive e si lavora e le piante per l' "*interior scaping*" possono rappresentare un valido aiuto nell'eliminazione delle sostanze volatili tossiche.

#### 6.5.5. ALTRI BENEFICI SU SALUTE E BENESSERE

Le piante da interno forniscono anche un'altra serie di benefici per la salute ed il benessere delle persone che sono aggiuntive alla azione sulla qualità dell'aria. La presenza delle piante ha manifestato un beneficio migliorando la produttività e diminuendo l'incidenza di alcune malattie, agendo sulla attenuazione della fatica psicologica e riducendo la tensione (Kaplan 1995, Bringlismark et al. 2009).

*La presenza delle piante ha manifestato un beneficio migliorando la produttività e diminuendo l'incidenza di alcune malattie, agendo sulla attenuazione della fatica psicologica e riducendo la tensione.*



## 6.5.6. BENEFICI DELL'IMPIEGO DELLE PIANTE DA INTERNO - MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Già a partire dagli anni '80 lo studio dei benefici relativi alla presenza delle piante da interno negli ambienti civili ha avuto un notevole impulso, con riferimento alla possibilità di abbattere sospesi e sostanze volatili tossiche presenti in ambienti a elevata concentrazione di apparati, in presenza di personale.

A partire dai primi studi condotti dall'Ente Spaziale Americano (NASA) riferiti agli abbattimenti di formaldeide, benzene tricloroetilene, xylene/toluene, ammoniaca, gli stessi sono stati ripetuti ed ampliati da strutture di ricerca pubbliche sia negli stessi USA (vedi studi ALCA), che in Australia ed in vari paesi Europei (Germania e Francia).

Questi studi acclarano una capacità misurabile di abbattere i contaminanti sopracitati migliorando la qualità dell'aria.

**Le specie ritenute migliori** sotto questo aspetto sono:

- **abbattimento formaldeide:** Philodendron spp, Spatiphyllum, Dracaena fragrans, Dracaena deremensis, Dracaena marginata, Pothos, Ficus alii, Ficus Benjamina, Sansevieria trifasciata, Raphis excelsa, Nephrolepis spp, Chamaedorea sefrizii/elegans;
- **abbattimento xylene e toluene:** Dieffenbachia spp, Spatiphyllum, Dracaena fragrans, Dracaena deremensis, Dracaena marginata, Sansevieria trifasciata, Raphis excelsa, Nephrolepis spp, Chamaedorea sefrizii/ elegans;
- **abbattimento tricloroetilene:** Hedera helix, Spatiphyllum, Dracaena fragrans, Dracaena deremensis, Dracaena marginata, Ficus alii, Ficus Benjamina;
- **abbattimento ammoniaca:** Dieffenbachia spp, Spatiphyllum, Raphis excels.

## 6.5.7. REGOLAZIONE DEL CLIMA INTERNO

L'effetto principale è quello della **restituzione all'ambiente dell'umidità sotto forma di vapore acqueo con variazioni del tasso di umidità relativa.**

Questo è un effetto particolarmente utile nel periodo invernale in presenza di impianti attivi che abbassano il livello di umidità.

Particolarmente **attive sotto questo aspetto sono le seguenti specie:** *Chamadoraea elegans* e sifrizii, *Raphis excelsa*, *Nephrolepis* ma anche le altre citate di origine subtropicale presentano naturalmente la capacità di agire in tal senso.

L'azione di igroregolazione si associa a quella di abbattimento delle sostanze volatili nocive nonché del consumo di CO<sub>2</sub> legato alla attività fotosintetica.

Per una gestione e scelta tecnica ottimale ad ogni specifico progetto, rimandiamo alla consultazione della Appendice 2. in cui sono elencate le caratteristiche dei migliori sistemi di coltivazione e delle specie più adatte ad un uso *indoor* nei *retail*.

## 6.6. CERTIFICAZIONI AMBIENTALI

### 6.6.1. COME ORIENTARSI

Quando si parla di certificazioni ambientali, bisogna tener conto delle loro sostanziali differenze. Esistono infatti certificazioni di “**prodotto**” e certificazioni di “**sistema**” che si differenziano dal livello di garanzia che offrono grazie al coinvolgimento di un numero progressivo di soggetti durante il processo di certificazione.

Si possono identificare **6 livelli di garanzia**:

- **Livello 1: Autocertificazione**

L'azienda si applica autonomamente il marchio; non esiste uno *standard* di riferimento e il consumatore deve quindi fidarsi della serietà dell'azienda (e.g. il marchio del riciclo, l'*Anello di Mobius*);

- **Livello 2: Adesione ad uno schema di certificazione**

L'azienda deve aderire ad uno *standard*. Questa adesione viene certificata dal proprietario dello *standard* e la validità dipende dalla serietà dello *standard*. Non è prevista la validazione di un ente terzo (e.g. *Pannello Ecologico*);

- **Livello 3: Adesione ad uno schema verificato da un ente terzo non accreditato**

L'azienda riceve la certificazione direttamente da enti terzi come imprese specializzate nella certificazione, terze rispetto all'azienda e al proprietario dello *standard* senza però possedere nessun accreditamento per quello *standard* (e.g. il *Forest Stewardship Council per l'FSC*);

- **Livello 4: Adesione ad uno schema verificato da ente terzo accreditato dal proprietario dello standard**

Il proprietario di uno *standard* accredita l'ente terzo responsabile della verifica del rispetto dello *standard* e quindi della certificazione in base a determinate competenze e strumentazioni (e.g. *FSC*);

- **Livello 5: Adesione ad uno schema verificato da un ente terzo accreditato dall'ente di accreditamento nazionale**

Un ente di accreditamento nazionale accredita un organismo terzo responsabile delle verifiche effettuate sullo *standard* al quale un'azienda aderisce. L'ente di accreditamento verifica e garantisce le competenze con imparzialità (quello italiano è *Accredia*);

- **Livello 6: Adesione ad uno schema di certificazione verificato da un ente terzo accreditato dall'ente di accreditamento nazionale seguita da un'ulteriore verifica (in genere pubblica)**

È il livello massimo di garanzia tra le certificazioni in quanto l'esito della procedura dipende da verifiche pubbliche tra cui le autorità di controllo ambientali (e.g. *EMAS*).

Le certificazioni ambientali possono essere ulteriormente differenziate in base:

- al numero di Paesi nei quali il marchio è riconosciuto. Esistono infatti certificazioni **globali** come la ISO 14001 (riconosciuta in oltre 170 Paesi) e quelle **nazionali** riconosciute in un piccolo gruppo o in un unico Paese. In questo caso risultano molto importanti per i Paesi che vogliono entrare negli altri mercati esteri;
- all'ambito di applicazione degli *standard* che può riferirsi ai **sistemi di gestione o al prodotto**. Le certificazioni di **sistema** riguardano le organizzazioni pubbliche e private e la loro modalità di gestione dei carichi ambientali, delle attività e dei processi produttivi; le certificazioni di **prodotto** si riferiscono ad un bene o servizio e ne considerano l'intero ciclo di vita;
- all'**origine dello schema**: se è **pubblica** o **privata**. Quelle **pubblicistiche** nascono dalle Istituzioni Pubbliche (nei diversi Paesi, le aziende vengono considerate degli strumenti volontari per il raggiungimento di politiche ambientali interne) mentre quelle **privatistiche** nascono dall'iniziativa di soggetti privati, sono le più diffuse e la verifica degli *standard* viene affidata a enti terzi;
- alla disponibilità o meno di uno specifico **marchio da apporre nell'etichetta sul prodotto** e le regole che ne governano l'uso. Per poter garantire chiarezza al consumatore, esistono varie **tipologie di etichette**. Alcune sono obbligatorie e altre di adesione volontaria; quest'ultime si differenziano dal grado di attendibilità:
  - **Etichette di tipo I**: valutano l'intero ciclo di vita del prodotto e certificano l'applicazione di criteri o il superamento dei valori soglia (e.g. *Ecolabel, FSC, PEFC*);
  - **Etichette di tipo II**: sono auto-dichiarazioni ambientali fornite principalmente dai produttori. Non sono sottoposte a certificazioni da parte di Enti indipendenti (e.g. *Riciclabile, Compostabile, etc.*);
  - **Etichette ecologiche di tipo III**: sono dichiarazioni riguardanti le prestazioni ambientali dell'intero ciclo di vita dei prodotti e dei servizi, sottoposte a verifica da parte di Enti Indipendenti (e.g. *EPD*).
- al **numero degli aspetti ambientali considerati**. Quelle che tengono in considerazione **più aspetti** (e.g. ISO 14001 e EMAS) o le dichiarazioni ambientali (e.g. EPD) basate sulla valutazione del ciclo di vita dei prodotti LCA (e.g. PEF), e quelle che investono un **singolo aspetto** calcolato sempre "dalla culla alla tomba" (e.g. Carbon e Water Footprint, Pannello Ecologico, etc);
- alle richieste che lo *standard* fa all'azienda, che possono essere **livelli minimi di performance** o di determinate **prescrizioni**;

- al coinvolgimento del pubblico al quale alcune **certificazioni permettono il confronto delle performance certificate** (e.g. EMAS) contro **certificazioni che non lo permettono** (e.g. Ecolabel);
- al fatto che siano **cogenti** (obbligatorie per legge) o **volontarie** (tutte le altre).

## 6.6.2. I VANTAGGI OFFERTI DAI MARCHI AMBIENTALI

Oltre ai soli vantaggi relativi all'**ambiente**, le aziende che decidono di adeguarsi alle certificazioni ambientali ottengono un sicuro miglioramento della propria **reputazione** aziendale e di alcuni altri fattori. Oltre ai benefici nelle **relazioni con gli stakeholder**, viene incrementata la possibilità di **accedere ad alcuni mercati altrimenti preclusi** come quelli inerenti la Pubblica Amministrazione con gli acquisti verdi, o a mercati evoluti come ad esempio quelli legati al *Luxury*. **Semplificazioni burocratiche e stimoli all'innovazione** completano un quadro già ricco di incentivi.

*Le aziende che si adeguano alle certificazioni ambientali vedono **incrementata la possibilità di accedere ad alcuni mercati altrimenti preclusi**, o a mercati evoluti come ad esempio quelli legati al *Luxury*.*

## 6.6.3. FATTORI DI SUCCESSO DI MARCHI E CERTIFICAZIONI AMBIENTALI

Per poter capire come le **certificazioni e i marchi ambientali** possano avere successo, bisogna innanzitutto considerare che rappresentano essi stessi dei veri e propri prodotti. Come tali **hanno bisogno di un contesto di consapevolezza culturale, gestito da regole chiare, controlli efficaci e condizioni favorevoli al loro sviluppo**. Quindi alla base dovrà esserci una **domanda informata in grado di apprezzare la proposta formulata**.

È stato individuato un vero e proprio **“processo autocatalitico”** basato sulla crescita di conoscenza e competenza della domanda in relazione all'incremento dell'efficienza nell'offerta di mercato:

*Alla base della diffusione delle certificazioni e dei marchi ambientali, deve esserci una **domanda informata in grado di apprezzare la proposta formulata**.*

- **la domanda:** attualmente esiste una profonda disinformazione nel mondo delle imprese sul tema delle certificazioni. Questo le porta a certificarsi senza ottenere dei reali benefici economici che soltanto un reale modello di gestione ambientale può portare ma lo fanno soltanto per rispondere alle sollecitazioni di un cliente (e.g. lo Stato) o per accedere ai bandi pubblici;
- **l'offerta:** esiste un numero decisamente elevato di *standard*, disinformazione in merito alle loro differenze, una gestione troppo costosa e complessa dei processi con risultati poco riconosciuti dal mercato e regole troppo rigide per poter utilizzare i loghi.

In questo panorama, altri aspetti concorrono per l'efficienza delle certificazioni:

- **le regole:** sono alla base dell'analisi del mercato delle certificazioni. Una leva per accrescere la diffusione di questi strumenti sono infatti le agevolazioni amministrative che verrebbero concesse alle aziende che vi dovessero aderire;
- **la domanda indiretta:** *in primis* i consumatori che, in qualità di destinatari dei prodotti certificati, devono essere informati e consapevoli per poter stimolare il mercato degli *standard*. Si può quindi affermare che il mercato delle certificazioni ambientali abbia un grande potenziale relativo ai reali benefici che otterrebbero le imprese. Benefici soprattutto legati al risparmio economico e di risorse quali la materia e l'energia.

*I consumatori, in qualità di destinatari dei prodotti certificati, devono essere informati e consapevoli per poter stimolare il mercato degli standard.*

#### 6.6.4. ARREDO

Esistono numerosi marchi e certificazioni ambientali con un diretto impatto sulla comunicazione ed altre mirate ad un'organizzazione complessiva dell'impresa (ad esempio *Ecolabel*, *ISO 14001* o *EMAS*).

Nel mercato estero esistono macro sistemi di certificazione:

- **mercato statunitense:** per la sua capacità di essere competitivo soprattutto per il potere di accreditamento, il **sistema LEED** è *leader* sul mercato. Pur occupandosi principalmente di certificazione di edifici, riconosce crediti a tutti i prodotti che possono concorrere alla loro sostenibilità come possono fare anche i mobili. Il LEED, riconosce i suoi crediti anche a prodotti dotati di alcune specifiche certificazioni riconosciute dallo schema come **Cradle to Cradle**

(riferita alla provenienza delle materie e al loro ciclo di vita), **FSC®** e **Greenguard**. Oppure ci sono i *pilot credit* riconosciuti ai mobili certificati **BIFMA/Level** (certificazione statunitense che valuta il grado di sostenibilità ambientale e sociale dei mobili da ufficio);

- *mercato australiano e cinese*: Ecolabel multi settore è la certificazione di prodotto più diffusa in Italia mentre in Australia, per accedere al mercato australiano, è necessario il **GECA** (*Good Environmental Choice Australia*). Per il mercato cinese è necessaria la **CCC** (*China Compulsory Certification*) introdotta con l'adesione della Cina all'Organizzazione Mondiale del Commercio;
- *mercato italiano*: è in atto un processo per la costruzione di un marchio idoneo per il settore del mobile. La Federazione Italiana delle Industrie del Legno, del Sughero, del Mobile e dell'Arredamento (**Federlegno**) si è associata infatti all'iniziativa promossa dalla rete **CARTESIO** in collaborazione con il Ministero dello Sviluppo Economico e con il Ministero dell'Ambiente, finalizzata a dare vita ad un marchio ambientale **Made green in Italy** utilizzabile per tutti i settori.

Numerosi studi sull'inquinamento *indoor* e la crescente necessità di protezione e conservazione delle foreste, hanno portato la filiera del mobile a sviluppare una domanda di strumenti in grado di rispettare, proteggere e tracciare la **provenienza della materia prima (legno)** e la **presenza di un basso impiego di sostanze pericolose**.

Le certificazioni fondamentali dedicate al **legno** sono la **FSC®** e **PEFC**. Garantiscono che il legno provenga da foreste gestite in modo responsabile e sostenibile; la deforestazione e l'utilizzo indiscriminato delle risorse hanno infatti orientato l'opinione pubblica verso prodotti che tutelino l'ambiente.

In merito alle sostanze pericolose invece, sono le **emissioni di formaldeide** ad essere oggetto di controllo. Composto cancerogeno composto da grande volatilità, è presente nelle colle impiegate nei compensati, nei pannelli e nell'MDF (*Medium-Density Fibreboard*). Purtroppo esistono numerose difficoltà per i produttori in quanto esistono differenze sulle soglie massime richieste dai singoli Paesi. In questa complessità, il comitato tecnico **ISO/TC 89** potrebbe dare un reale contributo per ottimizzare l'ordine ma per il momento ha adottato solo una serie di norme sui metodi di prova.

Inoltre, un settore indubbiamente attivo riguarda la **ceramica**: la sostenibilità ambientale infatti è alla base della loro *leadership* internazionale. Dal riciclo al recupero degli scarti di altre produzioni, dalle caratteristiche *green* in fase di consumo ai processi di dematerializzazione, hanno dato alle certificazioni ambientali un ruolo fondamentale. Come per il legno, anche nel settore ceramico, la certificazione LEED, con i prodotti che danno punteggio per ottenere il marchio (*LEED compliant*), è un fattore determinante per l'*export* e quindi è molto diffusa (infatti "Confindustria Ceramica" è membro di GBC Italia, il *Green Building Council* che rilascia le certificazioni degli edifici LEED).



## 6.6.5. LE CERTIFICAZIONI - TABELLA RIASSUNTIVA

Riportiamo, di seguito, una sintesi delle certificazioni più diffuse. Sottolineiamo come di recente si stia affermando nel panorama internazionale la certificazione B Corporation® (o B Corp®), rilasciata alle aziende da B Lab, ente non-profit americano, che ha creato e promuove tale certificazione. La "B" sta per *benefit* e certifica le aziende che volontariamente soddisfano determinati *standard* di trasparenza, responsabilità e sostenibilità. L'obiettivo è creare valore per la società, un impatto positivo sulle persone e sull'ambiente, ovvero sugli *stakeholders* e non solo per gli attori tradizionali come gli azionisti. È una certificazione internazionale, privata, di sistema e che si applica in tutti i settori.

CERTIFICAZIONE	NAZIONALE/ EXTRANAZIONALE	DI SISTEMA/ DI PRODOTTO	PRIVATA/ PUBBLICA	ASPETTI	PRINCIPALI REQUISITI RICHIESTI	SETTORI DI APPLICAZIONE	ANNO DI NASCITA
ANAB	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO SISTEMA	PRIVATA	CERTIFICAZIONE, FORMAZIONE, QUALIFICAZIONE, FORMAZIONE	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI/ MIGLIORAMENTO	PRODOTTI PERSONE	1989
ARCA (ARCHITETTURA COMFORT AMBIENTE)	NAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	SOSTENIBILITÀ, SICUREZZA, EFFICIENZA ENERGETICA, COMFORT DEGLI EDIFICI IN LEGNO	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI	EDIFICI CON STRUTTURA PORTANTE E SINGOLI COMPONENTI IN LEGNO	2011
BLAUE ENGEL (GERMANIA)	A PREVALENZA NAZIONALE	PRODOTTO	PUBBLICA	EMISSIONI IN ATMOSFERA, ACQUA, RIFIUTI, SUOLO, BIODIVERSITÀ, RISORSE NATURALI, ENERGIA, RUMORE, ODORI, SICUREZZA	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI	PIÙ CATEGORIE DI PRODOTTO	1978
BREEAM	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	ENERGIA, ASPETTI RELATIVI ALLA SALUTE	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI	EDIFICI	1990
CASACLIMA	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PUBBLICA	ENERGIA	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI	EDIFICI	2002
CRADLE TO CRADLE	EXTRANAZIONALE	SISTEMA	PRIVATA	PROCESSI PRODUTTIVI DELL'INDUSTRIA	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI/ MIGLIORAMENTO	TUTTI	2002
ECOLABEL	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PUBBLICA	EMISSIONI IN ATMOSFERA, SCARICHI NELLE ACQUE, RIFIUTI, SUOLO, BIODIVERSITÀ, RISORSE NATURALI, ENERGIA, RUMORE, ODORI	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI/ MIGLIORAMENTO	ALCUNE CATEGORIE DI PRODOTTI (E.G. CARTA, DETERSIVI E SAPONI, PRODOTTI TESSILI)	1992
EMAS	EXTRANAZIONALE	SISTEMA	PUBBLICA	EMISSIONI IN ATMOSFERA, SCARICHI NELLE ACQUE, RIFIUTI, SUOLO, BIODIVERSITÀ, RISORSE NATURALI, ENERGIA, RUMORE, ODORI	MIGLIORAMENTO	TUTTI	1993
ENERGY STAR	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PUBBLICA	ENERGIA	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI	APPARECCHIATURE ELETTRONICHE, EDIFICI, ELETTRODOMESTICI	1992
EPD (SVEZIA)	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	CICLO DI VITA E IMPATTO AMBIENTALE DI PRODOTTO	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI	TUTTI	2008
FAIRTRADE	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	EMISSIONI IN ATMOSFERA, ACQUA, RIFIUTI, SUOLO, BIODIVERSITÀ, RISORSE NATURALI, ENERGIA, RUMORE, ODORI, STANDARD SOCIALI, ECONOMICI	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI/ DIVIETI	PRODOTTI TESSILI, ARTIGIANATO, CIOCCOLATO, TÈ, CAFFÈ	1997
FSC	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	BIODIVERSITÀ, ACQUA, RIFIUTI, SUOLO, RISORSE, STANDARD SOCIALI	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI	FORESTE, PRODOTTI IN LEGNO, CARTA, DERIVATI DALLA CELLULOSA, PRODOTTI FORESTALI NON LEGNOSI	1993
GLOBAL RECYCLE STANDARD	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	RIFIUTI, RICICLO, ENERGIA, ACQUA, ASPETTI SOCIALI, SICUREZZA, SALUTE	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI	PRODOTTI TESSILI	2008
GOTS (GLOBAL ORGANIC TEXTILE STANDARD)	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	RISORSE, RIFIUTI, ENERGIA, SUOLO, RUMORE, SCARICHI IDRICI, EMISSIONI IN ATMOSFERA, ASPETTI SOCIALI	PRESTAZIONI / PRESCRIZIONI/ DIVIETI	PRODOTTI TESSILI	2005
GREEN SEAL (STATI UNITI)	NAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	EMISSIONI IN ATMOSFERA, CQUA, RIFIUTI, SUOLO, BIODIVERSITÀ, RISORSE TURALI, ENERGIA, RUMORE, ODORI, SICUREZZA	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI/ DIVIETI	PIÙ CATEGORIE DI PRODOTTO	1989

ISO 14001	EXTRANAZIONALE	SISTEMA	PRIVATA	EMISSIONI IN ATMOSFERA, SCARICHI NELLE ACQUE, RIFIUTI, SUOLO, BIODIVERSITÀ, RISORSE NATURALI, ENERGIA, RUMORE, ODORI	MIGLIORAMENTO	TUTTI	1996
ISO 14046 WATER FOOTPRINT	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO/ SISTEMA	PRIVATA	ACQUA	MISURAZIONE	TUTTI	2014
ISO 14064 CARBON FOOTPRINT DI SISTEMA	EXTRANAZIONALE	SISTEMA	PRIVATA	EMISSIONI GAS SERRA	MISURAZIONE	TUTTI	2006
ISO 14067 CARBON FOOTPRINT DI PRODOTTO	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	EMISSIONI GAS SERRA	MISURAZIONE	TUTTI	2013
ISO 20121	EXTRANAZIONALE	SISTEMA	PRIVATA	RISORSE, RIFIUTI, ACQUA, EMISSIONI IN ATMOSFERA, RUMORE, ENERGIA, SUOLO, ASPETTI SOCIALI, ECONOMICI	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI	EVENTI	2012
ISO 50001	EXTRANAZIONALE	SISTEMA	PRIVATA	ENERGIA	MIGLIORAMENTO	TUTTI	2011
LCA	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATO	MATERIALI	PRESTAZIONI / PRESCRIZIONI	PIÙ CATEGORIE DI PRODOTTO	1990
LEED	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	ENERGIA, MATERIALI, EFFICIENZA	PRESTAZIONI / PRESCRIZIONI	EDIFICI	1998
MILIEUKEUR (PAESI BASSI)	A PREVALENZA NAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	EMISSIONI IN ATMOSFERA, ACQUA, RIFIUTI, SUOLO, BIODIVERSITÀ, ENERGIA, RUMORE E ODORI, ASPETTI SOCIALI	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI/ DIVIETI	PIÙ CATEGORIE DI PRODOTTO	1992
NF ENVIRONNEMENT (FRANCIA)	A PREVALENZA NAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	EMISSIONI IN ATMOSFERA, ACQUA, RIFIUTI, SUOLO, BIODIVERSITÀ, ENERGIA, RUMORE, ODORI, ASPETTI SOCIALI	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI	PIÙ CATEGORIE DI PRODOTTO	1991
NORDIC SWAN	A PREVALENZA NAZIONALE	PRODOTTO	PUBBLICA	EMISSIONI IN ATMOSFERA, ACQUA, RIFIUTI, SUOLO, BIODIVERSITÀ, RISORSE NATURALI E ENERGIA, RUMORE E ODORI	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI/ DIVIETI	ALCUNE CATEGORIE DI PRODOTTI (E.G. CARTA, CANCELLERIA, STAMPANTI, IMBALLAGGI A USO ALIMENTARE)	1989
OEKO-TEX STAN- DARD100	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATO	MONDO TESSILE	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI	PRODOTTI TESSILI	1992
ORGANIC CONTENT STANDARD	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	RISORSE, RIFIUTI, ENERGIA, SUOLO, RUMORE, SCARICHI IDRICI, EMISSIONI IN ATMOSFERA, ASPETTI SOCIALI	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI	PRODOTTI TESSILI	2014
PANNELLO ECOLOGICO	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	RICICLO, RIUSO	DIVIETI	PANNELLO REALIZZATO AL 100% IN LEGNO RICICLATO	1995
PEFC	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	BIODIVERSITÀ, ACQUA, RIFIUTI, SUOLO, RISORSE, STANDARD SOCIALI	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI	FORESTE, PRODOTTI IN LEGNO, CARTA, DERIVATI DALLA CELLULOSA, PRODOTTI FORESTALI NON LEGNOSI	1998
PROTOCOLLO ITACA	NAZIONALE	PRODOTTO	PUBBLICA	ENERGIA	PRESTAZIONI / PRESCRIZIONI	EDIFICI	2004
REMADE IN ITALY	EXTRANAZIONALE	PRODOTTO	PRIVATA	RICICLO	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI	MATERIALI RICICLATI, SEMILAVORATI E PRODOTTI FINITI CHE CONTENGONO MATERIALI RICICLATI	2013
SA 8000	EXTRANAZIONALE	SISTEMA	PRIVATA	DIRITTI UMANI, DIRITTI DEI LAVORATORI, SFRUTTAMENTO DEI MINORI, GARANZIE DI SICUREZZA E SALUBRITÀ SUL POSTO DI LAVORO	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI/ DIVIETI	CONDIZIONI DI LAVORO	1997
Seri.co 2015	EXTRANAZIONALE	SISTEMA	PRIVATA	SCARICHI NELLE ACQUE, SALUTE	DIVIETI	TESSILE	2001
STEP	EXTRANAZIONALE	SISTEMA	PRIVATA	RISORSE, RIFIUTI, SCARICHI IDRICI, EMISSIONI IN ATMOSFERA, STANDARD SOCIALI E SICUREZZA DEI PRODOTTI (CHIMICA)	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI/ DIVIETI	PRODOTTI TESSILI	2013
UMWELTZEICHEN (AUSTRIA)	NAZIONALE	PRODOTTO	PUBBLICA	EMISSIONI IN ATMOSFERA, ACQUA, RIFIUTI, SUOLO, BIODIVERSITÀ, ENERGIA, RUMORE E ODORI, ASPETTI SOCIALI	PRESTAZIONI/ PRESCRIZIONI	PIÙ CATEGORIE DI PRODOTTO, TURISMO	1990

## Fonte

AA.VV. 2016. Certificare per competere. Dalle certificazioni ambientali nuova forza al Made in Italy. A cura di Riccardo Caliarì e Ermete Realacci. Roma: Symbola.

## 6.7. IL BIM PER IL RETAIL

### 6.7.1. INTRODUZIONE AL BIM

La tecnologia nota come BIM – **Building Information Modeling** – fonda le sue radici alla fine degli **Anni '70**, quando cominciò ad essere menzionata dal professore *Charles M. Eastman* del *Georgia Institute of Technology* nelle sue pubblicazioni, fino poi a divenire di uso comune con l'avvento dell'idea del cosiddetto “*virtual building*”. Il BIM consiste nella **creazione e gestione di un modello** utilizzando tutte le informazioni rilevate e/o elaborate per la progettazione di un edificio o porzione di esso. Tali informazioni non si limitano alla **fase progettuale** o allo **stato di fatto** di un edificio ma riguardano l'**intero ciclo di vita**, compresi la sua manutenzione e i suoi consumi energetici.

*Il modello generato da un software BIM si rende ormai necessario per calcoli, verifiche ed analisi, molto utili in fase di construction ma anche di maintenance.*

Il modello generato da un *software* BIM si rende ormai necessario per **calcoli, verifiche ed analisi, molto utili in fase di construction ma anche di maintenance.**

Riferito al *retail*, il processo serve per visualizzare tutti i momenti rappresentativi della progettazione e del cantiere simulati come sono nella realtà e per poter elaborare delle considerazioni sia sulla sicurezza sia sulle **possibili interferenze in fase esecutiva** di lavoro. Potendo **prevedere a priori** gli eventuali problemi nelle fasi di realizzazione di un edificio, si può ottenere un risultato di alta qualità.

L'uso del BIM contribuisce inoltre a controllare il processo delle forniture e a coordinarle tra loro, facendo sensibilmente **risparmiare tempo e denaro in ogni passaggio.**

Un altro obiettivo del processo è quello di creare una **standardizzazione del sistema di monitoraggio** capace di incrementare in maniera significativa la consapevolezza delle persone sul tema dell'**efficienza energetica**, coinvolgendo gli utenti finali dei sistemi di monitoraggio che in futuro potranno essere sviluppati per interagire attraverso un portale *web* dedicato a raccogliere idee, domande e consigli per il funzionamento dei sistemi BIM.

La tecnologia **BIM** consiste nell'**integrare le informazioni** necessarie al completamento di un progetto, dalla fase iniziale a quella finale, all'interno di una **stessa piattaforma informatica** che permetta, in un secondo momento, di disporre di tutte le informazioni utili con accesso diretto e da chiunque sia coinvolto nell'opera. Gli sviluppatori del progetto

possono condividere sempre le informazioni in tempo reale, dando vita all'**integrazione** del proprio operato con quello dei *partner*. Strutture, impianti, finiture, dettagli, arredamenti, componenti, fasi di cantiere e costi sono sempre disponibili ed aggiornabili ad opera di ogni membro del team, il quale lavorando sulla medesima piattaforma informatica riduce al minimo gli errori e le modifiche progettuali.

La procedura consente la costruzione organica del progetto, **integrando architettura e ingegneria in un unico database**. Il sistema BIM, per questo, consente la raccolta delle più svariate informazioni, di varia natura ed importanza, tutte all'interno di un unico database; il BIM "diventa" il progetto.

Recenti studi in ambito **BIM** fanno intendere come, oltre alla modellazione tridimensionale, si vada verso la **collaborazione** tra i progettisti, l'**interoperabilità** dei *software*, l'**integrazione tra i processi e le forniture**, e la **sostenibilità**.

Sintetizzando, progettare in modalità "BIM oriented" significa poter comunicare, senza perdita qualitativa, con i colleghi e i *partner* che usano altri *software*, il proprio progetto e tutti i dati in esso presenti. La possibilità di produrre dati interoperabili da parte dei progettisti, è garantita dalla compatibilità con il formato IFC. Il modello di dati *Industry Foundation Classes* (IFC) ha lo scopo di descrivere i dati dell'edilizia e dell'industria delle costruzioni. Si tratta di un formato *file* neutrale e aperto che non è controllato da un singolo fornitore o gruppo di fornitori. Si tratta di un formato di *file* basato su oggetti con un modello di dati sviluppato da *Building SMART (International Alliance for Interoperability, IAI)* per facilitare l'interoperabilità tra le discipline di architettura, ingegneria e costruzione dell'industria dell'edilizia. È un formato di collaborazione comunemente utilizzato in progetti basati sulla metodologia di *Building Information Modeling* (BIM). La specifica del modello dati IFC è aperta e disponibile, ed è stata riconosciuta e registrata dalla ISO come norma internazionale ISO 16739: 2013).

*Il sistema BIM, per questo, consente la raccolta delle più svariate informazioni, di varia natura ed importanza, tutto all'interno di un unico database; il BIM "diventa" il progetto.*

## 6.7.2. IL PROCESSO PROGETTUALE CON IL BIM PER L'INTERO CICLO DI VITA DEL RETAIL

Il **BIM** è un **processo progettuale integrativo** e non soltanto un insieme di strumenti informatici messi a disposizione dei progettisti. Questa modalità diversa di approccio verso tutto il processo progettuale presenta tre vantaggi:

- **per il team di progettazione** – collaborazione, visualizzazione, coordinamento e accesso ai dati, con evidenti vantaggi economici;
- **per i produttori/fornitori** - la possibilità di diffondere prodotti attraverso la fornitura di modelli BIM dettagliati, incrementando sia l'utilizzo di tali prodotti nell'industria sia garantendo la corretta manutenzione ed utilizzo degli stessi durante tutto l'arco del tempo del loro utilizzo;

- **per il committente** – dare supporto ai processi decisionali complessi già nelle fasi preliminari del progetto, garanzia e aumento delle prestazioni e accesso costante alle informazioni e i dati sia di progetto sia di utilizzo e gestione dell'immobile.

Il BIM infatti non è semplicemente un modello 3D, ma una metodologia complessa per migliorare il processo, ottimizzare il progetto, riutilizzare i dati critici del manufatto e rendere più efficiente la collaborazione del gruppo di lavoro. La **progettazione tridimensionale** diventa non solo un'evidenza fisica e tangibile creata con il medesimo strumento ma un processo interattivo che copre anche gli **ambiti di operatività dell'edificio**, la sua manutenzione e anche, eventualmente, la sua demolizione.

*La **progettazione tridimensionale** diventa non solo un'evidenza fisica e tangibile creata con il medesimo strumento ma anche un processo interattivo, in cui ogni oggetto è: interrogabile, condiviso, integrato, interagente, assicurando che il risultato finale sia conforme agli obiettivi.*

**Il metodo BIM è l'infrastruttura (il protocollo d'intesa) su cui l'intero gruppo di lavoro lavora e si confronta.** Architetti, strutturisti, impiantisti, paesaggisti, *energy manager* e costruttori condividono il progetto dentro un sistema informato (ed informatizzato) dove ogni parte è contemporaneamente portatrice delle informazioni in essa integrate, e cosciente delle relazioni con le parti ad essa collegate.

Ad esempio: una trave strutturale porta in sé i dati della sua geometria, quelli delle regole di connessione tra gli altri elementi, i carichi previsti, i pesi propri, le caratteristiche termofisiche, le quantità, i costi, le regole di costruzione *etc.* Ogni oggetto è: **interrogabile, condiviso, integrato, interagente** e, soprattutto, organizzato in termini di costruzione secondo obblighi e metodi simili a quelli che l'**oggetto reale** incontrerà nella sua realizzazione e messa in opera.

La modellazione di ogni soluzione progettuale non è fine a se stessa. Con l'aiuto della verifica tridimensionale di ogni elemento di progetto, essa mira a migliorare la qualità e lo scambio dei dati tra le parti, riducendo il numero di errori, aumentando l'efficienza del processo progettuale e **assicurando che il risultato finale sia conforme agli obiettivi.**

### 6.7.3. IL BIM AL SERVIZIO DEL RETAIL

Tutti i vantaggi dell'utilizzo del BIM sopra descritti assumono nel *retail* un'ulteriore importanza data la necessità di eseguire i lavori in tempi brevi e la richiesta di un alto *standard*.

Il BIM permette di progettare e costruire spazi di *retail* garantendo il rispetto dei tempi, l'alta qualità del manufatto, il *comfort* dei clienti e dei lavoratori, il controllo della gestione e della manutenzione e infine la sostenibilità complessiva, ambientale ed economica, del progetto.

I vantaggi dell'utilizzo del BIM per un processo di costruzione o ristrutturazione di un *retail* possono essere i seguenti:

- **la pianificazione e la programmazione dell'intervento** – il grande vantaggio del modello BIM è la possibilità di estrarre delle informazioni e dei dati precisi che riguardano tutti gli elementi e le attrezzature contenuti nel progetto (illuminazione, arredamenti, scaffalature, *etc.*) risparmiando tempo ed evitando errori durante il dialogo con i fornitori e in fase di cantiere;
- **lo sviluppo di prototipi** - lavorare in ambiente BIM permette di elaborare già in fase di progettazione, ed in maniera virtuale accurata e precisa, i vari dettagli costruttivi legati allo spazio e all'attrezzatura in esso contenuti;
- **l'analisi spaziale** – il BIM permette un controllo e studio accurato della distribuzione spaziale. La possibilità di controllare lo spazio dedicato ad ogni settore del negozio, la distribuzione degli oggetti (tavoli, esposizioni *etc.*) in relazione agli spazi di passaggio o quelli liberi è disponibile e computabile in ogni fase del progetto. Queste informazioni si aggiornano in automatico a seconda delle modifiche apportate al progetto;
- **la gestione delle finiture** – all'interno del modello BIM le finiture possono essere già associate alle relative superfici (muri, pavimenti, controsofai *etc.*) agevolando il passaggio dalla fase di progettazione alla fase di costruzione, avendo già disponibili informazioni numeriche (*e.g.* superficie complessiva) e alfanumeriche (*e.g.* colore, finitura, metodo di applicazione *etc.*). Il BIM comporta inoltre una semplificazione della gestione di tutto il processo di approvvigionamento;
- **presentazione grafica** – il modello BIM, essendo già elaborato in un ambiente tridimensionale, permette la generazione veloce di diverse viste (sezioni, piante, prospettive *etc.*) dando supporto importante nella fase decisionale ed uno strumento di verifica in fase realizzativa;
- **progettazione integrata** – il BIM è un metodo di lavoro basato sulla collaborazione ma anche uno strumento unico utilizzato ed aggiornato in tempo reale da tutti gli attori coinvolti nel processo. Le modifiche geometriche aggiornano immediatamente ed

*Il BIM permette di progettare e costruire spazi di retail garantendo il rispetto dei tempi, l'alta qualità del manufatto, il comfort dei clienti e dei lavoratori, il controllo della gestione e della manutenzione e infine la sostenibilità complessiva, ambientale ed economica, del progetto.*

automaticamente anche il database di progetto fornendo sempre disegni, computi metrici ed un cronoprogramma dei lavori aggiornati. Il coordinamento è in realtà interdisciplinare lavorando con modelli coordinati: il dialogo tra i progettisti architettonici, gli impiantisti e gli strutturisti è costante e permette la verifica della coerenza del progetto attraverso l'attività di controllo delle interferenze;

- **previsione e risoluzione dei problemi** – già in fase progettuale, lavorando in ambiente digitale virtuale che simuli la situazione reale (*Virtual Reality*), si riesce a prevedere e risolvere problematiche che possono presentarsi in fase esecutiva del progetto;
- **la gestione dell'immobile** – Il modello BIM, che dovrebbe essere aggiornato costantemente durante la fase di cantiere, fornisce al cliente, una volta terminata la fase di esecuzione, una fotografia completa dello stato attuale dell'immobile (gli "*as built*"). Questo strumento, una volta implementato con i dati relativi alla gestione e alla manutenzione dell'immobile, diventa una piattaforma in grado di fornire dati e gestire in maniera efficiente l'immobile durante tutto il suo ciclo di vita. Esso diventa anche una base per eventuali modifiche di qualsiasi natura: nuovo allestimento degli spazi interni, modifiche impiantistiche, modifiche strutturali *etc.*

L'importanza di rispettare in maniera rigorosa il *concept* del cliente garantendo la qualità dell'esito finale assume nel *retail* della moda una maggiore importanza. **Il BIM è lo strumento che permette di coordinare in maniera efficiente il processo di progettazione ed esecuzione di una costruzione o una ristrutturazione di un *retail***, e successivamente utile per la sua gestione e manutenzione, poiché introduce anche a livello di *Facility* tutti gli strumenti per un *management* digitalmente aggiornato.

*L'importanza di **rispettare in maniera rigorosa il concept del cliente** garantendo la **qualità dell'esito finale** assume nel *retail* della moda una maggiore importanza. Il **BIM** è lo strumento che permette di **coordinare in maniera efficiente tutto questo.***



# APPENDICE 1 - ELENCO MATERIALI

## A1.1. INERTI

### A1.1.1. INERTI MINERALI

#### A1.1.1.1. POZZOLANA

Roccia di origine vulcanica costituita da silice, alluminio ed alcali; viene utilizzata nella produzione di malte, cementi pozzolanici, calcestruzzi leggeri e intonaci.

Se aggiunta alle malte o al cemento consente la presa in ambienti umidi e in presenza di acqua; aggiunta alla sabbia o in sostituzione della stessa sabbia, è in grado di conferire alle malte maggiore resistenza.

**Deve risultare esente da sostanze eterogenee o da parti inerti. Può presentare livelli di radioattività che devono essere dichiarati dal produttore e risultare nei limiti di legge e mai superiori a 30 Bq/Kg (da ricercare nella scheda tecnica).**

Può essere usata come materiale di riutilizzo per conglomerati cementizi e ripristini ambientali.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- malte;
- intonaci;
- calcestruzzi leggeri e riempimenti.

È presente sul mercato nelle varietà Grigia e Rossa e come farina di pozzolana.

#### A1.1.1.2. POMICE

Materiale naturale di origine vulcanica, molto leggero e poroso con buone caratteristiche di fonoassorbimento, bassa permeabilità, incombustibile. La pomice è il risultato dell'espansione di un minerale magmatico effusivo che genera un **prodotto alveolare di notevole leggerezza ed alto potere isolante**. La massa è costituita prevalentemente da silice, con disciolti vari ossidi metallici (di alluminio, titanio, ferro, manganese ed altri). Occorre **controllare i livelli di radioattività** che non devono superare i 30 Bq/Kg.

Principali campi di impiego in bioedilizia d'interni:

- isolamento termico;
- isolamento acustico - intonaci e murature isolanti;
- isolamento di sottofondi;

- strati isolanti - riempimenti leggeri;
- calcestruzzi leggeri;
- blocchi e pannelli alleggeriti;
- canne fumarie e caminetti.

### A1.1.1.3. CALCITE

La calcite è il principale componente di numerose rocce ed è un carbonato di calcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Ha proprietà ottiche (birifrangenza); è un minerale semiduro che deriva dalla espansione per cottura (ad alta temperatura intorno a  $1200\text{ C}^\circ$ ) di una roccia a struttura microporosa.

Materiale **leggero, resistente al fuoco, buona coibenza termica ed acustica, imputrescibile e riciclabile.**

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- malta da intonaci miscelata con calce idraulica;
- pietre da costruzione.

### A1.1.1.4. CALCIO SILICATO

Materiale poroso, miscelato in autoclave utilizzando sabbie silicee, acqua, calce idraulica e fibre di cellulosa con funzione di rinforzo. Facilmente lavorabile, viene **usato per la realizzazione di pannelli leggeri, traspiranti, molto resistenti al fuoco e facilmente riciclabili**, esenti da polveri e da emissioni radioattive.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- pannelli leggeri.

### A1.1.1.5. VERMICULITE ESPANSA

Minerale a struttura lamellare della famiglia della mica. Chimicamente è un silicato di alluminio e magnesio idrato con impurezze di ossido di ferro. Estratta in blocchi irregolari, viene macinata ed essiccata e cotta a temperature tra  $800\text{ C}^\circ$  e  $1100\text{ C}^\circ$  per produrre l'espansione del materiale che si presenta in granuli variabili da 15 a 30 volte il suo volume originario; di colore giallognolo e peso variabile tra Kg.100-300/mc.

**È riutilizzabile e smaltibile senza rischi per l'ambiente.**

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- malte;
- calcestruzzi alleggeriti in granuli per isolamento termico all'interno di intercapedini.

#### A1.1.1.6. PERLITE RIOLITICA ESPANSA

Minerale di origine vulcanica ottenuto dalla frantumazione e macinazione della materia prima (riolite) e successivo trattamento termico alla temperatura di 1000°C che ne determina l'espansione. L'espansione può variare fino a 20 volte il volume originario.

Materiale leggero, poroso, traspirante, chimicamente inerte, incombustibile, inattaccabile da roditori e insetti, **è riciclabile come inerte per calcestruzzo**.

**Anche in presenza di umidità le celle mantengono la loro proprietà di isolamento termico.**

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- malte;
- intonaci leggeri;
- calcestruzzi alleggeriti;
- in granuli per isolamento termico all'interno di intercapedini;
- pannelli rigidi.

#### A1.1.1.7. ARGILLA ESPANSA

Inerte leggero ricavato dalla cottura a 1200°C dell'argilla. Si presenta sotto forma di sfere di diversa dimensione, con struttura interna cellulare ed elevata resistenza alla compressione.

L'argilla espansa è **incombustibile e inattaccabile da parassiti**; può presentare **bassi livelli di radioattività**. Inalterabile nel tempo, **può essere riciclata**.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- calcestruzzi alleggeriti;
- materiale termoisolante da riempimento;
- blocchi alleggeriti.

### A1.1.1.8. TRASS

Minerale di tufo trachitico con proprietà idrauliche e costituito principalmente da anidride silicea e allumina. Viene estratto nella zona renana dell'Eifel e citato già da Vitruvio nel "De Architectura"... "Il Trass tedesco è il più tipico tufo pozzolanico".

Alcuni trass possiedono già naturalmente **caratteristiche idrauliche e cementanti**, ma il trass più comune acquista queste caratteristiche quando viene **utilizzato insieme alla calce o al cemento** Portland.

Ha un effetto di **prevenzione sulla formazione di efflorescenze e di lisciviazioni (salnitri)**, migliora l'impermeabilità all'acqua e non ha alcun effetto negativo sulla protezione anticorrosiva delle armature metalliche.

Può presentare livelli di radioattività che devono essere certificati dal produttore e risultare nei limiti di legge, e comunque mai superiore a 30 Bq/Kg.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- malte di calce o cemento;
- calcestruzzi;
- intonaci.

### A1.1.1.9. SABBIA

"Inerte ricavato da frammenti minutissimi derivati da frazionamento di pietre più grosse" (L.B.Alberti); deve essere scevra da residui di terra, impurità organiche, chimiche, melmose. Deve essere a granuli tondeggianti, silicea, non provenire da rocce in decomposizione, né dalla macinazione di scorie d'altoforno.

Non dovrà contenere sostanze in percentuali superiori alle seguenti:

- componenti organici 0,5% - solfati 1% - cloruri 0,05%.

La provenienza deve essere da: sabbia di cava, sabbia di fiume e sabbia di mare ben lavata ed esente da residui salini.

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- inerte per calcestruzzi;
- inerte per malte di allettamento;
- inerte per intonaci;
- inerte per finiture di intonaco.

Granulometria variabile: molto grossa (5 - 7 mm); grossa (2 - 5 mm); media (0,5 - 2 mm); fina (0,1- 0,5 mm).

#### A1.1.1.10. PIETRISCO

Inerte ricavato da roccia compatta e resistente, con caratteristiche omogenee; **la roccia di provenienza non deve risultare geliva, né gessosa**; il pietrisco risulterà composto da elementi a spigolo vivo, privo di impurità o elementi in decomposizione.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- calcestruzzi;
- sottofondi;
- vespai.

#### A1.1.1.11. GHIAIA

Dovrà essere composta da elementi omogenei di dimensioni variabili da 30 a 50 mm., non gelivi, non gessosi, privi di terra, impurità o elementi organici.

Granulometria variabile: ghiaia da 30 a 50 mm; ghiaione da 50 a 90 mm.

### A1.1.2. INERTI DI RECUPERO

#### A1.1.2.1. INERTE DI RECUPERO DA SCARTI E DEMOLIZIONI CONTROLLATE

Inerte recuperato da scarti e demolizioni controllate. Ogni fornitura deve essere accompagnata da copia del testo di cessione secondo l'allegato 3, come previsto dal D.M. 5/02/98.

Principali campi di impiego in **bioedilizia d'interni**:

- formazione di rilevati;
- consolidamento di terreni;
- riempimento di scavi per la posa in opera di condutture.

#### A1.1.2.2. SABBIA DI CEMENTO TRITURATO

Materiale di recupero **proveniente dalla frantumazione del calcestruzzo**, con provenienza da impianti di riciclaggio autorizzati. Ogni fornitura deve essere accompagnata da copia del testo di cessione secondo l'allegato 3,

come previsto dal D.M 5/02/98.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- come inerte per il confezionamento di calcestruzzi.

## A1.2. ACQUA

### A1.2.1. ACQUA PER COSTRUZIONI

L'acqua deve **essere limpida, dolce, scevra da sostanze organiche, grassi e materie terrose**; non deve contenere sali (solfati, cloruri, etc), non deve essere aggressiva (ph 6-8). Devono essere escluse le acque provenienti da scarichi industriali e civili, le acque assolutamente pure.

### A1.2.2. ACQUE PER PULITURE

Devono essere pure, prive di sali e calcari; per pulitura di elementi a pasta porosa si devono utilizzare acque deionizzate.

## A1.3. LEGANTI

Sostanze che “legano” vari componenti. Si suddividono in:

- leganti inorganici: calce, cemento, gesso, malte;
- leganti organici: resine naturali.

### A1.3.1. LEGANTI INORGANICI

#### A1.3.1.1. CALCE

Legante naturale per malte ed intonaci e come componente per pitture. Possiede ottime qualità biologiche, diffusa reperibilità. Per la sua elevata alcalinità, la calce ha **proprietà disinfettanti e antimuffa**. Garantisce alle murature trattate **ottime doti di traspirabilità**.

La calce (aerea o idrata) viene ottenuta per cottura dalla pietra calcarea; non deve essere additivata da sostanze di sintesi e dovrà risultare esente da emissioni radioattive.

#### CALCI AEREE

Sono costituite prevalentemente da ossidi e idrossidi di calcio con eventuale presenza di impurità a base di magnesio, silicio, alluminio e ferro; vengono prodotte per cottura in forni del calcare ( $\text{CaCO}_3$ ) a

temperature tra i 900°-1000°C. È da privilegiare una calce con una cottura a temperature inferiori ( 650° – 850°C) ed una stagionatura in fossa per almeno due anni, altrimenti i pigmenti sono “tormentati“. La calce viva destinata alla malta di allettamento dovrebbe essere spenta almeno due mesi prima dell'impiego; quella destinata agli intonaci dovrebbe essere spenta almeno nove/dodici mesi prima.

Principali campi di impiego in bioedilizia delle calci aeree:

- malte;
- intonaci;
- pitture.

### CALCE IDRAULICA

Calce che fa presa anche sott'acqua, ed è ottenuta dalla calcinazione di calcari marnosi o da composti di carbonato di calcio e argilla in quantità dal 6 al 20%. Tra i vari tipi di calce idraulica abbiamo:

- *calce idraulica naturale pura*: si ottiene dalla cottura di calcari marnosi a temperatura variabile tra 900-1000°C. Le calci idrauliche naturali pure cotte a più bassa temperatura (800°-900°C) risultano macroporose e vengono utilizzate per intonaci traspiranti e per facilitare la diffusione del vapore;
- *calce idraulica naturale*: è ottenuta aggiungendo alla calce pura materiali con caratteristiche pozzolaniche, quali la pozzolana naturale, l'argilla torrefatta, il cocchiopesto, evitando aggiunta di loppa basica d'alto forno, fumi di silice e composti del gruppo del clinker;
- *calce idraulica artificiale*: è prodotta con componenti naturali e ottenuta dalla cottura di mescolanze di carbonato di calcio e materie argillose naturali;
- *calce eminentemente idraulica naturale ad alto indice di idraulicità*: si ottiene per cottura di calcari marnosi a temperature elevate, intorno a 1250°C . Devono essere evitate aggiunte di composti del clinker, come da dichiarazione del produttore;
- *calce artificialmente idraulicizzata*: si ottiene per miscelazione a freddo di calce aerea e inerti derivanti da materiali idraulicizzanti di tipo pozzolanico, quali la pozzolana naturale, l'argilla torrefatta, il cocchiopesto. Devono essere evitate aggiunte di loppa basica d'alto forno, fumi di silice e composti del gruppo del clinker espressamente dichiarate dal produttore.



Principali campi di impiego in bioedilizia delle calce idrauliche :

- malte;
- intonaci;
- massetti e sottofondi;
- pitture.

### GESSO NATURALE

Il Gesso naturale è un minerale che **deve provenire direttamente da cava (non è riciclabile)**, deve essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione, privo di materie eterogenee e di addittivi di origine chimica, senza parti alterate per estinzione spontanea ed esente da emissioni radioattive. Non potrà contenere quantità superiori al 25% di sostanze naturali estranee al solfato di calcio.

Principali campi di impiego in bioedilizia :

- gesso naturale fine da formare;
- scagliola per intonaci;
- gesso naturale forte per murare;
- pannelli leggeri per tramezzi;
- pannelli fonoassorbenti per controsoffittature;
- sottofondi;
- gesso per sottofondi (o anidrite) con tempi di presa più lunghi , per massetti e lisciatura di sottofondi di pavimenti resilienti (gomma, linoleum, etc.).

### CEMENTO

Il cemento dovrà essere prodotto con materie prime naturali, deve essere puro e non addittivato in fase di produzione con materie seconde provenienti da scarti di lavorazioni industriali, o in fase di confezionamento con prodotti chimici di sintesi e senza aggiunta di loppa basica d'altoforno o ceneri volanti. È preferibile l'utilizzo del cemento solo per i suoi usi più propri e necessari come “costruzioni con struttura intelaiata in calcestruzzo armato”, getti per pareti portanti, malte d'allettamento ove è richiesta resistenza a compressione specifica. **Occorre controllare i livelli di radioattività.** Questi requisiti si trovano più facilmente nel **cemento bianco che è quindi da preferire.** Tutti i cementi dovranno essere **certificati dal produttore.**

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- malte strutturali;
- calcestruzzi;
- boiacche.

## A1.4. MALTE

Impasto a base di uno o più leganti con materiale inerte e acqua, per l'esecuzione di murature, intonaci, massetti e sottofondi.

### A1.4.1. MALTA DI CALCE AEREA

Malta confezionata con legante naturale (grassello di calce) non additivato con sostanze di sintesi, acqua e sabbia priva da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente.

**Gli intonaci eseguiti con malta di calce spenta risultano sani, igienici, traspiranti, termoigrometrici.**

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- intonaci;
- riempimenti;
- sottofondi;
- allettamento murario spesso in aggiunta a trass o pozzolana.

#### A1.4.1.1. INTONACI

- *malta di calce aerea grezza per rinzafo e arriccio* di intonaco interno o esterno, a base di grassello di calce stagionato e sabbie calcaree e silicee con granulometria variabile da 0 a 4 mm, più grossa per il rinzafo, fine e media per l'arriccio;
- *malta per rasatura* a base di grassello di calce stagionato e sabbie fini;
- *malta per finitura di nuovi intonaci* con grassello di calce e inerti carbonatici micronizzati o polvere di marmo per spessore fino a 1,5 mm;
- *malta per restauro* a base di grassello di calce forte (debolmente idraulico), stagionato per oltre sei mesi, miscelato con sabbie calcaree-silicee, di granulometria variabile da 0 a 2,5 mm, su intonaci interni o esterni;

- *malta per finitura di intonaco liscio per interni*, tipo marmorino, a base di grassello di calce filtrato e macinato, albume, tuorlo, carbonati di calcio, mica, olio di lino, glicerina, metilcellulosa, borace, olii essenziali e terre coloranti naturali: l'applicazione finale verrà protetta da sapone Marsiglia e cera d'api (meglio noto come **lavorazione a Tadelakt**);
- *malta per intonaco* a base di calce aerea ed inerti calcarei (anidrite, calcare, dolomite) con aggiunta di perlite espansa a granulometria variabile da 0 a 1,2 mm;
- *malta di calce aerea e laterizio* macinato e disidratato selezionato al setaccio di 4 mm.

Finitura con le stesse caratteristiche ma con granulometria del cocchio macinato max. di 1 mm per "intonaco a cocchiopesto" da interni ed esterni:

- *malta di calce spenta e pozzolana* per intonaco grezzo tirato a fratazzo e successivo strato di calce spenta e polvere di marmo per intonaco definito a "mezzo stucco romano";
- *latte di calce* per il consolidamento di vecchi intonaci.

#### A1.4.1.2. ALLETTAMENTI

- *Malta di calce aerea e pozzolana per murature*. Può presentare livelli di radioattività che devono risultare nei limiti di legge, e comunque mai superiore a 30 Bq/Kg;
- *malta di calce aerea e trass*. Può presentare livelli di radioattività che devono risultare nei limiti di legge, e comunque mai superiore a 30 Bq/Kg.

#### A1.4.2. MALTA DI CALCE IDRAULICA

Malta di calce idraulica confezionata con legante naturale, acqua e sabbia scevra da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente; non devono essere aggiunte sostanze di sintesi.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- intonaci;
- riempimenti;
- sottofondi;
- allettamento murario.

### A1.4.2.1. INTONACI

- *Malta per intonaco grezzo di sottofondo traspirante, antimuffa*, a base di calce idraulica cotta a basse temperature macroporosa, naturale, a due strati per interni ed esterni;
- *malta per rinzafo deumidificante antisale* a base di calce idraulica naturale ed inerti carbonatici, olii essiccativi, dotata di proprietà termoisolanti, fonoassorbenti e desalinizzanti per il risanamento, deumidificazione e isolamento degli edifici;
- *malta traspirante per rasature di superfici lisce*, riprese di intonaco, a base di calce idraulica;
- *malta per intonaco isolante termicamente da interno o esterno*, a base di calce idraulica e silice espansa;
- *stucco a base di calce idraulica, caseina calcica e fibre vegetali* per riempire crepe e fughe per ricostruire parti di manufatti degradati.

### A1.4.2.2. SOTTOFONDI

- *Malta di calce altamente idraulica e pozzolana o trass e granulato di sughero* per realizzazione di massetto isolante;
- malta di calce e vermiculite espansa o perlite;
- *malta di calce e argilla espansa*;
- *malta a base di calce idraulica con aggiunta di botticino*, aggregati silicei, fibre di vetro.

### A1.4.2.3. ALLETTAMENTI

- *Malta di allettamento per murature a base di calce idraulica naturale ed inerti dolomitici selezionati*, a basso contenuto di sali idrosolubili, adatta per il montaggio di elementi da muratura a faccia a vista;
- *malta bastarda per allettamento per murature portanti* a base di calce idraulica e cemento Portland; il cemento deve essere classificato dalla norma UNI-EN 197/1 come CEM I A 32,5 R in sacchi, e formato da cemento Portland puro, esente da loppa basica d'altoforno, fumi di silice e materie provenienti da scarti di altre lavorazioni industriali, come da certificazione del produttore.

## A1.4.3. MALTE PREMISCELATE

Le Malte premiscelate, confezionate con legante naturale senza aggiunta di additivi di sintesi e contenente già tutti i componenti necessari, sono principalmente utilizzate in bioedilizia per intonaci, riempimenti e sottofondi.

### A1.4.3.1. MALTA PREMISCELATA PER INTONACI A BASE DI CALCE O GESSO

Confezionata con legante naturale senza aggiunta di sostanze di sintesi, sabbia scevra da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, declinata secondo i diversi usi:

- *malta per rinzaffi consolidanti antisale per interni ed esterni* a base di calce idraulica ed oliessiccativi;
- *malta per intonaco deumidificante*, a base di calce idraulica cotta a basse temperature, macroporosa, con eventuale aggiunta di botticino, caseina calcica, sale di Vichy, acido tartarico;
- *malta per intonaco strutturale, ad alta traspirabilità, per esterni o per interni, fibrorinforzato*, a base di calce idraulica cotta a basse temperature, botticino, caolino, caseina calcica, acido tartarico, sale di Vichy e fibre vegetali;
- *malta per intonaco grezzo a base di leganti aerei ed inerti* ricavati da minerali naturali di calcio (anidrite, calcare, dolomite), e perlite espansa per interni a forte spessore;
- *malta per tonachino colorato a marmorino da interni ed esterni* a base di intonaco minerale rasato composto da grassello di calce e inerti carbonatici selezionati micronizzati o polvere di marmo, leganti organici e terre coloranti naturali;
- *intonachino naturale a base di grassello di calce stagionato, farine di botticino e pigmenti naturali*; deve risultare privo di solventi ed esalazioni nocive. Ha proprietà antibatteriche e antimuffa;
- *intonachino naturale pigmentato, per interni ed esterni*, a base di silicato di potassio; deve risultare privo di diluenti e solventi e senza emissioni tossiche nocive;
- *malta per intonaco da interni* a base di calce e gesso ricavato dalla cottura di rocce selenitose;
- *malta per intonaco schermante* a base di gesso additivato con fibre di carbonio;
- *malta minerale coibente*, composta da silici amorfe, calce idraulica naturale e calce aerea;
- *malta premiscelata a base di calce idraulica, aerea e cocchiopesto* per superfici interne ed esterne.

### A1.4.3.2. MALTA D'ARGILLA CRUDA PREMISCELATA

- *Malta in terra cruda per rinzaffo* a base di argilla finemente macinata, sabbia e fibre naturali (paglia, fieno);

- *malta da allettamento* per murature di mattoni in argilla cruda;
- *malta per arriccio* a base di argilla, finemente macinata, sabbia e fibre naturali (paglia, fieno);
- *malta per intonaco a finire* a base di argilla colorata con pigmenti naturali;
- *malte di argilla cruda senza fibre vegetali*;
- *malta premiscelata a base di argilla cruda*, sabbia fine e fibra di lino per intonaco a finire (cocciopesto);
- *malta in argilla cruda* per la posa di piastrelle;
- aggrappante a base di argilla.

### **A1.4.3.3. MALTE PREMISCELATE A BASE DI CALCE IDRAULICA PER MASSETTI E SOTTOFONDI**

- *Malta di sottofondo per pendenze* di coperture e terrazzi di copertura non calpestabili in conglomerato pronto a base di calce idraulica e perlite espansa granulare;
- *malta per realizzazione di massetti e sottofondi a rapida asciugatura*, a base di calce idraulica, botticino, inerti silicei naturali di fiume, fibre di vetro;
- *malta per massetti di livellamento*, a base di calce idraulica ed inerti silicei, sali di magnesio, botticino, rinforzati con fibre vegetali per la posa di pavimenti e parquet;
- *malta per la realizzazione di massetti alleggeriti*, termoisolanti, a base di calce idraulica, farine di botticino, caolino e inerti minerali espansi;
- *malta a base di solfato di calcio anidro naturale, non cotto*, con aggiunta di aggreganti di carbonato di calcio e fluidificanti naturali per realizzazioni di massetti autolivellanti (10 cm di spessore circa) per sistemi radianti a pavimento.

### **A1.4.3.4. RIEMPIMENTI DI SOLAI**

- *Composto premiscelato a base di argilla cruda* e fibre di legno naturali usato come riempimento di solai;
- *composto premiscelato a base di argilla cruda e sabbia*, ottimo come isolante termoacustico da utilizzarsi come riempimento di solai. Va valutato l'utilizzo in rapporto al notevole peso;
- *composto premiscelato leggero a base di argilla cruda e trucioli di legno naturale* o di altre fibre vegetali usato come riempimento di solai e per la preparazione del pisè (o terra battuta);

- *composto premiscelato molto leggero a base di argilla cruda e trucioli di legno* o di altre fibre vegetali per il riempimento di solai in legno; viene utilizzato anche per solai in legno e mattoni in adobe, specifico anche come isolante termo-acustico. Il peso si aggira intorno ai Kg. 500/600 mc.

## A1.5. LATERIZI

Materiali da costruzione prodotti da impasto di argilla, sabbia e acqua per la realizzazione di muri portanti – non portanti, tramezzature e coperture.

Devono essere **prodotti con impasti di argille provenienti da cave preferibilmente locali**, escludendo argille provenienti da scarti di precedenti attività lavorative. La **radioattività** (Radio-226 e Torio-232) non deve **mai risultare superiore a 30 bq/kg**. La certificazione dal produttore descriverà le materie prime impiegate, la loro provenienza e la radioattività.

### A1.5.1. LATERIZI PORIZZATI

Elementi per murature in blocchi di argilla porizzati per muri e tramezze.

Blocchi di argilla porizzati con farina di legno naturale o altri prodotti vegetali o naturali, esenti da prodotti di sintesi e non radioattivi.

Dovranno essere realizzati con impasti di argille naturali (con esclusione di argille provenienti da scarti di precedenti attività lavorative), con radioattività (Radio-226 e Torio-232) mai superiore a 30 Bq/Kg. La microporizzazione avverrà per aggiunta all'argilla di materiali da scarti di origine vegetale, come farine di legno di prima lavorazione, scarti di cellulosa, o residui di industrie alimentari (pula di riso, sansa di olive esausta, *etc.*); materiale riciclabile e non inquinante per l'ambiente.

**Certificazione del produttore dichiarerà le materie prime impiegate e la loro provenienza.**

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per murature portanti aventi percentuale di foratura minore o uguale al 45% spessore del muro da cm 30-35-38-45;
- per murature portanti;
- per murature di tamponamento e per l'eliminazione di ponti termici;
- tramezze forate alveolate;
- per murature armate;
- blocchi forati semipieni.



### **A1.5.1.1. BLOCCHI FORATI IN LATERIZIO ALLEGGERITO CON PERLITE**

Devono essere prodotti con impasti di argille provenienti da cave preferibilmente ubicate *in loco*, escludendo argille provenienti da scarti di precedenti attività lavorative. La radioattività (Radio-226 e Torio-232) non deve mai risultare superiore a 30 Bq/Kg. Certificazione dal produttore descriverà le materie prime impiegate e la loro provenienza.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- elemento per murature portanti con foratura compresa tra il 45% e 55%;
- elemento per murature portanti in zona sismica con foratura < 45%;
- elemento per murature di tamponamento.

### **A1.5.1.2. BLOCCHI IN CALCESTRUZZO ED ARGILLA**

Blocchi per muratura in cls e argilla espansa vibrocompressi, di vario spessore; potranno essere murati con malta cementizia a base di cemento Portland puro CEM IA 32,5 R, o altra malta secondo le caratteristiche di resistenza richiesta. I blocchi risultano leggeri con buone caratteristiche meccaniche, e buon isolamento termo-acustico. Il cemento utilizzato per la malta di allettamento dovrà risultare non additivato da sostanze di sintesi, scorie d'alto forno e con livelli di radioattività controllata.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- elemento per murature portanti;
- elemento per murature portanti in zona sismica con armatura;
- elemento per murature di tamponamento.

## **A1.6. BLOCCHI CASSERO IN LEGNO - CEMENTO**

Blocchi cassero, per muratura portante in cls armato, in legno mineralizzato con cemento Portland puro al 99% e con radioattività entro i limiti di legge, e comunque mai superiore a 30 Bq/Kg. I blocchi cassero si posano completamente a secco, vengono poi riempiti in calcestruzzo. Il cemento deve risultare puro, non additivato da sostanze di sintesi, scorie d'alto forno e con livelli di radioattività controllata. Per l'armatura verticale ed orizzontale inserita all'interno occorre fare un buon collegamento a terra oppure utilizzare acciaio austenitico, paramagnetico. Presenta buona coibenza termica ed acustica.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- blocchi cassero per murature portanti;
- elementi solaio;
- elementi tramezze.

## A1.7. MATTONI IN TERRA CRUDA

Mattoni prodotti senza cottura da terre argillose in varie dimensioni e con peso specifico apparente di ca. 700 kg/mc.

Vengono realizzati a mano e alleggeriti con fibre di paglia di cereali o pula di riso ed essiccati naturalmente. I mattoni devono essere prodotti con impasti di limo e argille naturali, con radioattività mai superiore a 30 Bq/Kg. È consentita l'eventuale aggiunta di additivi e stabilizzanti purchè derivati da elementi naturali, di tipo organico o minerale, quali calce naturale, fibre di paglia, caseina, gomma arabica, caucciù naturale, olio di lino, cotone, cocco, sisal, *etc.* Certificazione del produttore dichiarerà la descrizione delle materie prime impiegate e la loro provenienza.

Vengono prevalentemente messi in opera con malta di argilla o malta di calce idraulica naturale.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- blocchi in terra cruda leggeri per pareti interne non portanti;
- blocchi in terra cruda pesanti per pareti interne non portanti;
- mattoni di argilla per contropareti e divisori;
- mattoni per tavolati;
- mattonelle per solai;
- lastre in argilla e arelle (cannucciato di bambù) per pareti e pannellature per interni.

## A1.9. PIETRA

Materiale lapideo estratto in cava ed utilizzato in edilizia sia per murature portanti, che per rivestimenti ed ornamenti. Devono essere utilizzate **solo pietre naturali a grana omogenea e compatta**, prive di cappellaccio e senza screpolature, venature, sfaldature o inclusioni di materiali estranei. Per murature portanti sono da evitare le pietre marnose in quanto aggredibili dall'acqua e, se utilizzate in luoghi urbani, sono **da evitare quelle facilmente aggredibili dall'inquinamento** dell'aria e gelive come le **arenarie**.

Per alcuni tipi di pietre, in particolare quelle di origine vulcanica, occorre controllare i livelli di radioattività e la effusività di radon.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- pietra per murature portanti;
- pietra da rivestimento;
- pietre per elementi di arredo;
- pietra per pavimentazioni da interni ed esterni.

## A1.10. LEGNO E DERIVATI

**Alcune buone ragioni per incrementare l'uso del legno in edilizia:**

- **Contrastare il cambiamento climatico**

Il ruolo fondamentale che il legno riveste nell'attenuare il cambiamento climatico viene sottolineato dall'Unione Europea nel Sesto Programma di Azione Ambientale, in virtù della capacità di questo materiale di assorbire il carbonio: ogni metro cubo di legno impiegato in edilizia equivale ad una tonnellata di CO<sub>2</sub> stoccata, per tutta la durata del manufatto.

Il sistema dei "crediti forestali" attualmente in corso di diffusione, potrà quindi funzionare in maniera sostenibile solo se combinato con un incremento dell'impiego del legname prodotto dalle nuove piantagioni.

- **Proteggere il bosco e creare occupazione**

"Costruendo edifici in legno si contribuisce al disboscamento?" Nonostante questo pregiudizio sia diffuso, è vero il contrario: il legname per impieghi strutturali proviene soltanto da boschi nei quali cresce più legno di quanto se ne usi.

Le leggi forestali consentono la produzione di legname solo se è garantita la stabilità, il rinnovamento e la diversità del bosco: **mediamente viene utilizzato circa il 65% della crescita delle foreste**. Più legno viene richiesto dal mercato, più alberi vengono piantati, anche fuori foresta.

I boschi Europei e Italiani, correttamente gestiti da secoli, potranno quindi rimanere una fonte rinnovabile di ricchezza e salute per gli abitanti delle zone rurali: usare il legno è la maniera più efficace per contribuire alla gestione sostenibile, e quindi alla tutela, degli ecosistemi forestali.

- **Risparmiare energia**

I materiali a base di legno sono caratterizzati da elevata igroscopicità e permeabilità che, assieme ad un ottimo isolamento ed una buona inerzia termica, li rendono traspiranti e salubri, attenuando le escursioni termigrometriche e migliorando la qualità dell'aria all'interno dell'edificio.

Grazie all'effetto combinato di tali caratteristiche, la progettazione di pareti con elevate prestazioni è agevole, e si può raggiungere senza incremento di costi un risparmio energetico di almeno il 20% rispetto ad una costruzione in laterocemento con pari trasmittanza termica.

Ma soprattutto, considerando le necessità di climatizzazione tipiche dei luoghi di uso pubblico con picchi di affollamento, l'igroscopicità dei materiali a base di legno garantisce un effetto tampone che **riduce drasticamente le necessità di deumidificazione**, dal momento che assorbe velocemente e cede lentamente l'umidità prodotta nell'ambiente. Infine, è stato calcolato che in Italia l'energia necessaria per produrre, trasportare e mettere in opera un solaio con pari funzionalità (carichi ed ingombro in altezza) è di circa 4 volte superiore nel caso del calcestruzzo armato rispetto al legno.

- **Migliorare la qualità dell'aria negli spazi abitati**

I materiali a base di legno sono caratterizzati da elevata igroscopicità e permeabilità che, assieme ad un ottimo isolamento ed una buona inerzia termica, li rendono traspiranti e salubri, attenuando le escursioni termoigrometriche e migliorando la qualità dell'aria all'interno dell'edificio.

- **Migliorare la qualità generale degli immobili e degli spazi progettati**

Il legno viene impiegato fin dall'antichità per scopi strutturali e decorativi, è un materiale naturale, con **buone caratteristiche di durata e resistenza, ottimo isolante termico e acustico, facilmente lavorabile**. Deve provenire da boschi gestiti secondo i corretti Principi colturali, che ne assicurano la rinnovazione e la sostenibilità, oppure da piantagioni. Per ottimizzare la sostenibilità deve essere data priorità, nei limiti del possibile, al legno proveniente da foreste locali. Nei capitolati, l'indicazione delle corrette classi o categorie di resistenza (con riferimento alla normativa applicabile), **consente di evitare inutili sovradimensionamenti**. Quando è necessario specificare un determinato livello di qualità in senso estetico, sarà preferibile la qualità "industriale" (con eguale resistenza ma più nodi, tasche di resina *etc.*) rispetto a quella "a vista", a meno di esigenze particolari.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- strutture primarie e secondarie di coperture, solai, pareti (abete rosso, abete bianco, larice, douglas, pino, quercia, castagno, *etc.*);
- per rivestimento di pavimenti (abete naturale, faggio, larice, rovere, frassino, pino, acero, *etc.*);
- rivestimento di pareti e controsoffitti (ciliegio, frassino, abete, acero, ontano, pino, faggio, pioppo *etc.*), arredamento ed altri tipi di finitura;

- infissi (abete, larice, pino, *etc.*).

### A1.10.1. LEGNO MASSICCIO

La struttura in legno massiccio è tradizionale per coperture e solai, ed è generalmente una delle soluzioni tecniche ottimali sul piano della sostenibilità.

In condizioni ottimali l'umidità non dovrebbe essere maggiore del 18%, misurata secondo UNI EN 13183-2:2003 e UNI 8939 (od altre applicabili), ma il **legno massiccio può essere messo in opera “fresco”** (con umidità superiore al 30%) o **“semi-stagionato”** (con umidità superiore al 20%). In entrambi i casi, durante il periodo di adattamento all'umidità di equilibrio con le condizioni di servizio, il materiale è suscettibile di variazioni dimensionali e di attacco di funghi, ma ciò non comporta necessariamente dei problemi.

La carpenteria tradizionale si è arricchita con la precisione degli utensili a controllo numerico e lo sviluppo di ferramenta dalle prestazioni migliori e più affidabili, **rendendo più facile l'esecuzione di unioni che prevengano il ristagno di umidità e tollerino le variazioni dimensionali previste.** Rispetto alle dimensioni di fornitura è necessario calcolare una variazione delle dimensioni della sezione trasversale pari allo 0,24% per ogni punto percentuale di variazione di umidità.

Con le moderne tecnologie di assemblaggio meccanico (viti, chiodi, bulloni, piastre, *etc.*), anche strutture molto complesse e di grandi dimensioni possono essere realizzate con legno massiccio. A volte per ottimizzare la sostenibilità può risultare utile una valutazione degli impatti (*e.g.* confrontando l'impiego di legno ed acciaio rispetto a quello di legno, adesivo ed acciaio per una equivalente struttura in legno lamellare).

### A1.10.2. LEGNO LAMELLARE

Viene realizzato con lamelle in legno sovrapposte e incollate a fibre parallele, con giunti trasversali a pettine sulle singole lamelle. Per elementi strutturali di dimensioni medio-elevate **migliora la resa di trasformazione e l'efficienza statica rispetto al legno massiccio**, consentendo quindi di impiegare piante con forma e dimensioni minori, attraverso un processo produttivo che, complessivamente, può risultare in certi casi meno impattante.

- Specifiche di prodotto applicabili: UNI EN 385 e UNI EN 386.

Una versione particolare di legno lamellare, intermedia rispetto al massiccio, è quella con giunti a dita a tutta sezione (commercialmente detta “KVH”).

- Specifiche di prodotto applicabili: UNI EN 385 oppure UNI EN 387.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- *per tutti gli elementi strutturali*: travi, pilastri, strutture reticolari;
- *legno lamellare con colle alla fenolresorcina* (per impiego in esterni);
- *legno lamellare con colle melaminiche o poliuretatiche* (per esterni coperti e/o interni);
- *legno lamellare rinforzato con acciaio o compositi* (da usare previa verifica della insufficienza statica di un elemento in legno massiccio o lamellare).

### **A1.10.2.1. ELEMENTI PREFABBRICATI IN LEGNO**

Elementi modulari prefabbricati in legno massello, lamellare o comprendenti pannelli a base di legno ed altri materiali vengono sviluppati in varie tipologie rispondenti a specifiche esigenze. Ogni tipologia ha specifiche caratteristiche e campi d'applicazione.

In generale tali elementi assicurano un buon isolamento termico e velocità di posa.

Alcuni sistemi hanno anche una validità sul piano statico, sismico ed acustico. La resistenza e reazione al fuoco generalmente non differiscono rispetto a quelle del legno massiccio o lamellare. Le tipologie più note allo stato dell'arte sono:

- *pannelli portanti in legno massiccio* a 3 o 5 strati incrociati, incollati o inchiodati;
- *cassoni in legno massiccio e/o pannelli* a base di legno, eventualmente con predisposizione per gli impianti;
- *mattoni in legno massiccio* da collegare con perni.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per solai piani ed inclinati (coperture ventilate);
- per pareti portanti e/o divisorie, da lasciare a vista, rivestire o intonacare in maniera tradizionale.

### **A1.10.2.2. PANNELLI A BASE DI LEGNO**

Offrono la possibilità di realizzare controventamenti, irrigidimenti e tamponamenti con buone caratteristiche tecniche e tempi di costruzione rapidi. Ottimizzano le rese di trasformazione della materia prima e mantengono un buon grado di riciclabilità.

In funzione di un contenuto crescente di adesivo, un livello crescente di

isotropia (stabilità dimensionale nel piano) ed un livello decrescente di efficienza strutturale (rapporto peso/prestazioni), i pannelli utilizzati in edilizia sono classificati come:

- pannelli in legno massiccio;
- *compensati ed affini* (e.g. LVL “*laminated veneer lumber*”, microlamellare);
- OSB (“*oriented strand board*”, pannelli di scaglie orientate);
- *pannelli di particelle* (o truciolati);
- *pannelli di fibre a media densità* (MDF).

### A1.10.3. LEGNI UTILIZZABILI

Le specie legnose che sono consigliate da organismi ed associazioni ambientaliste internazionali, sono raccolte in elenchi dedicati. Il loro uso è ritenuto sostenibile a seguito di pratiche corrette di riforestazione.

Vi sono poi elenchi di specie da utilizzare con riserva in relazione alla provenienza ed alla modalità di coltivazione che andrebbe migliorata. Altre **essenze sono in pericolo di estinzione: una buona progettazione non le considera tra le opzioni percorribili**, o ne cerca una fornitura garantita da certificazioni di provenienza e trattamento sostenibile.

#### Legni consigliati:

- Abete rosso;
- Acero europeo;
- Betulla;
- Castagno;
- Ciliegio americano;
- Faggio;
- Frassino;
- Larice comune o europeo;
- Noce o noce nazionale;
- Olmo;
- Quercia o rovere;
- Robinia comune;
- Sicomoro o acero montano;
- Tulipier americano.



### **Legni utilizzabili con riserva:**

- Cirmolo;
- Douglas;
- Pino silvestre;
- Pioppo.

### **Essenze in pericolo per eccesso di estrazione:**

- Abura o bahia;
- Acajou blan;
- Afromosia;
- Alerce;
- Ayous;
- Azobè o Ironwood;
- Bilinga;
- Brazilian tulipwood;
- Bubinga;
- Cabrueva incenso;
- Cedro rosso canadese;
- Cerejeira;
- Doussiè;
- Ebano;
- Eucalipto;
- Frakè;
- Framirè;
- Guaiaco;
- Hemlock;
- Iroko;
- Jatobà;
- Kapur;
- Keruing;

- Khaia;
- Kosipo;
- Kossipo;
- Kotibe;
- Koto;
- Larice siberiano;
- Meranti;
- Macassar;
- Makore;
- Merbau;
- Mersawa Moabi;
- Mogano;
- Noce Daniela;
- Noce mansonia;
- Noce tanganika;
- Obeche;
- Ovangkol;
- Okumè;
- Paduk;
- Palissandro;
- Pau marfim;
- Pau rosa;
- Pino australiano;
- Pino del Paranà;
- Ramino;
- Sucupira;
- Teak;
- Tulipier africano;
- Thuja;

- Wengé;
- Zebrato;
- Yang.

## A1.11. METALLO

Ha un costo energetico di produzione inferiore a quello di altri materiali, ha **buone proprietà igienizzanti relativamente alla legionella**.

È **riciclabile infinite volte** con scarso impiego di energia aggiunta mantenendo le caratteristiche originarie.

È utilizzato per produrre varie leghe:

- Bronzo - lega di rame e stagno;
- Ottone - lega di rame e zinco;
- Ottone al piombo - lega di rame, zinco e piombo;
- Cuproalluminio - lega di rame e alluminio;
- Alpaca - lega di rame, zinco e nichel.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- cavi elettrici;
- tubi per impianti idrici e di riscaldamento;
- laminati di vario spessore;
- canali di gronda;
- comignoli;
- rivestimenti e coperture di tetti: ha la caratteristica di risultare permeabile alle radiazioni cosmiche;
- leghe di rame per rubinetteria e valvolame.

### A1.11.1. ACCIAIO INOX

Acciaio con alta percentuale di cromo, sempre superiore al 12%, e resistente alla corrosione. Il cromo a contatto con l'aria forma una patina superficiale protettiva; contiene anche il nichel, che serve a contrastarne la fragilità. È uno dei metalli che si avvicina di più ai metalli nobili per quanto riguarda la resistenza alla corrosione.

Gli acciai inossidabili si distinguono in:

- acciai a struttura martensitica;
- acciai a struttura ferritica;
- acciai a struttura austenitica.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- armature ad aderenza migliorata tipo FeB44K per calcestruzzi AISI 304 – AISI 316;
- reti elettrosaldate;
- tubi e lamiere.

Principali caratteristiche dell'acciaio austenitico:

- eccellente **resistenza alla corrosione**;
- resistenza meccanica elevata rispetto all'acciaio al carbonio;
- un **costo competitivo** se calcolato sull'intero ciclo di vita di una struttura;
- un'elevata duttilità;
- **bassissima permeabilità magnetica**;
- grande capacità di assorbire energie a fini sismici.

## A1.11.2. ALLUMINIO

Metallo di comunissimo impiego in edilizia, leggero, fortemente elettronegativo e **molto diffuso in natura**. È un elemento chimico a reticolo cristallino, viene estratto da diversi minerali, ma lo si trova in grande quantità nella bauxite.

L'alluminio è un metallo dal colore grigio-argentato con buone caratteristiche di **resistenza alla corrosione**, in quanto a contatto con l'aria subisce un processo di ossidazione superficiale, di **ottima conducibilità termica, amagnetico, atossico**. I processi utilizzati per la sua produzione determinano un **notevole impatto ambientale** a causa del forte dispendio energetico e delle immissioni tossiche nell'aria. Materiale **riciclabile** (si consiglia l'uso di alluminio riciclato) con scarso impiego di energie: infatti il **consumo di energia risulta essere oltre il 40% in meno** rispetto alla lavorazione dell'alluminio primario. Viene utilizzato nelle leghe leggere con aggiunta di altri metalli, rame, silicio, manganese, per aumentarne le resistenze meccaniche.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- profili per infissi, serramenti;
- profili in genere;
- tubi e lamiere;
- reti porta intonaco e per controsoffittature.

### A1.11.3. TITANIO

Metallo di colore plumbeo, si estrae soprattutto dal rutilo e, in misura molto minore, da altri minerali.

In architettura trova la sua applicazione in particolare per **coperture e design**.

È un materiale caratterizzato da **eccellente resistenza alla corrosione**.

Totalmente riciclabile senza perdere in qualità e messo in opera presenta un'inerzia ambientale che lo rende **esente dal rilascio di sostanze nocive**.

La sua lavorazione per estrazione comporta problematiche ambientali in quanto il minerale, una volta nobilitato, **provoca rilascio di amianto**, con pericolo di inquinamento.

### A1.11.4. VETRO

Materiale solido, trasparente, prodotto da silice e quarzo con aggiunte di altri minerali.

È un materiale omogeneo e senza pori. La sua **produzione richiede grande quantità di energia** e alcuni **processi di lavorazione risultano pericolosi per la salute** a causa delle emissioni di polveri di silice e per l'uso di metalli pesanti; **può essere riciclato** se non accoppiato con pellicole, ma dal vetro di recupero non si può ottenere il cristallo.

È un settore in rapida evoluzione che produce soluzioni molto innovative in accoppiamento con altre tecnologie (cristalli liquidi).

Le categorie più diffuse di vetri speciali sono:

- *vetri atermici* che limitano il passaggio di calore attraverso la selezione delle radiazioni infrarosse, ma non di luce;
- *vetri fotocromatici* che mutano la loro colorazione quando colpiti dalla radiazione solare, funzionando da filtro;
- *vetri fotosensibili* usati in particolare nell'industria optoelettronica;
- *vetri antirumore* composti da cristalli di spessore diverso uniti da fogli di polivinilbutirile (PVB);

- *vetri di sicurezza stratificati*, temperati, armati, retinati, antinfortunio, antivandalismo e antiproiettile.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- vetro per infissi, serre, pareti;
- vetro normale;
- vetro a camera d'aria, antisfondamento, atermico, *etc.*;
- vetro cemento;
- vetro autopulente;
- vetro armato;
- fibre di vetro.

## A1.11.5. GOMMA

### A1.11.5.1. GOMMA NATURALE

Materiale naturale ricavato dal lattice dei tronchi di piante equatoriali, in particolare da *Hevea Brasiliensis*. Più comunemente viene definito caucciù; si ottiene incidendo i tronchi, prelevando il lattice e coagulandolo con l'aggiunta di un acido inorganico; attraverso un successivo trattamento di vulcanizzazione viene reso elastico e con possibilità di essere utilizzato in vari settori. Deve essere dichiarata nella scheda tecnica l'aggiunta di prodotti non naturali.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- come fondo per moquettes e tappeti;
- materassi, cuscini, imbottiture, guanti, *etc.*;
- produzione di adesivi naturali;
- pavimentazioni e rivestimenti.

### A1.11.5.2. GOMMA ARABICA

Materiale naturale ricavato dal lattice essiccato di alcune specie di acacia presenti nella fascia equatoriale dell'Africa; è ritenuto assolutamente innocuo per la salute umana, infatti viene utilizzato anche nell'industria alimentare e nei cosmetici.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- produzione di pitture, vernici e lacche;
- adesivi naturali.

### A1.11.5.3. GOMMA LACCA

È una resina naturale di origine indiana che deriva da una sostanza secreta da alcuni insetti emettere per proteggere il loro corpo; si ottiene prelevandola dai rami degli alberi che hanno raccolto le parti resinose dai corpi degli insetti.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- vernici naturali e lacche;
- adesivi naturali;
- diluita in alcool come tura pori per il legno;
- nel restauro di mobili antichi.

### A1.11.6. PAVIMENTI

#### A1.11.6.1. PAVIMENTI DI ORIGINE VEGETALE

##### LINOLEUM

Materiale isolante, impermeabile, **ottenuto per mescolanza omogenea di materie prime naturali**, dopo un processo di ossidazione dell'olio di lino con resine vegetali - colofonia, resine mineralizzate - coppali, e glicerofosfati che si aggiungono la farina di sughero, farina di legno, e pigmenti colorati e pressato su supporto in juta priva di minio.

Deve essere messo in opera con collanti privi di solventi organici.

- **non è riciclabile** perché con il tempo diventa friabile e va smaltito come inerte.

La continua ossidazione dell'olio **inibisce la crescita di batteri**.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- pavimenti e rivestimenti.

##### COCCO

Le Fibre di cocco si ottengono dal **mesocarpo delle noci della palma di cocco**; materiale leggero e quasi **imputrescibile**, resistente all'umidità,



ed **inattaccabile da funghi o tarne**. Le fibre vengono trattate con solfato di ammonio o con sali borici per conferire loro caratteristiche di resistenza al fuoco; non si caricano elettrostaticamente.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- stuoie e pavimenti tessili;
- moquettes in cocco e sisal;
- feltri, materassini, pannelli termoisolanti.

## SISAL

Le fibre di Sisal si ricavano da una pianta tropicale della famiglia delle Amarillidacee, che viene coltivata nell'America del Sud, Centro America e in Africa, più comunemente nota come Agave. Vengono **estratte dalle foglie della pianta (Agave Sisalana)** e contengono, oltre alla cellulosa, anche lignina, pectina, grassi e cere.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- stuoie e pavimenti tessili;
- moquettes in cocco e sisal;
- sacchi e corde;
- materiale rigenerabile e biodegradabile.

## PARQUET IN LEGNO

Materiale naturale che viene ricavato dalla parte più resistente del tronco e dei rami degli alberi. È un materiale con una struttura complessa, non omogenea ed anisotropa.

**Ha buone caratteristiche di biocompatibilità**, di durata, e risulta un **ottimo isolante termo acustico**; deve risultare privo di marciumi, grandi tasche di resine, tarlature o gallerie di insetti.

Deve **provenire esclusivamente da piante a coltivazione controllata e non da foreste primarie**. Non deve aver subito lunghi viaggi in container, a causa dei quali viene prima **innaffiato abbondantemente di antivegetativi** che poi vengono rilasciati in ambiente, anche per molti anni dopo la lavorazione e la posa.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- pavimenti incollati con colle naturali e prive di solventi organici;

- pavimenti in tavole di legno maschiate e prefinite - stratificate (a 2 o 3 strati) con finitura ad olio;
- pavimenti flottanti inchiodati;
- pavimenti in tavole di legno naturale maschiate e levigate con bordi smussati e finitura a cera o ad olio;
- pavimenti in listone di legno naturale maschiato-piallato;
- pavimenti in legno a mattonelle per giardini ed ambienti esterni.

Materiale biodegradabile, riciclabile.

## BAMBÙ

Erba perenne che cresce fino ad massimo di 35 m con un ritmo di crescita rapido.

Materiale duro ed elastico, si rigenera in appena 3 anni.

Il bambù è dotato di **straordinarie proprietà fisiche** che permettono di utilizzarlo in edilizia per la realizzazione di strutture anche molto complesse. Essendo vuoto all'interno è leggero e pertanto facile da trasportare e maneggiare.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- strutture portanti anche in zone sismiche;
- armatura nelle strutture in argilla cruda;
- pavimenti incollati con colle naturali e prive di solventi organici;
- pavimenti flottanti inchiodati.

### A1.11.6.3. PAVIMENTI PER ESTERNI

Pavimentazioni per esterni possono essere realizzate con cubetti di legno di larice o rovere o fibra di legno stabilizzato con cemento.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per pavimentazioni esterne.

Dimensioni normalmente variabili da cm 8 x 8 a cm 10 x 10.

## A1.11.6.4. PAVIMENTI DI ORIGINE MINERALE

### COTTO

Il cotto per pavimentazione viene realizzato da argille pregiate di cave locali impastate con acqua di ricircolo e/o di riuso, tagliato a crudo; il materiale viene prodotto industrialmente (cotto fatto a macchina) o artigianalmente (cotto fatto a mano). È un **materiale naturale, igienico, resistente al fuoco, inattaccabile da parassiti**. Devono essere **controllati i livelli di radioattività delle argille di provenienza** e vanno esclusi trattamenti a base di olii sintetici e cere non naturali.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- pavimenti in cotto per interni a basso spessore posati con collante naturale;
- pavimenti in cotto per interni posati con malta di calce idraulica o malta bastarda e sigillatura dei giunti con boiaccia di calce impastata con sabbia;
- pavimenti in cotto per esterni, posati su un letto di sabbia.

### PAVIMENTI IN PIETRA

La pietra, come materiale naturale di origine minerale, viene spesso utilizzata per pavimentazioni; pietra grezza, a spacco o levigata. È necessario effettuare **un'indagine preventiva della eventuale radioattività naturale** in particolare per il radon, presente anche in notevole quantità in pietre di origine vulcanica.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per pavimentazioni interne levigate;
- per pavimentazioni interne a spacco;
- per pavimentazioni esterne (grezza o a spacco).

### PAVIMENTI IN COCCIOPESTO

Il cocchiopesto è una malta composta da leganti idraulici, inerti selezionati di diverse granulometrie come polveri di marmo, sabbie silicee, cocchiopesto, pozzolana e terrecotte macinate. Le caratteristiche e la scelta degli inerti si differenziano a seconda dell'utilizzo e dell'aspetto esteriore che si desidera; in generale si presenta di colore più o meno rosato, a seconda della granulometria 0-03 oppure 0-10 - 0-15, o superiori.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- pavimentazioni per giardini;
- pavimentazioni per esterni;
- pavimentazioni interne.

## A1.11.7. ISOLANTI

### A1.11.7.1. ISOLANTI DI ORIGINE VEGETALE

#### PANNELLI IN FIBRA DI LEGNO

Coefficiente di conducibilità  $\lambda=0.049$

*Consumo di energia nella produzione KWh/mc = 40*

La fibra di legno è **ottenuta dai cascami di legno e dai legni di scarsa qualità.**

La materia prima viene ridotta a piccole dimensioni, bollita, infeltrita e stabilizzata; viene poi assemblata prevalentemente per autoincollaggio con la lignina contenuta nello stesso legno, senza aggiunta di collanti chimici. I pannelli risultano resistenti al fuoco, traspirabili, resistenti alla compressione, ed **esenti da sostanze nocive**. Riutilizzabili, riciclabili, elettrostaticamente neutri.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- pannelli per l'isolamento termo-acustico, di dimensioni variabili;
- pannelli per l'isolamento termo-acustico da sottopavimento, dimensioni variabili;
- pannelli per l'isolamento termo-acustico e per sottotetto.

#### SUGHERO

Coefficiente di conducibilità  $\lambda=0.03/0.1$

*Consumo di energia nella produzione KWh/mc = 30-60*

Corteccia della quercia da sughero. Viene utilizzato come sughero espanso, naturale, in granuli, autocollato mediante un processo di espansione dei granuli che permette la fuoriuscita della suberina.

**Inattaccabile da parassiti e muffe**, resistenza al fuoco (classe 1), igroscopico, impermeabile all'acqua, permeabile al vapore, imputrescibile, leggero, elastico, riutilizzabile e riciclabile.

Deve risultare esente da colle di sintesi.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- sciolto in granuli per intercapedini;
- sciolto in granuli per sottofondi o impastato con calce idraulica per riempimenti alleggeriti;
- pannelli in sughero biondo autocollato per isolamento sottotetti;
- intonaci isolanti;
- pannelli di sughero nero autoespanso, autocollato, puro, privi di collanti chimici;
- pannelli sagomati a rotaie o a bolli per tetti ventilati;
- pannelli o fogli per isolamento di pareti o pavimenti e per pannelli radianti. Particolarmente indicato come sottostrato nella posa di pavimenti flottanti.

## PANNELLI IN FIBRE DI LEGNO MINERALIZZATA CON CEMENTO PORTLAND

Coefficiente di conducibilità  $\lambda=0.05/0.1$  in funzione della densità

Consumo di energia nella produzione  $KWh/mc = 30-50$

La fibra di legno è **ottenuta dai cascami di legno e dai legni di scarsa qualità**. La materia prima viene ridotta a piccole dimensioni, bollita, infeltrita e stabilizzata.

Viene poi assemblata prevalentemente per autoincollaggio con la lignina contenuta nello stesso legno, senza aggiunta di collanti chimici; i pannelli risultano resistenti al fuoco, traspirabili, resistenti alla compressione, ed esenti da sostanze nocive. Riutilizzabili, riciclabili, elettrostaticamente neutri.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- pannelli per l'isolamento termo-acustico (dimensioni variabili);
- pannelli per l'isolamento termo-acustico da sottopavimento (dimensioni variabili);
- pannelli per l'isolamento termo-acustico e per sottotetto.

## PANNELLI IN FIBRA DI LEGNO MINERALIZZATA CON MAGNESITE

Coefficiente di conducibilità  $\lambda=0.04/0.09$  in funzione della densità

Consumo di energia nella produzione  $KWh/mc = 30-50$

Pannelli in **fibre di legno mineralizzate con magnesite ad alta temperatura**; risultano termoisolanti, fonoisolanti, fonoassorbenti, traspirabili, resistenti all'attacco fungino e al fuoco.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- pannelli per isolamenti a parete;
- pannelli per isolamenti a tetto;
- pannelli per isolamento a cappotto;
- pannelli in fibre di legno mineralizzate con magnesite ad alta temperatura; tipo rinforzato per casseri a perdere;
- pannelli in fibre di legno mineralizzate con magnesite ad alta temperatura; con superficie a vista prefinita con impasto legnomagnesiaco.

### A1.11.7.2. FIBRA DI LINO

Coefficiente di conducibilità  $\lambda=0.04$

**Materiale naturale ricavato dal lino** e successivamente lavorato per realizzare materassini. È poco infiammabile.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- materassini per isolamento termo-acustico e nelle fessure come ricalzo contro gli spifferi.

### KENAF

Coefficiente di conducibilità  $\lambda=0.05$

Il Kenaf **fa parte della famiglia delle piante di canapa**; è meglio conosciuto fin dall'antichità come Hibiscus Cannabinus per i suoi numerosi impieghi. Ha ottime caratteristiche come pianta e come prodotto dopo la potatura. **La pianta può essere utilizzata come antismog, perché è in grado di ripulire l'aria.** Preserva la fertilità del terreno e non occorrono concimi chimici per la sua coltivazione. È un prodotto igroscopico, antistatico e anallergico.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- rotoli per isolamento termo-acustico con spessore variabile da cm 0.8 a cm 12;
- pannelli per isolamento termo-acustico;
- come fonte vegetale di biomassa per produrre energia;
- per prodotti tessili da arredo.

## CANAPA

Coefficiente di conducibilità  $\lambda=0.042$

Pianta tessile, originaria della Persia, appartiene alla famiglia delle orticacee.

Per la sua coltivazione non occorrono concimi e diserbanti e non vengono utilizzate sostanze chimiche o additivi per la sua trasformazione in filati, carta, materiale da rivestimento, pannelli isolanti, *etc.*

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- materassini in fibra di canapa per il riempimento delle intercapedini e per chiudere fessure all'interno del telaio di finestre e porte;
- pannelli di canapa;
- spessore per materassini e pannelli variabile da 4 a 16 cm.

## CANNA PALUSTRE

Coefficiente di conducibilità  $\lambda=0.056$

La canna palustre (*Phragmites communis*) è molto diffusa nelle zone paludose.

Materiale vegetale, biodegradabile e riciclabile viene lavorato a pannelli o a stuoie (cannicciato) ed utilizzato come **struttura porta-intonaco e come isolante termico ed acustico.**

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- pannelli di canna palustre per parete, pavimento e tetto.

## COCCO

Coefficiente di conducibilità  $\lambda=0.042$

Materiale leggero realizzato con fibre di cocco; le fibre si ottengono dal mesocarpo delle noci della palma di cocco. **Materiale imputrescibile, idrorepellente;** viene reso ignifugo mediante trattamento con sali borici. Viene utilizzato come isolante termo-acustico.

Non si carica elettrostaticamente.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- pannelli di cocco come isolamento in intercapedini di murature;
- pannello in cocco per pavimento e per isolare sottotetti.



## JUTA

Coefficiente di conducibilità  $\lambda=0.05$

Fibra tessile, molto elastica e resistente allo strappo ricavata da numerosi tipi di piante. Dalla sua fibra si ottengono filati per fare teli, corde, funi, sacchi. Viene usata come materiale termoisolante. È economica, traspirante e riciclabile. Neutra elettrostaticamente.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- Juta in fiocco per il riempimento delle intercapedini e del telaio di finestre e porte; rotolo in fibre di Juta anticalpestio, spessore variabile da cm 3 - 5 - 10.

## A1.11.7.3. FIBRA DI CELLULOSA

Coefficiente di conducibilità  $\lambda=0.039$

*Consumo di energia nella produzione KWh/mc = 6*

Isolante ottenuto dalla cellulosa naturale e da materie cellulosiche di recupero. Le fibre di cellulosa naturale derivano dalla canapa e dal cotone. Le fibre di cellulosa di recupero sono **prodotte dalla trasformazione della carta di giornale** trattata con sali di boro; risultano resistenti al fuoco e rispondono mediamente alla classe 1. **Inattaccabile dagli insetti, imputrescibile, traspirante, riciclabile.**

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- sotto forma di fiocchi come isolamento per tetti;
- sotto forma di fiocchi come isolamento per soffitti;
- sotto forma di fiocchi come isolamento per pareti a cassa vuota.

## A1.11.7.4. ISOLANTI DI ORIGINE MINERALE

### PANNELLI IN SILICATO DI CALCIO

Coefficiente di conducibilità  $\lambda=0.045$

Pannelli in silicato di calcio, per l'isolamento termo-acustico, permeabili al vapore, antincendio, traspirabili, incombustibili (classe 0).

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- pannelli per isolamento termo-acustico di soffitti;
- pannelli per isolamento a cappotto di pareti e facciate.

## VETRO CELLULARE

Coefficiente di conducibilità  $\lambda=0.045$

*Consumo di energia nella produzione KWh/mc = 800*

Isolante alveolare leggero, che viene prodotto dal vetro puro, sabbia di quarzo e vetro riciclato con l'aggiunta di carbonio. Portato ad elevate temperature avviene un processo di fusione, e successiva espansione, senza l'utilizzo di leganti; materiale riciclabile se non viene messo in opera con colle a base di bitume o prodotti di sintesi.

Risulta impermeabile all'acqua e al vapor d'acqua, incombustibile, non attaccabile da parassiti e roditori, resistente alla compressione, non deformabile, privo di tossicità.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- come barriera al vapore e per isolamento termo-acustico di tetti piani;
- pannelli per isolamento a cappotto di pareti.

## A1.11.7.5. ISOLANTI DI ORIGINE ANIMALE

### LANA DI PECORA

Coefficiente di conducibilità  $\lambda=0.037$

*Consumo di energia nella produzione KWh/mc = 20.*

Fibra tessile ottenuta dalla lavorazione del pelo di pecora; da sempre utilizzata per tappeti e moquettes, ma anche per materassini e feltri in edilizia. I prodotti per edilizia vengono realizzati con lane grosse, non adatte ai tessuti e risultano quindi uno scarto del ciclo tessile. **Biocompatibile, riutilizzabile e riciclabile**, deve essere prodotta senza alcun tipo di collante; può venire trattata con borace per essere resa inattaccabile da parassiti ed ininfiammabile.

**Ottimo come isolante termico ed acustico.**

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- treccia isolante in lana di pecora cordata, per il riempimento di intercapedini e nelle intelaiature di finestre e porte;
- lana di pecora sciolta come riempimento di intercapedini;
- feltro isolante in lana di pecora anticalpestio;
- rotolo in lana di pecora per isolamento termo-acustico di pareti, contropareti, tetti, controsoffitti.

## **A1.11.8. GUAINE IMPERMEABILIZZANTI**

### **A1.11.8.1. GUAINE IN FIBRE DI CELLULOSA E IN CARTA**

#### **GUAINA IN CARTA KRAFT**

Guaina a base di pura cellulosa a fibra lunga impregnata con olio di vaselina, resine naturali, idrorepellente; deve risultare esente da insetticidi, sostanze di sintesi petrolchimica.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- come barriera al vapore;
- come barriera antivento e antipolvere;
- come protezione dai parassiti sui tavolati di tetti e solai.

#### **CARTONFELTRO**

Ottenuto da riciclo di fibre tessili e carta da macero. Deve risultare esente da insetticidi, sostanze di sintesi petrolchimica.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- come guaina antivento e antipolvere;
- come strato di isolamento acustico;
- cartonfeltro paraffinato, idrorepellente, utilizzato come leggero freno al vapore viene commercializzato in rotoli da varie grammature ed è utilizzabile come guaina sottotegola.

### **A1.11.8.2. GUAINE IN FIBRE DI SINTESI**

#### **GUAINA IN FIBRE DI POLIETILENE**

Guaina in fibre di polietilene, polimero termoplastico ottenuto per poliaddizione di etilene. Permeabile al vapore ed impermeabile all'acqua, antiscivolo e antistrappo. Non emette esalazioni di sostanze tossiche, è riciclabile, e pertanto non vi è nessun effetto negativo per l'uomo e per l'ambiente.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- come barriera al vento;
- come guaina impermeabile all'acqua e permeabile al vapore, traspirante.

## **GUAINA IN POLIOLEFINE**

Membrana di lunga durata, sintetica, in poliolefine, armata in velo di vetro, monostrato, riciclabile alla fine del ciclo vitale, utilizzata per impermeabilizzare coperture piane o inclinate. Anche gli scarti di produzione possono essere totalmente riciclati; non emette esalazioni di sostanze tossiche, permeabile al vapore ed impermeabile all'acqua.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- come barriera al vento;
- come guaina impermeabilizzante e traspirante per coperture piane ed inclinate.

## **MEMBRANA ELASTOPOLIMERICA IMPERMEABILE E SCHERMANTE DAI CAMPI ELETTROMAGNETICI**

Membrana elastoplastomerica impermeabile con potere schermante 30/1000 MHz ASTM-ES7-83 db 20/50, a base di bitume, modificato con alto tenore di poliolefine, armata con un particolare supporto metallico, per l'ottenimento del potere schermante dell'intero manto impermeabile. Ogni 100 mq di superficie realizzata, dovrà essere opportunamente "collegata a terra".

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- come membrana impermeabilizzante e schermante in presenza di campi elettromagnetici.

## **IMPERMEABILIZZANTI ALLA BENTONITE**

Impermeabilizzanti a base di bentonite di sodio naturale; a contatto con l'acqua o con l'umidità del terreno, la bentonite di sodio naturale si idrata trasformandosi in un gel impermeabile all'acqua, in grado di espandersi sino a 16 volte il volume iniziale, rimanendo allo stato di gel.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- membrana impermeabilizzante per strutture interrato o a contatto con l'acqua laminata sotto vuoto in adesione a due geotessili sintetici;
- pannello di cartone ondulato Kraft riempito con bentonite di sodio naturale per impermeabilizzare da acqua di falda le strutture verticali interrato in calcestruzzo.

## **TELO ANTIRADON**

Barriera sottopavimento, studiata per proteggere gli edifici dalle infiltrazioni di gas radon. La struttura è a base di una miscela di bitume e SBS (Stirololo Butadiene Stirololo) con una sottile lamina di alluminio interna. Risulta priva di sostanze tossiche.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- membrana sottopavimento per bloccare infiltrazioni da gas radon.

## **A1.11.9. ARMATURE**

### **A1.11.9.1. RETE IN POLIPROPILENE**

Rete per sottofondi ed intonaci con funzioni di antifessurazione, a maglia quadrata biorientata in polipropilene estruso, ad elevata resistenza meccanica e caratterizzata da notevole inerzia chimica, fisica e biologica.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- rinforzi di sottofondi;
- massetti non strutturali;
- intonaci.

## **ACCIAIO INOX**

Acciaio inox austenitico, diamagnetico ad aderenza migliorata, di tipo FeB44K, in barre di varie dimensioni: AISI 304 e AISI 316. Viene utilizzato in sostituzione dell'acciaio tradizionale al fine di evitare alterazioni del campo elettromagnetico naturale.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- armatura per strutture in c.a. e recuperi edilizi;
- rete elettrosaldata di qualsiasi diametro e maglia.

### **A1.11.9.2. ARMATURE ALLE FIBRE DI CARBONIO**

Materiali compositi a base di vetro e carbonio, di grande resistenza termica e meccanica; le fibre leggere di carbonio rinforzate con sostanze polimeriche, e riempite di cemento sostituiscono le più classiche barre di rinforzo in acciaio.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- nastri e lastre in fibre di carbonio per rinforzi di strutture e adeguamenti antisismici;
- barre per cementi armati in sostituzione dell'acciaio.

## **A1.11.10. SOLVENTI**

Sostanze organiche liquide, essenzialmente volatili, che hanno la proprietà di sciogliere, diluire, emulsionare altre sostanze, mantenendo inalterate le loro caratteristiche chimiche. Vanno utilizzati solo solventi naturali.

### **A1.11.10.1. SOLVENTI NATURALI**

I più comuni solventi naturali per diluizione di olii e vernici, a parte l'acqua propria delle idropitture murali, oltre all'aceto e all'alcool, risultano composti a base di terpeni (limonene ricavato dalla spremitura di scorze di agrumi), olii essenziali naturali (olio etereo di lavanda, di garofano, di rosmarino, olio d'uovo ) e resine vegetali (olio di trementina).

Risultano completamente biodegradabili.

I solventi naturali devono risultare privi di prodotti sintetici, aromatici e clorurati.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per diluire olii e vernici;
- solventi aggiunti a sverniciatori;
- solventi utilizzati per la pulizia di attrezzi.

### **A1.11.11. SVERNICIATORI**

Prodotti utilizzati per rimuovere vernici. Devono risultare composti da resine naturali, privi di esalazioni tossiche, ed esenti da idrocarburi clorurati; sono costituiti prevalentemente da acqua, gesso, potassa caustica, farina di grano, sapone di potassio, olio di lino, olio di eucalipto, saponi naturali e a base di cera d'api e ammonio.

Sono da evitare sverniciatori a base di solventi sintetici, idrocarburi clorati.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per rimuovere vecchie vernici e pitture.

## **A1.11.12. FONDI IMPREGNANTI E CONSOLIDANTI**

### **A1.11.12.1. MISCELE PROTETTIVE PER IL TRATTAMENTO DI SUPERFICI POROSE.**

#### **FONDO A BASE DI OLIO**

Olio per fondo impregnante a base di sostanze naturali per superfici porose, per interni o esterni.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- fondo a base di olio di lino cotto (senza piombo), trementina naturale, terpene d'arancio, resine vegetali, sali di boro, per la protezione del legno in interno;
- fondo a base di olio di lino crudo ed essenza di trementina naturale di pino per pavimenti in cotto, in interno;
- fondo consolidante a base olio di aleurites e olio di ricino miscelati a caldo, resina dammar, colofonia indurita a caldo con calce, argilla, e terpene per trattamento di pietre in esterno.

#### **FONDO A BASE D'ACQUA**

Fondo isolante naturale a base di acqua stabilizzante per intonaci.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- fondo come isolante su intonaci o fondi molto assorbenti e sabbiosi;
- fondo per isolare da macchie.

#### **FONDO ISOLANTE A SOLVENTE NATURALE**

Fondo isolante a solvente naturale a base di olio di ricino, esteri di colofonia, olio di scorza di agrumi e resine naturali.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- fondo per isolare da macchie.

#### **FONDO AI SALI DI BORO**

Fondo utilizzato per prevenire ed eliminare la formazione di muffe, batteri e contro l'attacco di insetti xilofagi.



Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per trattamento del legno.

### **FONDO A BASE DI CASEINA**

Fondo a base di caseina di latte, carbonato di calcio, borati.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- fondo per stabilizzare intonaci.

## **A1.11.13. COLORITURE**

### **A1.11.13.1. COLORI A CALCE**

Pittura murale per tinteggiatura a base di grassello di calce naturale bianca, spenta a lungo per immersione; deve risultare priva di sostanze di sintesi chimica e derivati dal petrolio. Occorre idonea preparazione del supporto con pittura al latte di calce ed eventuali aggiunte di pigmenti naturali. Traspirante, antibatterica, antimuffa.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per coloriture di interni ed esterni.

### **A1.11.13.2. COLORI A BASE DI CASEINA**

La pittura murale a base di caseina di latte viene utilizzata per applicazioni su fondo organico o minerale (fibre grezze, legno, carta da parati tessuto).

Adatta anche come fondo da velatura. Deve risultare priva di sostanze di sintesi chimica e derivati dal petrolio. Insieme alla caseina si possono trovare altre sostanze naturali, quali acqua, latte acetificato, albume d'uovo, cere ed olii naturali.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per coloriture di interni.

### **A1.11.13.3. COLORI A BASE DI TEMPERA ALL'UOVO**

La pittura murale a base di tempera all'uovo risulta traspirabile e biodegradabile; è composta principalmente da acqua, rosso e/o chiara d'uovo, olii essenziali, aceto, latte, borati vari.

Deve risultare priva di sostanze di sintesi chimica e derivati dal petrolio.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per coloriture di interni.

#### **A1.11.13.4. COLORI AL SILICATO DI POTASSIO**

Pittura murale pronta al silicato di potassio; previene muffe e condense, deve risultare priva di sostanze di sintesi chimica e derivati dal petrolio.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per coloriture di interni;
- per coloriture di esterni.

#### **A1.11.13.5. COLORI AL GESSO**

Pittura a tempera costituita da gesso e colle naturali; deve risultare priva di sostanze di sintesi chimica e derivati dal petrolio.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per coloriture di interni da applicarsi su intonaci, fibre grezze o cartongesso.

#### **A1.11.13.6. COLORI ALLE RESINE VEGETALI**

Pittura murale a base di olio di resine naturali e caseina, composta da leganti e solventi di origine vegetale; deve risultare esente da esalazioni tossiche, priva di emissioni di gas tossici e non derivare da sintesi chimica. Il sistema di produzione risulta a basso impatto ambientale, facilmente biodegradabile.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per coloriture di esterni, resistente agli agenti atmosferici;
- per coloriture di interni.

#### **A1.11.13.7. COLORI PER VELATURE**

Pitture murali da interno per velature costituita prevalentemente da soli leganti, colorati con colori vegetali e pigmenti vari, con aggiunte di argilla, balsamo di resina di larice, olii essenziali alcool, ammoniaca e borati.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- come pittura semitrasparente su muri e soffitti.

## **A1.11.14. PIGMENTI**

### **A1.11.14.1. TERRE NATURALI IN POLVERE**

Pigmenti minerali in polvere ottenuti mediante cottura di terre prevalentemente ferrose. Una successiva macinazione permette di ricavare una polvere che si aggiunge facilmente a tinte base. Sostanze prive di qualsiasi livello di tossicità.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per colorare tinte base da interni ed esterni.

Principali terre più usate:

- terre gialle, ocre e terre di Siena;
- terra verde di Verona;
- terra nera di Venezia;
- terra bruna di Colonia;
- terre od ocre rosse e violette;
- terre d'ombra.

### **A1.11.14.2. PASTE PIGMENTATE**

Paste pigmentate naturali per la colorazione dei prodotti a base acqua, quali idropitture, fissativi e impregnanti, e prodotti a base di olio. Sono da evitare paste a base di coloranti non naturali.

### **A1.11.14.3. CONCENTRATI DI FIORI**

Concentrato di fiori tintori macinati e micronizzati per colorare stucco bianco. Vengono tagliati con borati naturali.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per colorare lo stucco bianco di pitture ad effetto marmorizzato.

## **A1.11.15. TRATTAMENTI**

### **A1.11.15.1. TRATTAMENTO DEL LEGNO**

#### **IMPREGNANTI PER STRUTTURE PORTANTI**

Impregnanti naturali, senza solventi, per la protezione preventiva del legno;

non devono derivare da sintesi chimica, emettere esalazioni tossiche, e devono essere facilmente reintegrabili nell'ambiente.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- per impregnazione di elementi strutturali in legno all'interno e all'esterno.

Impregnanti più usati:

- *sali di boro* con utilizzo di solventi naturali a base di essenze di agrumi; hanno proprietà antiparassitarie, insetticide e fungicide;
- *impregnante a base di olii vegetali* come trattamento preventivo per tutti i legni esterni non trattati;
- *preparato pronto a base di pece greca* (estratta da distillazione di resine delle conifere);
- resine naturali e olii vegetali, per la protezione del legno all'esterno dall'umidità e dall'acqua;
- *olio di lino cotto o crudo*, puro, senza solventi, ed esente da essiccativi a base di piombo;
- *fondo impregnante incolore ed indurente a base di olio di lino*, usato come turapori per superfici assorbenti ed asciutte per interni ed esterni;
- *impregnante a base di aceto di legno*, estratti del legno ed erbe per la protezione del legno da parassiti.

## IMPREGNANTI PER PAVIMENTI

Impregnanti naturali per pavimenti e rivestimenti in legno:

- *impregnante trasparente a base di olii vegetali e cere* per la protezione di superfici in legno (pavimenti e rivestimenti);
- *vernice per pavimenti a base di resine vegetali*, Dammar, colofonia, olio di legno, olio di lino, cotto e standolizzato, terpene, carnauba ed essiccativi a base di calcio, manganese, etc.

## VELATURE

Vernice trasparente, colorata, per velature a protezione di tutti i tipi di legno, per interni ed esterni a base di olii e resine vegetali; senza aggiunta di prodotti di sintesi e sostanze tossiche. Deve esaltare la venatura naturale del legno.

## VERNICI E SMALTI PER LEGNO

Pitture dense che formano una pellicola protettiva ad alta aderenza, non sfogliante, prive di emissioni tossiche e non soggette ad accumulo di cariche elettrostatiche.

Vengono utilizzate sia all'interno che all'esterno degli ambienti confinati e devono essere utilizzati solo con aggiunta di resine naturali.

Vernici più usate:

- *vernice o lacca bianca e colorata per legno* a base di creta, resine naturali e olii vegetali;
- *vernice incolore* a base di olii vegetali e cera d'api, formante una sottile pellicola impermeabilizzante, per esterno ed interno;
- *gomma lacca* a base di etanolo, gomma lacca e resine vegetali per una finitura trasparente, lucida o opaca.

## CERE E OLII

Composti a base di cera d'api ed olii vegetali, per uso interno. Devono esclusivamente derivare da prodotti naturali e risultare esenti da emissioni tossiche. Elettrostaticamente neutri.

## A1.11.15.2. TRATTAMENTI PER METALLO

Trattamenti protettivi di superfici metalliche con prodotti naturali e privi di piombo. I vari procedimenti dovranno dare un prodotto a bassissima conducibilità elettrica, antistatico e risultare resistenti agli acidi, al calore, agli agenti chimici, alla deformabilità ed all'abrasione. I prodotti impiegati per la protezione dal fuoco e dal calore dovranno risultare ininfiammabili e privi di esalazioni tossiche.

## ANTIRUGGINE

Fondo antiruggine a protezione del ferro che deve permettere il mantenimento di superfici in acciaio per esterni ed interni. Deve risultare privo di solventi e non emettere gas tossici nell'ambiente, ed essere privo di tendenza all'accumulo di cariche elettrostatiche.

- antiruggine composto da resine naturali e minerali di ferro;
- *antiruggine a base di grafite per opere in ferro esenti da piombo*, di ottima copertura; sono composti a base di resina di Dammar e colofonia di gemma indurite con calce, olii vegetali di lino, tung (olio di aleurites), olio di lino standolizzato, grafite, ossido di zinco, lecitina di soia, balsamo di scorza di arance, argilla bianca, contenuto tot. max. di siccativi 0,25% a base di Ca, Mg, Zr, Co.

## ZINCATURA A CALDO

Processo di rivestimento per l'acciaio che si crea immergendo lo stesso in un bagno di zinco fuso. Si viene così a formare una **protezione resistente meccanicamente e durevole nel tempo contro la corrosione** grazie alla formazione di una lega superficiale Fe-Zn molto dura e all'instaurarsi di fenomeni di protezione di tipo elettrochimico tra lo zinco ed il substrato da proteggere.

La zincatura a caldo permette di aumentare la resistenza e la durata delle strutture in acciaio rispetto agli agenti atmosferici evitando così di produrre nuovo acciaio con la conseguente diminuzione dei carichi ambientali.

## VERNICI E SMALTI PER FERRO

Smalti satinati per ferro a base di resine naturali e olii vegetali.

Vernici più usate:

- *lacca bianca e colorata a base resine naturali e olii vegetali;*
- *vernice incolore a base di olii vegetali e cera d'api, formante una sottile pellicola impermeabilizzante, per esterno ed interno;*
- *gomma lacca a base di alcool, gomma lacca e resine vegetali per una finitura trasparente, lucida o opaca;*
- *vernice a base di olio di lino cotto, ossido di zinco, terra argillosa, propoli, alcool, essiccante a base di cobalto-manganese (< 2%), aceto di vino.*

## A1.11.15.3. TRATTAMENTI PER PIETRE E COTTO

Trattamenti naturali, protettivi, impermeabilizzanti per superfici di pietra e cotto devono risultare privi di solventi e non emettere gas tossici nell'ambiente.

Trattamenti più comuni:

- *fondo impregnante, incolore per interni ed esterni a base di olio di lino crudo, resine naturali e oli vegetali per la protezione di pavimenti ed elementi in cotto;*
- *impregnante trasparente a base di olii vegetali e cera per la protezione di pavimenti in pietra ad uso interno;*
- *cera vegetale, cera d'api ed olii vegetali per la protezione di pavimenti in pietra, legno e qualsiasi superficie assorbente.*

## A1.11.16. COLLANTI E FISSATIVI

### A1.11.16.1. COLLE

Colle e sostanze adesive naturali derivanti da materie che sono presenti in natura devono risultare prive di solventi, non emettere gas tossici e prodotti con tecniche a basso impatto ambientale; risultano elettrostaticamente neutre.

Principali campi di impiego in bioedilizia:

- colla a base di amido di patate e acido siliceo per carte da parati e tappezzerie;
- colla universale pronta all'uso per interni a base di lattice di gomma naturale e resine naturali;
- colla in polvere a base calce, caseina di latte, sabbia di quarzo, da diluirsi in acqua, priva di cemento e solventi, utilizzata per la posa di piastrelle;
- colla a base di lattice naturale e olii vegetali, resina Dammar, gesso, calcite, caseina di latte, creta, borato utilizzata per incollare rivestimenti tessili e moquettes in fibre naturali e per la posa di pavimenti;
- colla in polvere a base di caseina e calce da diluirsi in acqua a freddo per opere di falegnameria ed infissi in legno.



# APPENDICE 2 - VERDE INDOOR

## A2. SCHEDE TECNICHE

### A2.1. PHILODENDRO SCANDENS



<https://goo.gl/WRP9fQ>

**Famiglia:** Araceae

**Nome della famiglia:** dal greco philein = amare e dendron =albero.

**Nome botanico:** Scandens (dal latino scandens = rampicante)

**Provenienza:** regioni tropicali

**Descrizione:** pianta rampicante con fusto sottile; ha foglie piccole, cuoriformi, lunghe 8-14 cm, coriacee, verdi.

**Ambiente:** vive bene con una buona luce ma non sopporta la luce del sole diretta.

**Note colturali:** in inverno deve essere tenuta a temperature al di sopra dei 14°C. Le foglie devono essere lavate ogni tanto con acqua.

**Acqua:** bagnare in abbondanza da primavera ad agosto, in seguito moderatamente.

**Concimazione:** durante il periodo vegetativo è indispensabile somministrare una volta al mese una soluzione nutritiva.

**Parassiti:** generalmente non presenta malattie; in seguito a cure insufficienti possono comparire cocciniglie; l'ingiallimento delle foglie può indicare che le piante sono state tenute troppo umide o anche troppo asciutte.

**Pianta antinquinamento:** il Philodendro rientra nella lista delle piante capaci di assorbire formaldeide, il benzene e l'ossido di carbonio dall'aria.

### A2.2. PHILODENDRO PERTUSEM



<https://goo.gl/4ZUFmE>

**Famiglia:** Araceae

**Nome della famiglia:** dal greco philein = amare e dendron =albero.

**Nome botanico:** Pertusum

**Provenienza:** America Centrale e Meridionale

**Descrizione:** è una pianta molto usata in arredi interni perché sempreverde e molto resistente. Si tratta di un robusto rampicante, formato da grosse foglie lucide, morbide e ben frastagliate. Le foglie sono portate da fusti striscianti, che normalmente vengono raccolte su un tutore ricoperto da muschio a cui si attaccano radici aeree, se ben inumidite. In primavera-estate fiorisce, anche se raramente, creando una spathe di colore verde che avvolge uno spadice bianco-crema.

**Ambiente:** vive bene con molta luce ma non sopporta la luce del sole diretta.

**Note colturali:** in inverno deve essere tenuta a temperature al di sopra dei 12°C.

**Acqua:** bagnare in modo regolare durante il periodo estivo mentre nel periodo invernale è preferibile ridurre la bagnatura.

**Concimazione:** durante il periodo vegetativo è indispensabile

somministrare una volta al mese una soluzione nutritiva.

**Parassiti:** generalmente non presenta malattie; in seguito a cure insufficienti possono comparire cocciniglie; l'ingiallimento delle foglie può indicare che le piante sono state tenute troppo umide o anche troppo asciutte.

**Pianta antinquinamento:** il Philodendro rientra nella lista delle piante capaci di assorbire formaldeide, il benzene e l'ossido di carbonio dall'aria.

### A2.3. CHAMADOREA ELEGANS

**Famiglia:** Palmae

**Nome della famiglia:** dal greco "chamai" = basso e "dory" = lancia; dal latino "elegans" = grazioso.

**Nome botanico:** Chamadorea Elegans.

**Provenienza:** la famiglia viene dall'America centrale e meridionale mentre la specie in questione nasce in Messico.

**Descrizione:** graziose palme prive di aculei; il fusto è tubolare. Le foglie, di colore verde chiaro, sono semplici, bipartite, più spesso pennate; i fiori sono dioici, disposti su spadici semplici oppure ramificati a pannocchia; sotto le foglie o tra di esse compaiono frutti simili a bacche della grandezza di un pisello.

**Ambiente:** luminoso ma non in pieno sole.

**Note colturali:** in inverno devono essere tenute temperature al di sopra dei 12-14°C.

**Acqua:** bagnare in modo abbondante durante l'estate mentre in inverno mantenere umide le radici. Una buona umidità dell'aria favorisce la crescita vegetativa.

**Concimazione:** durante il periodo da marzo ad agosto concimare è molto importante. Una o più volte al mese favorisce la crescita vegetativa.

**Parassiti:** cocciniglie ed acari.

**Pianta antinquinamento:** rientra nella lista delle piante capaci di assorbire formaldeide, xylene e toluene dall'aria.

**Rimozione della CO<sub>2</sub>:** per tale specie è stata dimostrata e testata una media capacità di rimozione per via fotosintetica della CO<sub>2</sub>.



<https://goo.gl/GQasyW>

### A2.4. FICUS ALII

**Famiglia:** Moraceae

**Nome della famiglia:** da "Ficus", denominazione romana del fico.

**Nome botanico:** Ficus Macleilandii "Alii"

**Provenienza:** quasi tutte le specie appartenenti a questa famiglia sono originarie dell'Asia e dell'Africa. Sono però diffuse anche nell'America centrale e meridionale.

**Descrizione:** pianta sempre verde. Le foglie sono generalmente a



marginale intero, lunghe e lanceolate. Come tutte le piante della famiglia dei Ficus, anche il Ficus Alii presenta il succo lattiginoso contenente caucciù.

**Note colturali:** i Ficus sono molto sensibili alle oscillazioni di temperatura e durante il periodo invernale le temperature non devono scendere al di sotto dei 12°C altrimenti le foglie si macchiano e cadono.

**Acqua:** durante il periodo di riposo, che va da ottobre a febbraio, bagnare poco. Le piante grandi richiedono molta acqua nel periodo di massimo sviluppo vegetativo.

**Concimazione:** dalla comparsa delle prime foglie fino ad agosto provvedere ad una concimazione regolare in occasione della bagnatura.

**Parassiti:** in linea di massima i Ficus sono molto resistenti. In caso di correnti d'aria o insolazione troppo intensa può insorgere infestazione da acari. Possono comparire anche cocciniglie se il Ficus viene posizionato in ambiente troppo caldo e secco.

**Pianta antinquinamento:** rientra nella lista delle piante capaci di assorbire formaldeide, il benzene e l'ossido di carbonio dall'aria.

**Rimozione della CO<sub>2</sub>:** per tale specie è stata dimostrata e testata una elevata capacità di rimozione per via fotosintetica della CO<sub>2</sub>.

## A2.5. RAPHIS EXCELSA

**Famiglia:** Palmaea

**Nome botanico:** Raphis Excelsa

**Provenienza:** Sud della Cina e Giappone

**Descrizione:** questa pianta che ricorda il bambù, presenta fusti rigidi non ramificati e ricoperti da una fibra ruvida e bruna. Le foglie, portate da steli lunghi circa 30 cm., hanno forma di ventaglio e sono costituite da elementi più sottili lunghi anche 20-25 cm.

**Ambiente:** la temperatura minima invernale non deve essere inferiore a 13 °C. Posizione luminosa, ma al riparo dai raggi diretti del sole.

**Acqua:** annaffiare abbondantemente da aprile a settembre; in autunno-inverno, è sufficiente mantenere una buona umidità. L'umidità ambientale deve essere aumentata, specie in giornate molto calde (sia in estate sia in inverno) spruzzando le foglie con acqua tiepida e mettendo i vasi su terrine riempite di ciottoli bagnati. Una buona umidità ambientale previene gli attacchi di cocciniglie e raghetto rosso.

**Concimazione:** somministrare del concime liquido a cadenza settimanale. Pulire regolarmente le foglie con un panno umido e tagliare quelle basali rovinata.

**Parassiti:**

- cocciniglie brune: si manifestano con la formazione di escrescenze (determinate dal piccolo "guscio") marroni e conferendo alla pianta un aspetto nerastro e appiccicoso (a causa della produzione da parte della pianta di sostanze zuccherine che la rendono soggetta



<https://goo.gl/8bwqpw>



all'attacco di funghi e fumaggini). Si combattono asportandole e trattando la pianta con un prodotto anticoccidico o strofinando le parti colpite con un batuffolo imbevuto di acqua e alcool;

- ragnetto rosso: acaro che si sviluppa facilmente in ambienti caldi e secchi. Se ne può prevenire la comparsa spruzzando le foglie e mantenendo alta l'umidità ambientale (ad esempio ponendo la pianta su una terrina riempita di ciottoli tenuti sempre bagnati, facendo attenzione che l'acqua non raggiunga mai il fondo del vaso). Si combatte con prodotti acaricidi.

**Coltivazione scelta:** idrocoltura con vaso 28/19.

**Pianta antinquinamento:** rientra nella lista delle piante capaci di assorbire formaldeide, xilene e toluene, ammoniacca dall'aria.

## A2.5. SANSEVERIA TRIFASCIATA

**Famiglia:** Agavaceae

**Nome della famiglia:** Agavaceae

**Nome botanico:** Trifasciatus = trifasciato.

**Provenienza:** originaria dell'Africa.

**Descrizione:** questa specie rizomatosa presenta foglie carnose erette, di consistenza coriacea, di forma lineare, leggermente concave e di colore verde scuro con striature trasversali e irregolari verde grigio o biancastre. In natura raggiunge altezze ragguardevoli e viene utilizzata per ottenere fibre tessili. I fiori, quando compaiono in primavera - estate, sono biancoverdastri e sbocciano riuniti in infiorescenze poco vistose che di notte emanano un gradevole profumo.

**Ambiente:** trattandosi di piante originarie del deserto devono stare naturalmente in posizioni molto soleggiate; crescono però anche in posti ombreggiati.

**Note colturali:** dalla pratica è emerso sempre più chiaramente che queste piante crescono nelle condizioni più diverse. Vanno però sempre protette da un'umidità eccessiva e da temperature inferiori a 14°C poiché a queste temperature incominciano a marcire alla base.

**Acqua:** risentono velocemente di ristagni d'acqua. Bisogna sempre ricordare che queste piante desertiche sono abituate a vivere con pochissima umidità.

**Concimazione:** d'estate ogni due settimane o anche soltanto una volta al mese somministrare possibilmente solo concime povero di azoto.

**Parassiti:** con umidità troppo elevate o se si verificano grandi sbalzi di temperatura, si formano macchie brune sulle foglie o si possono presentare formazioni sugherose.

**Pianta antinquinamento:** rientra nella lista delle piante capaci di assorbire formaldeide, xilene e toluene, benzene dall'aria.



<https://goo.gl/8bwqpw>

## A2.6. SPATHYPHYLLUM



<https://goo.gl/W68AZR>

**Famiglia:** Araceae

**Nome della famiglia:** Araceae

**Nome botanico:** dal greco spathe = spata e phyllon = foglia.

**Provenienza:** circa 27 specie sono originarie dell'America tropicale, 2 dell'arcipelago Indiano.

**Descrizione:** si distinguono dalle affini Monstera per la spata resistente e le foglie mai divise; le foglie hanno picciolo con pulvino e sono oblunghe-lanceolate con nervo mediano fortemente rilevato.

**Ambiente:** vanno possibilmente tenute in serra calda, con elevata umidità dell'aria, ma la coltivazione può riuscire anche in appartamento.

**Note culturali:** le foglie sottili traspirano molto intensamente.

**Acqua:** l'acqua delle innaffiature deve avere sempre la temperatura ambiente. D'estate si tengono sempre umide, d'inverno s'innaffia molto poco.

**Concimazione:** solo d'estate, una volta alla settimana, spargere una soluzione nutritiva integrale allo 0,1%.

**Parassiti:** miscele di concime troppo concentrate provocano punti bruni sulle foglie.

**Pianta antinquinamento:** rientra nella lista delle piante capaci di assorbire formaldeide, xilene e toluene, benzene dall'aria.

## A2.7. DRACAENA FRAGRANS



<https://goo.gl/mUFrTL>

**Famiglia:** Agavaceae

**Nome della famiglia:** Agavaceae

**Nome botanico:** dal greco drakaina = drago femmina, fragrans = profumato.

**Provenienza:** regioni tropicali e subtropicali dell'Africa e dell'Asia.

**Descrizione:** a questa famiglia appartengono diverse specie da appartamento che danno molte soddisfazioni poichè hanno poche esigenze. Sono piante arbustive e arboree sempreverdi. Hanno foglie lanceolate erette o ricadenti a seconda della specie.

**Ambiente:** vanno sistemate in ambienti luminoso, ma non nelle vicinanze di una finestra. Tuttavia queste piante sopportano bene ambienti ombrosi.

**Note culturali:** la temperatura minima varia a seconda della specie ma richiedono comunque minimamente i 13°C.

**Acqua:** le Dracaene non devono restare né troppo bagnate né troppo asciutte. Se vi è acqua stagnante le radici carnose tendono a marcire rapidamente.

**Concimazione:** durante il periodo di crescita, che va da aprile ad agosto, le piante vanno innaffiate ogni due settimane con una soluzione nutritiva allo 0,2%.

**Parassiti:** se le condizioni di crescita sono poco favorevoli, la pianta risulta

più soggetta a infestazione da acari, tripodi e cocciniglie.

**Pianta antinquinamento:** rientra nella lista delle piante capaci di assorbire formaldeide, xylene e toluene, tricloroetilene, benzene dall'aria.

**Rimozione della CO<sub>2</sub>:** per tale specie è stata dimostrata e testata una elevata capacità di rimozione per via fotosintetica della CO<sub>2</sub>.

## A2.8. DRACAENA DEREMENSIS

**Famiglia:** Agavaceae

**Nome della famiglia:** Agavaceae

**Nome botanico:** dal greco drakaina = drago femmina, deremensis = originario di Derema (Usambara, Africa).

**Provenienza:** regioni tropicali e subtropicali dell'Africa dell'Asia.

**Descrizione:** a questa famiglia appartengono diverse specie da appartamento che danno molte soddisfazioni poiché hanno poche esigenze. Sono piante arbustive e arboree sempreverdi. Hanno foglie lanceolate erette o ricadenti a seconda della specie. Il fusto, in natura, può raggiungere i 5 m di altezza; le foglie sono sessili, ristrette alla base a mò di picciolo, spadiformi e di un lucente verde scuro.

**Ambiente:** vanno sistemate in ambiente luminoso, ma non nelle vicinanze di una finestra. Tuttavia queste piante sopportano bene ambienti ombrosi.

**Note colturali:** la temperatura minima varia a seconda della specie ma richiedono comunque minimamente i 13°C.

**Acqua:** le Dracaene non devono restare né troppo bagnate né troppo asciutte. Se vi è acqua stagnante le radici carnose tendono a marcire rapidamente.

**Concimazione:** durante il periodo di crescita, che va da aprile ad agosto, le piante vanno innaffiate ogni due settimane con una soluzione nutritiva allo 0,2%.

**Parassiti:** se le condizioni di crescita sono poco favorevoli, la pianta risulta più soggetta a infestazione da acari, tripodi e cocciniglie.

**Pianta antinquinamento:** rientra nella lista delle piante capaci di assorbire formaldeide, xylene e toluene, tricloroetilene, benzene dall'aria.



<https://goo.gl/AE4kF7>

## A2.9. DRACAENA MARGINATA

**Famiglia:** Agavaceae

**Nome della famiglia:** Agavaceae

**Nome botanico:** dal greco drakaina = drago femmina, marginatus = marginato.

**Provenienza:** regioni tropicali e subtropicali dell'Africa e dell'Asia.

**Descrizione:** a questa famiglia appartengono diverse specie da appartamento che danno molte soddisfazioni poiché hanno poche esigenze. Sono piante arbustive e arboree sempreverdi. Hanno foglie lanceolate erette o ricadenti a seconda della specie. Pianta a rapido





<https://goo.gl/WBsoL4>

accrescimento; le foglie sono sottili, con sottile margine rosso bruno, lunghe fino a 40 cm.

**Ambiente:** vanno sistemate in ambienti luminosi ma non nelle vicinanze di una finestra. Tuttavia queste piante sopportano bene ambienti ombrosi.

**Note colturali:** la temperatura minima varia a seconda della specie ma richiedono comunque minimamente i 13°C.

**Acqua:** le Dracaene non devono restare né troppo bagnate né troppo asciutte. Se vi è acqua stagnante le radici carnose tendono a marcire rapidamente.

**Concimazione:** durante il periodo di crescita, che va da aprile ad agosto, le piante vanno innaffiate ogni 2 settimane con una soluzione nutritiva allo 0,2%.

**Parassiti:** se le condizioni di crescita sono poco favorevoli, la pianta risulta più soggetta a infestazione da acari, tripodi e cocciniglie.

**Pianta antinquinamento:** rientra nella lista delle piante capaci di assorbire formaldeide, xilene e toluene, tricloroetilene, benzene dall'aria.

**Rimozione della CO<sub>2</sub>:** per tale specie è stata dimostrata e testata una elevata capacità di rimozione per via fotosintetica della CO<sub>2</sub>.

## A2.10. *PHILODENDRO POTOS*

**Famiglia:** Araceae

**Nome della famiglia:** Aracee

**Nome botanico:** dal greco "skindapsos" che indicava una specie non ben definita. Nel greco orticolo viene anche chiamato Pothos.

**Provenienza:** Thailandia e isole Salomone (Oceano Pacifico).

**Descrizione:** pianta rampicante e sempreverde facile da coltivare e apprezzata per la sua eleganza. Dotata di radici aeree che si sviluppano a partire dai nodi. Le foglie (che in natura raggiungono anche la lunghezza di 50 cm e più) hanno la lamina che si presenta ovata, acuminata, lunga circa 10 cm., di colore verde screziato di giallo, allo stadio giovanile e cuoriforme, allo stadio adulto. In appartamento spesso si perdono le variegature, complice talvolta un'esposizione poco luminosa. I fiori, che raramente compaiono in appartamento, sono piccolissimi e raccolti in uno spadice avvolto da una spatola colorata.

**Ambiente:** nel suo habitat naturale raggiunge 6-8 m. di altezza, mentre in appartamento non supera i 2 m. La temperatura minima invernale deve essere compresa tra 13 e 18 °C. La luce deve essere diffusa. Riparare la pianta dal sole diretto. Un'esposizione poco luminosa determinerà la perdita delle screziature.

**Acqua:** annaffiare frequentemente in estate (anche 3 volte la settimana se fa molto caldo), lasciando che il substrato asciughi tra una somministrazione e l'altra; ridurre le somministrazioni in inverno; l'umidità ambientale deve essere incrementata con spruzzature e lavaggi delle foglie, nonché posizionando i vasi su terrine riempite di ciottoli tenuti costantemente umidi. Essendo piante con apparato radicale



<https://goo.gl/pkf6tm>



poco sviluppato e soggetto a marciumi radicali, si preferisce assicurare un'adeguata umidità alle radici aeree.

**Concimazione:** in primavera-estate è bene somministrare concime liquido (metà dose) ogni 4-5 settimane. Cimature regolari degli apici favoriranno uno sviluppo più rigoglioso e compatto.

**Parassiti:**

- foglie con macchie brune, che poi ingialliscono e cadono: temperature troppo basse, correnti d'aria o annaffiature eccessive;
- foglie che perdono le screziature, fino a tornare del tutto verdi: esposizione poco luminosa;
- ragnetto rosso: acaro che si sviluppa facilmente in ambienti caldi e secchi. Se ne riconosce la presenza dalla formazione di piccole ragnatele sulla pagina inferiore delle foglie. Se ne può prevenire la comparsa spruzzando le foglie e mantenendo alta l'umidità ambientale (ad esempio ponendo la pianta su una terrina riempita di ciottoli tenuti sempre bagnati, facendo attenzione che l'acqua non raggiunga mai il fondo del vaso). Si combatte con prodotti acaricidi.

## A2.11. FELCE

**Famiglia:** Nephrolepidaceae

**Nome della famiglia:** Nephrolepidaceae

**Nome botanico:** dal greco nephros = rene, e lepis = scaglia.

**Provenienza:** zone tropicali.

**Descrizione:** piante sempreverdi o semisempreverdi, epifite o terrestri, che, dai rizomi stoloniferi, emettono cespi di fronde, pennate o bipennate, formate da pinnule articolate in varia forma, che nel complesso appaiono slanciate, arcuate, talvolta ricadenti.

**Ambiente:** la temperatura minima invernale non deve essere inferiore a 10 °C. Nel periodo invernale le felci soffrono molto per la scarsa umidità ambientale correlata al riscaldamento delle nostre abitazioni. Per quanto riguarda la luce sopportano bene anche ambienti non molto luminosi. Non tollerano il sole diretto.

**Note colturali:** le fronde di questa specie, che rappresenta una delle felci più coltivate, possono raggiungere i 70 cm. di lunghezza e sono pennate, rigide e ricurve, formate da pinnule sottili, dentellate e leggermente increspate di colore verde brillante. In commercio si trova un vasto assortimento di varietà che possono differenziarsi notevolmente in quanto a portamento, lunghezza e aspetto delle fronde, che possono diventare bipennate, tripennate, più o meno settate, arricciate e con aspetto piumoso.

**Acqua:** annaffiare abbondantemente in primavera-estate; ridurre le somministrazioni in autunno-inverno (specie se la temperatura scende molto), facendo però in modo che il terreno risulti sempre umido. Tenere



<https://goo.gl/3FFonH>

molto alta l'umidità ambientale.

**Concimazione:** da maggio a settembre concimare ogni 2-3 settimane. Ogni anno, in marzo, togliere la pianta dal vaso, eliminare le fronde secche e, se la pianta è cresciuta molto, sostituire il vaso.

**Parassiti:**

- foglie che imbruniscono e diventano fragili: carenza di acqua e umidità;
- foglie ingiallite: carenze nutrizionali;
- cocciniglie brune: si manifestano con la formazione di escrescenze (determinate dal piccolo "guscio") marroni e conferendo alla pianta un aspetto nerastro e appiccicoso (a causa della produzione da parte della pianta di sostanze zuccherine che la rendono soggetta all'attacco di funghi e fumaggini). Si combattono asportandole e trattando la pianta con un prodotto anticoccidico o strofinando le parti colpite con un batuffolo imbevuto di acqua e alcool.

**Pianta antinquinamento:** rientra nella lista delle piante capaci di assorbire formaldeide, xylene e toluene dall'aria.

## A2.12. DIEFFENBACHIA AMOENA

**Famiglia:** Araceae

**Nome della famiglia:** Aracee

**Nome botanico:** il nome del genere ricorda quello del curatore dei giardini del palazzo imperiale di Schönbrun a Vienna, J. F. Dieffenbach.

**Provenienza:** America tropicale.

**Descrizione:** specie molto diffusa e vigorosa, che raggiunge l'altezza di 60-200 cm. e presenta foglie grandi, oblunco - acuminate e di colore verde scuro con variegature e macchie irregolari, lungo le nervature laterali, di colore bianco. Il fusto è grosso, erbaceo e succulento. La pianta tende a perdere le foglie basali. Dalla specie originaria sono state ottenute per selezioni successive molte varietà "Tropic". Una caratteristica poco simpatica di tali piante consiste nella tossicità della linfa.

**Ambiente:** la temperatura minima invernale tollerata varia da specie a specie, ma si aggira tra i 15 e i 18°C. Richiede una luce molto buona, per mantenere la variegatura del fogliame, con esclusione del sole diretto.

**Note colturali:** le Dieffenbachie si possono moltiplicare per talea, utilizzando a tale scopo la parte terminale della pianta (alla quale bisogna lasciare una porzione di fusto lunga circa 10 cm.) e la parte di fusto rimanente tagliato in segmenti di 5-7 cm. di lunghezza, ciascuna con almeno 2-3 nodi.

**Acqua:** le annaffiature dovranno essere frequenti in estate (2-3 volte la settimana), ridotte in inverno, anche se non sospese (1 volta la settimana), visto che la pianta cresce ininterrottamente tutto l'anno. Troppa acqua nel periodo invernale accentuerà la normale tendenza a perdere le foglie basali. Sono piante soggette alla marcescenza delle radici (di consistenza



<https://goo.gl/78X6oQ>

particolarmente carnosa) e che temono i ristagni di acqua nel sottovaso. L'umidità ambientale dovrebbe essere buona, anche se sopportano anche i climi asciutti dei nostri appartamenti.

**Concimazione:** in estate somministrare concime liquido ogni 12-15 giorni; in inverno ogni 30-35 giorni.

**Parassiti:**

- cocciniglie cotonose: eliminare il parassita;
- macchie di “marciume” su foglie e fusto: la pianta si trova in un punto troppo freddo e umido. Ricordare che la temperatura non deve scendere sotto i 15-18°C;
- foglie appassite, scolorite e cadenti: troppa acqua o esposizione a temperature eccessivamente basse;
- foglie pallide e poco screziate: scarse concimazioni;
- raghetto rosso: acaro che si sviluppa facilmente in ambienti caldi e secchi. Determina la comparsa sulle foglie di macchie ramate. Se ne può prevenire la comparsa spruzzando le foglie e mantenendo alta l'umidità ambientale (ad esempio ponendo la pianta su una terrina riempita di ciottoli tenuti sempre bagnati, facendo attenzione che l'acqua non raggiunga mai il fondo del vaso). Si combatte con prodotti acaricidi.

**Pianta antinquinamento:** Rientra nella lista delle piante capaci di assorbire xylene e toluene dall'aria.

# APPENDICE 3\_ CERTIFICAZIONI AMBIENTALI

## A3. LE PRINCIPALI CERTIFICAZIONI AMBIENTALI

Di seguito si descrivono le principali certificazioni ambientali considerate o anche solo citate nello studio.

Il paragrafo comprende certificazioni di processo e di prodotto, schemi pubblici e privati, *standard* esclusivamente ambientali e certificazioni che considerano anche altri aspetti oltre all'ambiente.

### A3.1. EMAS – ECO MANAGEMENT AND AUDIT SCHEME

EMAS è uno schema di certificazione pubblico e volontario nato nel 1993 e attualmente disciplinato dal Regolamento Europeo n°1221/2009. Il suo campo di applicazione riguarda i vari Stati Membri dell'Unione Europea, anche se, dal 2010, la registrazione EMAS è divenuta internazionale.

Gli aspetti ambientali rappresentano il tema centrale della certificazione: EMAS è inteso a promuovere il miglioramento continuo delle prestazioni ambientali delle organizzazioni di tutti i settori produttivi.

EMAS è una certificazione di sistema, ovvero relativa alla gestione delle attività e dei processi produttivi delle organizzazioni, che prevede anche la comunicazione delle *performance*, tramite la predisposizione di una Dichiarazione Ambientale convalidata. Il riconoscimento (registrazione) è rilasciato da un ente governativo, a seguito di una verifica svolta da un ente terzo indipendente e accreditato.

### A3.2. ISO 14001

La certificazione, nata nel 1996, è disciplinata dallo standard privato ISO 14001. Come nel caso di EMAS, anche la ISO 14001 si applica alla gestione delle attività e dei processi produttivi di qualsiasi organizzazione.

È uno strumento internazionale di carattere volontario, la cui conformità è certificata da un organismo indipendente e accreditato verso le organizzazioni che si impegnano a valutare e migliorare le proprie prestazioni ambientali. ISO 14001 è lo standard relativo all'implementazione del sistema di gestione ambientale più diffuso al mondo.

### A3.3. ISO 50001 – SISTEMI DI GESTIONE DELL'ENERGIA

La norma privata ISO 50001 prevede la certificazione dei sistemi di gestione dell'energia. Lo *standard* internazionale nasce nel 2011 e si applica a tutti i settori produttivi. Essa è rilasciata da un ente terzo indipendente e accreditato secondo un sistema di rilevanza nazionale e internazionale.

Gli aspetti energetici costituiscono il cuore della certificazione. In particolare si pone attenzione alle prestazioni dell'organizzazione e alla promozione dell'efficienza energetica.

### A3.4. STEP

STEP è una certificazione internazionale di tipo privato nata nel 2013.

Essa certifica i processi produttivi relativi al settore tessile che rispettano certi limiti e che non utilizzano alcune sostanze. Gli aspetti considerati sono relativi all'ambiente, alla salute e sicurezza dei lavoratori, all'etica e alla sicurezza chimica dei prodotti. Essa viene rilasciata da un ente terzo.

### A3.5. CARBON FOOTPRINT 14064

La Carbon Footprint 14064 è uno *standard* internazionale che nasce nel 2006. Essa riguarda i requisiti per la quantificazione, il monitoraggio e la rendicontazione delle emissioni di gas serra e delle riduzioni delle emissioni ottenute da un'organizzazione (di qualsiasi settore) nell'ambito delle proprie attività.

Lo *standard* fa riferimento a uno strumento specifico: l'inventario dei gas serra. Quest'ultimo descrive le emissioni generate da ognuna delle fonti di emissione riferite all'attività dell'organizzazione. In base a tale *standard* è possibile svolgere un percorso di verifica e certificazione da parte di un ente terzo indipendente, al termine del quale viene rilasciato un *report* con le evidenze di conformità a specifici requisiti.

### A3.6. ECOLABEL- MARCHIO AMBIENTALE DI PRODOTTO

L'etichetta di prodotto Ecolabel è attualmente disciplinata dal Regolamento CE n. 66/2010. Lo *standard* volontario nasce nel 1992 con l'obiettivo di creare un marchio unificato comunitario di qualità ambientale. Esso premia i prodotti e servizi con elevati *standard* prestazionali dal punto di vista ambientale.

Il marchio Ecolabel garantisce al consumatore che un prodotto o servizio è stato realizzato ponendo attenzione ai vari aspetti ambientali in tutto il suo ciclo di vita. Esso si applica ad alcune categorie di prodotti (e.g. carta, detersivi, vernici, *etc.*). Il marchio è rilasciato da un organismo indipendente accreditato.

### **A3.7. EPD – DICHIARAZIONE AMBIENTALE DI PRODOTTO**

La dichiarazione ambientale EPD (*Environmental Product Declaration*) si basa sull'approccio del ciclo di vita dei prodotti.

È una dichiarazione basata su parametri stabiliti che contengono una quantificazione degli impatti ambientali del prodotto. Tali dichiarazioni sono sottoposte a un controllo indipendente da parte di un organismo accreditato e sono valide per alcune categorie di prodotto.

L'EPD si rivolge principalmente ai consumatori poiché la sua finalità principale è di evidenziare le *performance* ambientali di un prodotto o servizio, aumentandone la visibilità. L'EPD è però anche utilizzata come strumento di comunicazione delle informazioni di tipo *business to business*.

### **A3.8. NORDIC SWAN**

Nordic Swan è il marchio ambientale di prodotto dei Paesi Scandinavi. Il marchio è stato definito dal Consiglio dei Ministri e si basa sull'etichetta ISO 14024.

Esso indica alcuni livelli prestazionali a cui conformarsi e pone il divieto di utilizzare specifiche sostanze. Il marchio viene rilasciato nei Paesi Scandinavi, e potenzialmente anche negli altri stati membri, per alcune categorie di prodotto (e.g. carta, cancelleria, stampanti, imballaggi a uso alimentare, *etc.*) da un ente terzo indipendente ed accreditato secondo un sistema di rilevanza nazionale o internazionale.

### **A3.9. REMADE IN ITALY**

*ReMade in Italy* è il marchio ambientale di prodotto privato che nasce in Italia nel 2013. Esso riguarda i materiali riciclati, i semilavorati e i prodotti finiti che contengono materiali riciclati.

Lo *standard* si applica anche nel resto d'Europa, con la condizione che i richiedenti devono svolgere il processo produttivo prevalente in Italia. Il certificato, rilasciato da un ente terzo indipendente e accreditato, prevede

la dichiarazione della quantità di riciclato presente nel prodotto, ma anche il rispetto di requisiti e limiti.

### **A3.10. FAIRTRADE**

Fairtrade è il marchio di prodotto internazionale nato nel 1997 e rilasciato per i prodotti tessili, di artigianato e su cioccolato, tè, caffè. Il marchio privato disciplina aspetti sociali, etici, economici ed ambientali: riguardo questi ultimi esso pone il divieto di utilizzare alcune sostanze o prodotti.

È rilasciato da un ente terzo accreditato secondo un sistema di rilevanza internazionale. Fairtrade è il marchio di certificazione etica più riconosciuto al mondo.

### **A3.11. FSC® – FOREST STEWARDSHIP COUNCIL**

La certificazione internazionale di prodotto FSC® (*Forest Stewardship Council*) nasce nel 1993. Lo *standard* è stato definito dall'omonima Ong internazionale, attraverso la partecipazione e il consenso delle parti interessate. Essa disciplina i principi e criteri della gestione forestale responsabile, considerando aspetti sociali, economici e di sostenibilità ambientale.

Si applica principalmente ai prodotti in legno e carta, così come a qualsiasi prodotto di origine forestale. Anche per questo schema, è un ente indipendente accreditato che rilascia il certificato, dopo aver effettuato una verifica di terza parte.

### **A3.12. PEFC – PROGRAMME FOR ENDORSEMENT OF FOREST**

Lo *standard* internazionale di prodotto PEFC (*Programme for Endorsement of Forest Certification schemes*) nasce nel 1998 dall'associazione omonima senza fini di lucro. Esso certifica che le foreste, i prodotti in legno, la carta, i derivati dalla cellulosa e i prodotti forestali non legnosi rispettino specifici parametri, criteri e indicatori relativi ad aspetti ambientali, sociali e relativi ai diritti e alla salute dei lavoratori.

La certificazione della gestione forestale si basa su una procedura di verifica da parte di un organismo indipendente e accreditato.

La certificazione può offrire vantaggi di mercato, soddisfacendo le richieste di consumatori che chiedono prodotti certificati, e migliorando la comunicazione e la promozione nei confronti del cliente riguardo ai prodotti con il marchio.



### **A3.13. GOTS – GLOBAL ORGANIC TEXTILE STANDARD**

Lo standard privato GOTS (*Global Organic Textile Standard*) certifica che i prodotti tessili rispettino determinati criteri ambientali, sociali e relativi alla qualità. L'obiettivo è quello di fornire al consumatore una garanzia sul prodotto.

Lo standard GOTS è anche orientato agli interlocutori commerciali della filiera (*business to business*) dato che copre i processi, l'imballaggio, l'etichettatura, il commercio e la distribuzione relativi ai prodotti tessili realizzati con almeno il 70% di fibre naturali biologiche certificate. La certificazione internazionale, nata nel 2005, è rilasciata da certificatori indipendenti approvati dal sistema GOTS.

### **A3.14. OCS – ORGANIC CONTENT STANDARD**

Lo *standard* OCS è una certificazione di prodotto privata nata nel 2014. L'ambito di applicazione è internazionale; essa riguarda i prodotti tessili. La certificazione viene rilasciata da un ente terzo indipendente e accreditato a livello internazionale. I prodotti certificati sono conformi a prescrizioni obbligatorie riguardanti aspetti ambientali, sociali e relativi alla qualità.

### **A3.15. LEED – LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENT**

La certificazione internazionale LEED nasce nel 1998 e riguarda le prestazioni energetiche degli edifici. Essa definisce specifiche soglie e prestazioni energetiche. Gli aspetti su cui si focalizza riguardano l'ambiente, ma anche l'energia, i materiali e l'innovazione. La certificazione è rilasciata da enti terzi indipendenti e accreditati.

### **A3.16. MARCHIO INTERNAZIONALE PANNELLO ECOLOGICO**

Il marchio internazionale Pannello Ecologico è un'etichetta ambientale basata su un'auto-dichiarazione, per cui non è una certificazione vera e propria. Il marchio attesta che il prodotto relativo ai pannelli è realizzato al 100% in legno riciclato.

### **A3.17. GLOBAL RECYCLE STANDARD**

È una certificazione privata nata nel 2008 e attualmente gestita da *Textile Exchange*. Essa riguarda principalmente i prodotti tessili. Si applica a livello

mondiale alle imprese che commercializzano e/o producono prodotti finiti o semilavorati contenenti materiali riciclati. Lo *standard* include vari criteri che disciplinano aspetti ambientali, sociali, relativi alla salute e sicurezza. La certificazione è rilasciata da un ente terzo indipendente.

### **A3.18. CARBON FOOTPRINT 14067**

Lo *standard* internazionale ISO in materia di *Carbon Footprint* (CFP) di prodotto nasce nel 2013. Esso regola i requisiti per le fasi di valutazione e quantificazione delle emissioni di gas serra e i requisiti per la comunicazione.

Come nel caso dello schema ISO 14064, in base a tale *standard* è possibile svolgere un percorso di verifica e certificazione da parte di un ente terzo indipendente. Si applica a vari prodotti.

Lo *standard* CFP è uno strumento pensato per il mercato, poiché è stato sviluppato per facilitare l'offerta di prodotti a basso contenuto di emissioni di gas a effetto serra e per soddisfare le richieste dei consumatori più attenti alle dinamiche ambientali.

### **A3.19. LCA – LIFE CYCLE ASSESSMENT**

Il metodo LCA (*Life Cycle Assessment*) permette di valutare tutte le interazioni di un prodotto o servizio con l'ambiente. Esso considera tutto il ciclo di vita di un prodotto, includendo anche la fase di estrazione e trasporto delle materie prime, la produzione, la distribuzione, l'uso, il riuso, fino al riciclaggio e allo smaltimento finale.

Lo studio del ciclo di vita analizza flussi in entrata e in uscita di materiali, energia, emissioni, in tutte le fasi del prodotto. La metodologia LCA coinvolgendo tutto il ciclo di vita del prodotto coinvolge l'intera filiera: produttori, fornitori, consumatori, *etc.* L'approccio LCA, definito a livello internazionale dalla norma ISO 14040, è anche definito “*from cradle to grave*”, “dalla culla alla tomba”.

### **A3.20. WATER FOOTPRINT 14046**

Lo *standard* internazionale *Water Footprint* 14046 è stato pubblicato dall'*International Organization for Standardization* (ISO) nel 2014. Per “*water footprint*” si intende un metodo di misura che quantifica l'impatto ambientale potenziale sull'acqua di un prodotto, processo o di un'organizzazione.

Come nel caso della *Carbon Footprint* 14067 e 14064, lo *standard* è verificabile da un ente terzo ma non certificabile. Esso si basa sulla metodologia LCA e pertanto, considera tutti gli impatti ambientali di un prodotto.

### **A3.21. ENERGY STAR**

Il programma volontario *Energy Star* è promosso nel 1992 dall'*Environmental Protection Agency* per promuovere la conservazione dell'energia attraverso il miglioramento dell'efficienza energetica. Il governo statunitense ha poi stabilito un accordo formale con l'Unione Europea per implementare il programma *Energy Star* anche nel mercato Europeo.

Dal 2011 il sistema *Energy Star* prevede una certificazione rilasciata da un ente terzo indipendente accreditato. Essa si applica alle apparecchiature elettroniche, ma anche agli edifici e agli elettrodomestici.

### **A3.22. BREEAM – BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT**

*Environmental Assessment Methodology* BREEAM è una metodologia qualitativa di valutazione ambientale nata nel 1990. È un protocollo di valutazione ambientale che rappresenta la *performance* ambientale degli edifici.

Esso considera vari aspetti ambientali, legati alla salute, all'innovazione, al *management*, ai trasporti, *etc.*, garantendo il basso impatto ambientale degli edifici e l'implementazione di Principi di bioedilizia.

### **A3.23. CASACLIMA**

CasaClima è una certificazione energetica che nasce nel 2002 attraverso l'Agenzia CasaClima di Bolzano, una struttura pubblica. Essa classifica gli edifici rispetto all'efficienza energetica e richiede la conformità ad alcuni requisiti tecnici. Si applica in Italia e in alcuni paesi europei.

La certificazione è rilasciata dall'omonima agenzia, in qualità di ente terzo indipendente.

### **A3.24. PROTOCOLLO ITACA**

Il Protocollo è uno strumento di valutazione della sostenibilità ambientale

ed energetica degli edifici che nasce in Italia nel 2004. Esso è stato approvato dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome. Il protocollo, che si basa su uno strumento di valutazione internazionale realizzato all'interno del processo di ricerca *Green Building Challenge*, include alcuni criteri di valutazione con comprovata valenza scientifica.

Per ciascun criterio l'edificio riceve un punteggio che permette di definirne la prestazione energetica. In Italia la certificazione del livello di sostenibilità raggiunto (rappresentato da un punteggio) è rilasciata dall'Associazione ITACA, sulla base di ispezioni (anche in cantiere) effettuate da organismi di ispezione accreditati.

### **A3.25. ARCA – ARCHITETTURA COMFORT AMBIENTE**

ARCA certifica gli edifici con struttura in legno e singoli componenti in legno. Il progetto ARCA nasce in Trentino nel 2011, per iniziativa della Provincia Autonoma di Trento. Esso riguarda alcuni aspetti come la sicurezza, l'efficienza energetica, il *comfort* e la sostenibilità degli edifici in legno. Prevede livelli prestazionali e requisiti obbligatori ai quali conformarsi.

La certificazione ARCA è rilasciata da organismi indipendenti di rilevanza internazionale.

### **A3.26. BLAUE ENGEL**

Blaue Engel è il marchio di prodotto tedesco, nato nel 1978. Esso si applica a più categorie di prodotto e può anche essere utilizzato in Italia. Il marchio disciplina alcuni aspetti ambientali e sociali e pone dei limiti per alcuni criteri e il divieto di utilizzare alcune sostanze.

I criteri del marchio sono sviluppati dal *Federal Environment Agency* e dall'*Independent Environmental Label Jury*. Il marchio garantisce che un prodotto o servizio è conforme ad elevati *standard* ambientali e di *performance*. Il marchio è rilasciato dall'ente RALgGmbH.

### **A3.27. GREEN SEAL**

*Green Seal* è il marchio di prodotto statunitense approvato nel 1989 dall'omonima organizzazione *no profit*. Esso si applica a più categorie di prodotto, principalmente negli Stati Uniti. Il marchio pone alcuni limiti e il divieto di utilizzare alcune sostanze. Esso garantisce al consumatore che un prodotto o servizio è stato realizzato rispettando l'ambiente e la salute. Il marchio è rilasciato dall'associazione *Green Seal*.

### A3.28. NF ENVIRONMENT

È il marchio di prodotto francese, nato nel 1991 e rilasciato da AFNOR (*Association Française de Normalisation*). Si applica, come la maggior parte delle etichette, a varie categorie di prodotto che rispettano specifici requisiti di *performance* e, in alcuni casi, limiti definiti relativi ad aspetti ambientali (ma anche etici e sociali). Il marchio può essere rilasciato in tutta Europa.

### A3.29. MILIEUKEUR

Milieukeur è il marchio di prodotto olandese nato nel 1992. Esso include la conformità ad aspetti ambientali (energia, consumo idrico, rifiuti, *etc.*), relativi al benessere degli animali, al *packaging* e al rispetto di specifiche condizioni lavorative. Stabilisce dei criteri in base ad alcuni *standard* europei (e.g. ISO/IEC 17065:2012).

Il marchio è attualmente adottato nei Paesi Bassi, in Belgio, Germania, Spagna, Italia e Sud Africa. Organismi indipendenti di certificazione accreditati dal *Dutch Accreditation Council* verificano il rispetto dei requisiti.

### A3.30. UMWELTZEICHEN

Umweltzeichen è il marchio di prodotto austriaco nato nel 1990 su iniziativa del Ministero dell'Ambiente. Il marchio ha l'obiettivo di informare il pubblico sugli impatti ambientali di prodotti e servizi.

Esso prevede il rispetto di criteri di sostenibilità (ambientale, economica e sociale). I criteri si dividono in due categorie: requisiti di base e requisiti specifici.

### A3.31. DUE DILIGENCE

Il Regolamento Europeo n°995/2010, noto come *EU Timber Regulation* (EUTR), riguarda il legno e i prodotti da esso derivati. Il Regolamento vieta, per le aziende che in Europa immettono prodotti a base di legno, l'immissione ed il commercio di prodotti di origine illegale. La normativa impone anche l'adozione di un sistema interno di "dovuta diligenza" (*due diligence*).

*Due diligence* non è quindi una certificazione, ma riconosce gli schemi di certificazione forestale come prova di rispondenza ai requisiti del Regolamento EUTR. In altre parole, le certificazioni di parte terza sono riconosciute come punto di partenza per l'adozione da parte delle aziende di un sistema di *due diligence* che garantisca la provenienza legale dei prodotti certificati e delle relative forniture.

### A3.32. B-CORP

La certificazione B Corporation® (o B Corp®) è una certificazione rilasciata alle aziende da B Lab, un ente non-profit americano. Per ottenere e mantenere la certificazione, le aziende devono raggiungere un punteggio minimo su un questionario di analisi delle proprie *performance* ambientali, sociali e di *business*.

Una B Corp è un “nuovo tipo di azienda” che volontariamente rispetta i più alti *standard* di scopo, responsabilità e trasparenza. Le B Corp si distinguono sul mercato da tutte le altre realtà. Vanno oltre l’obiettivo del profitto e innovano per massimizzare il loro impatto positivo verso i dipendenti, le comunità in cui operano e l’ambiente. In questo modo il *business* diventa una forza rigeneratrice per la società e per il mondo. Si tratta di una comunità in rapida crescita a livello globale, ma anche in Italia.

# APPENDICE 4 \_ GESTIONE SOSTENIBILE DEI RIFIUTI NEL *RETAIL*

## A4.1. PROTOCOLLI E CERTIFICAZIONI

### A4.1.1. IL REAP

Il *Retailers' Environmental Action Programme* (REAP) è un'iniziativa volontaria mirata alla riduzione dell'impronta ambientale del settore del *retail* e la sua filiera. Il programma sta promuovendo l'utilizzo di prodotti più sostenibili ed è impegnata nella diffusione di informazioni in merito ai clienti.

REAP è stato lanciato nel 2009 come risposta del settore del *retail* al piano della Commissione Europea sui Consumi Sostenibili. Il piano, pubblicato nel 2008, riconosceva il **contributo importante dei *retail* sull'argomento della sostenibilità e la sua influenza sui consumi sostenibili.**

*REAP è stato lanciato nel 2009 come risposta del settore del retail al piano della Commissione Europea sui Consumi Sostenibili. Il piano, pubblicato nel 2008, riconosceva il contributo importante dei retail sull'argomento della sostenibilità e la sua influenza sui consumi sostenibili.*

REAP è stato costituito come piattaforma comune per facilitare il dialogo sostenibile tra i principali *stakeholders* come i fornitori, i consumatori, i politici e le organizzazioni ambientali, e per stimolare la reazione del mondo del *retail*. REAP si basa su due Principi: il *Retail Forum for Sustainability* ed il *Matrix of environmental Action Points* (MAP).

Il *Retail Forum for Sustainability* è una piattaforma dinamica per diversi *stakeholders* mirata allo scambio di opinioni e *best practice*. Il forum cerca di individuare gli ostacoli ed i colli di bottiglia per poter offrire soluzioni e raccomandazioni ed incoraggiare il mondo del *retail* ad adottare politiche e pratiche sostenibili.

Il *Matrix of environmental Action Points* (MAP) è un *database* dedicato alle individuali aziende del settore del *retail* per condividere i loro impegni ed obiettivi ambientali.

Questi impegni sono divisi in tre macro categorie:

- **cosa vendiamo:** comprende le azioni mirate alla vendita di prodotti e servizi con minore impatto ambientale;
- **come vendiamo:** comprende le azioni mirate a ridurre l'impatto ambientale generato dalla filiera produttiva e dalla rete di distribuzione dei beni (negozi, centri di distribuzione, trasporto *etc.*);



- **come comunichiamo:** comprende le azioni mirate alla diffusione ai clienti delle informazioni legate al consumo responsabile, all'utilizzo e all'acquisto di prodotti e servizi più sostenibili.

### **A4.1.2. PROTOCOLLO LEED ID-C (INTERIOR DESIGN AND CONSTRUCTION)**

Il protocollo **LEED per Interior Design and Construction** tratta, dal punto di vista dei rifiuti, due scenari: uno legato alla gestione ordinaria del *retail* e l'altro alla gestione dei rifiuti in fase di costruzione.

#### **Raccolta e stoccaggio dei materiali riciclabili:**

**È richiesto di condurre uno studio dei flussi dei rifiuti prodotti dal *retail* per poter identificare i cinque principali flussi di rifiuti riciclabili** (per peso o per volume). Basandosi sugli studi effettuati bisognerà elencare i quattro flussi per i quali verrà predisposto lo spazio per la raccolta e lo stoccaggio. Se i dati non fossero disponibili si potrebbero utilizzare i dati di negozi simili basandosi sui dati storici raccolti.

È richiesto inoltre di **prevedere spazi accessibili ai mezzi di raccolta e agli utilizzatori del *retail* per la separazione, la raccolta e lo stoccaggio dei materiali riciclabili**. Se uno dei flussi individuati contiene rifiuti elettronici, pile oppure lampade con contenuto di mercurio, vanno indicate ed implementate tutte le misure di sicurezza per la loro raccolta, stoccaggio e dismissione.

#### **Pianificazione della gestione dei rifiuti in fase di costruzione e demolizione (*Construction and demolition waste management planning*):**

**È richiesto lo sviluppo e l'implementazione di un piano di gestione dei rifiuti generati durante la costruzione e la demolizione:**

- stabilire gli obiettivi di deviazione dal cantiere per almeno 5 materiali (strutturali e non-strutturali);
- specificare se i materiali verranno separati in cantiere oppure verranno deviati ancora mescolati, e descrivere le strategie programmate per la deviazione dei rifiuti dal cantiere. Descrivere inoltre dove verranno portati i rifiuti e come verranno trattati nel luogo di riciclo.

### **A4.1.3. PROTOCOLLO ZWTL - ZERO WASTE TO LANDFILL**

Il ZWTL è una procedura mirata alla validazione della procedura di “Zero Waste to Landfill” (zero rifiuti per smaltimento in discarica) per una singola struttura. Fornisce i calcoli ed i requisiti per calcolare il “**Landfill Diversion Rate**” (il tasso di deviazione di rifiuti in discarica). **È uno strumento**

utile per poter valutare e verificare la capacità di una struttura di diminuire oppure eliminare completamente i rifiuti dismessi in discarica.

## **A4.2. DAI RIFIUTI ALL'ENERGIA (WASTE-TO-ENERGY):**

Nel 2012 nell'UE 28, sono stati prodotti circa 2,5 miliardi di tonnellate di rifiuti, di cui il 96% non pericolosi (pari a circa 2,4 miliardi di tonnellate) e il 4% pericolosi (pari a circa 100,7 milioni di tonnellate). In Italia, nello stesso anno, sono stati prodotti circa 162,8 milioni di tonnellate di rifiuti. Per l'attività descritta come “**vendita al dettaglio**” (n° 47 nel codice ATECO 2007) sono stati rilevati per l'anno 2012 un totale di 195,4 tonnellate di rifiuti.

È stato inoltre rilevato, per lo stesso anno, che il 42,3% dei rifiuti totali gestiti nei 28 Stati membri è stato smaltito in discarica, il 6% è avviato a trattamento in ambiente terrestre/scarico in ambiente idrico, l'1,6% è stato incenerito, mentre il 4,4% e il 45,7% sono stati avviati, rispettivamente, al recupero energetico e ad altre forme di recupero diverse da quello energetico (recupero di materia incluso il *backfilling*).

È chiaro che una **grande quantità di rifiuti generati dal retail possono essere riciclati o riusati, ma ove non esiste oppure è limitata la possibilità di recupero del materiale, può essere possibile deviarlo a dei sistemi di produzione di energia dai rifiuti.**

Sono in atto molte ricerche che studiano lo sviluppo di nuove tecnologie mirate alla produzione di energia oppure di fonti di energia dai rifiuti. È previsto che il mercato di produzione di energia dai rifiuti raggiungerà nel 2020 circa 37,64 bilioni di dollari. L'EPA (*Environmental Protection Agency* degli Stati Uniti d'America) ha provato che la produzione di energia dai rifiuti riduce le emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera rispetto alla dismissione in discarica.

# APPENDICE 5\_ ORGANIZZAZIONE DELLE PULIZIE

La chimica per le pulizie produce migliaia di prodotti specifici, spesso insufficientemente testati, la cui grande diffusione contribuisce molto all'inquinamento.

I prodotti chimici possono essere raggruppati in alcune categorie principali:

- detersivi e prodotti specifici per la pulizia e l'igiene della casa;
- insetticidi contro scarafaggi, zanzare, formiche e parassiti;
- prodotti per la manutenzione;
- prodotti cosmetici;
- prodotti per le piante.

**I simboli di pericolo che contrassegnano i flaconi segnalano la necessità di particolari cautele che spesso non vengono osservate per insufficiente informazione.** L'uso incauto è causa di seri incidenti e di avvelenamenti, anche a causa dell'azione sinergica di fattori fisici, come il calore dell'acqua, o chimici come l'incontro fra sostanze incompatibili.

Il vero concetto di "igiene" deve invece guardare alla salute sotto tutti i punti di vista: significa igiene ambientale (e non nuove occasioni di inquinamento), prevenzione e sicurezza, messa al bando di ogni composto cancerogeno e nocivo.

**Va eliminato l'abuso di molti prodotti composti che possono agevolmente essere sostituiti con pochi prodotti chimici:** aspirapolveri con efficientissimi sistemi di filtraggio, comune bicarbonato, acqua e ammoniaca oppure candeggina (sostanze entrambe dalle proprietà biocide), detersivi all'acido lattico e citrico. L'uso corretto di questi pochi prodotti supplisce benissimo a tutte le azioni disinfettanti, lucidanti, anticalcaree, sgrassanti e sbiancanti promosse dai detersivi complessi.

I detersivi per i vetri, per pavimenti e piastrelle sono sostituiti in modo efficientissimo da **acqua contenente poca ammoniaca**. La pulizia della **polvere va sempre effettuata con uno straccio umido e frequentemente risciacquato**, per evitare che la polvere rimossa sia semplicemente movimentata per rideposarsi poco dopo sulle superfici.

Di base è bene:

- scegliere prodotti per la pulizia biodegradabili almeno al 98%;
- scartare i prodotti che non riportano la composizione in etichetta.

Tranne alcuni prodotti primari ed essenziali, quali ammoniaca e candeggina, **i prodotti che recano il segnale "irritante" vanno sempre scartati** a favore di altri meno aggressivi.

## A5.1. LA PULIZIA NEI NEGOZI DI RETAIL

Sia nei negozi di moda che nelle *boutique* di alta moda, la pulizia gioca un ruolo enorme nella creazione di buone esperienze per i clienti in visita. Ripiani che splendono, camerini puliti e un ambiente fresco sono i fattori determinanti nella creazione di una piacevole esperienza di *shopping*.

Oltre a tutti gli spazi del *retail*, una superficie importante da controllare e tenere pulita sono gli schermi, sia che siano *touch* sia che siano semplici *monitor*. **L'elettromagnetismo concentra la presenza ed anche l'adesione di VOC agli schermi**, tramutandoli in ricettacoli di elementi malsani per l'apparato respiratorio.

Sarà comunque necessario migliorare la qualità dell'aria attraverso una opportuna ventilazione.

### A5.1.1. CARATTERISTICHE DEI PRODOTTI “GREEN” PER LA PULIZIA

Per evitare i pericoli di inquinamento e tossicità, bisogna quindi scegliere prodotti “*green*”. Per riuscire a farlo bisogna cercare e selezionare i prodotti che dimostrino che:

- sono senza profumo;
- sono biodegradabili;
- gli ingredienti derivano da fonti rinnovabili;
- sono sicuri (non corrosivi e non reattivi);
- hanno bassa tossicità;
- hanno un basso contenuto di composti organici volatili (VOC);
- hanno imballaggi ridotti;
- hanno il consumo di energia a basso ciclo di vita.

### A5.1.2. COME REPERIRE I PRODOTTI “GREEN” PER LA PULIZIA

Bisogna fare molta attenzione quando si vogliono acquistare prodotti giusti in quanto l'interpretazione di alcune scritte sul *packaging* del prodotto può essere fuorviante. Leggere “*green*”, “*eco friendly*” non sempre è sinonimo di sostenibile. Il modo più semplice per garantire che non vengano scelti prodotti dannosi è solo **individuare sul prodotto la presenza del simbolo delle certificazioni di prodotto che attestino le qualità del medesimo**. Per i prodotti per la pulizia esistono ad esempio, la **Green Seal, EcoLogo, e/o DfE / Safer Choice**. Le certificazioni infatti consentono di avere la garanzia di aver scelto prodotti atossici e con un

basso impatto sull'ambiente .

Un altro aspetto rilevante riguarda la **scelta di attrezzature adeguate per fornire ai clienti un ambiente pulito, sano e produttivo**. Inoltre sono molto utili veri e propri processi di formazione per ogni livello di competenza per sviluppare e **rispettare un programma di pulizia verde su misura per soddisfare le esigenze di pulizia sana**. Un programma di pulizia *green* richiede inoltre che venga fatta una **selezione attenta per la scelta del fornitore di servizi di pulizia nei negozi di *retail* in quanto deve essere in possesso dei requisiti che sono alla base dell'efficienza green e della salute dell'uomo e dell'ambiente**.

Un esempio di programma è:

- analizzare e stimare correttamente le tempistiche necessarie per la pulizia di un determinato ambiente in modo tale che questo venga pulito nella maniera adeguata;
- richiedere che vengano usati prodotti per la pulizia, certificati biodegradabili, non tossici per ridurre al minimo l'impatto sulla salute umana e l'ambiente;
- richiedere che vengano usate attrezzature che riducano la polvere, le emissioni di rumore e il consumo di energia migliorando l'ambiente di lavoro per tutti i dipendenti;
- istituire dei veri propri programmi di riciclaggio da rispettare;
- scegliere prodotti riciclati;
- fare formazione al personale affinché rispetti delle regole di mantenimento della pulizia.

### **A5.1.3. PULIZIE "GREEN" PER UN AMBIENTE SANO**

Le modalità di pulizia di un negozio possono avere un grande impatto, non solo su come viene percepito lo spazio, ma anche sulla salute dei clienti e dei dipendenti.

Su circa 17000 prodotti chimici testati presenti all'interno di prodotti per pulizie, solo il 30% è pienamente testato sugli effetti sulla salute. I VOC che vengono rilasciati da molti prodotti per pulizie sono particolati che riducono la qualità dell'aria interna, provocando asma e allergie. Molti altri componenti presenti in molti prodotti tradizionali possono portare a numerose patologie dal mal di testa al cancro.

Per proteggere i dipendenti e i clienti:

- controllare sempre le etichette dei prodotti per le pulizie in merito alla presenza di componenti pericolosi e studiare attentamente i consigli d'uso indicati;
- richiedere una scheda d'uso di sicurezza per ogni sostanza chimica che viene usata nel *retail* in modo che lo staff sappia bene come

maneggiare e comportarsi con quella sostanza;

- preferire i prodotti per le pulizie non tossici. I detergenti enzimatici sono una soluzione sana ed efficace.

Un programma sano e ben organizzato di manutenzione dell'edificio non deve essere complesso o costoso.

Principi di gestione ambientale:

- pulire prima per la salute e dopo per l'estetica;
- minimizzare l'esposizione umana ai contaminanti e ai prodotti per le pulizie;
- riconoscere la pulizia come un beneficio alla salute ambientale;
- impegnarsi per la formazione del personale di pulizia;
- comunicare l'importanza del valore della salute del *retail*;
- ridurre i residui di prodotti chimici, di particolati e di umidità durante le pulizie;
- accertarsi della sicurezza dei lavoratori e degli occupanti;
- contenere e ridurre tutti gli inquinanti nel *retail*;
- disporre di prodotti per le pulizie sicuri per l'ambiente;
- stabilire e documentare le schede della routine quotidiana delle pulizie.

## A5.2. ALCUNE CERTIFICAZIONI



<http://www.greenseal.org/>

*Green Seal* fornisce una certificazione ambientale di *standard* che la rende credibile, trasparente e essenziale nell'aiutare le aziende, i distributori e i consumatori a compiere scelte responsabili che possano avere un impatto positivo sul *business* e migliorare la qualità di vita. Migliaia di prodotti e servizi sono certificati per corrispondere agli *standard* del *Green Seal*. Il *Green Seal* propone corsi informativi pubblici e guide per creare un mondo più sostenibile.

Simili agli *standard* del *Green Seal* GS-37, i prodotti certificati con il *Green Seal* GS-40 non possono essere tossici quando non sono diluiti, non possono contenere agenti cancerogeni, mutageni o produrre inquinanti e sempre sotto forma solida non possono essere corrosivi per la pelle o per gli occhi.



<https://goo.gl/DtNYpk>

Ecologo assicura ai consumatori che i prodotti e i servizi segnalati con il logo incontrano *standard* stringenti di rispetto dell'ambiente.

I prodotti, i servizi e i *packaging* Ecologo sono certificati per ridurre l'impatto ambientale. Le certificazioni Ecologo sono volontarie, composte da diversi ambiti e basate sul ciclo di vita ambientale sottoponendo il prodotto o a rigorosi *test* scientifici o a approfonditi controlli o entrambi per dimostrare la sua conformità rispetto agli *standard* stringenti e alle *performance* ambientali.

## A5.3. GREEN CLEANING & GREEN RESOURCES

	<p><u><i>Green Cleaning Standard</i></u></p> <p><i>LEED Standards</i></p> <p><a href="http://www.usgbc.org/credits/eq31">http://www.usgbc.org/credits/eq31</a></p>		<p><u><i>Who Said It's Green?</i></u></p> <p><i>Our Position on Green Cleaners</i></p> <p><a href="http://www.greenseal.org/findgreenseal-productsandservices.aspx">http://www.greenseal.org/findgreenseal-productsandservices.aspx</a></p>
	<p><u><i>Earth Care Green Guide</i></u></p> <p><i>Green Products &amp; Systems</i></p> <p><a href="http://triple-s.com/product-solutions#cleaners-accessories">http://triple-s.com/product-solutions#cleaners-accessories</a></p>		<p><u><i>Clean - Healthy - Happy</i></u></p> <p><i>Indoor Air Quality &amp; Vacuums</i></p> <p><a href="http://triple-s.com/">http://triple-s.com/</a></p>
	<p><u><i>Green Cleaning Brochure</i></u></p> <p><i>Adopting Green Standards</i></p> <p><a href="http://www.fultondistributing.com/documents/Green_Cleaning.pdf">http://www.fultondistributing.com/documents/Green_Cleaning.pdf</a></p>		<p><u><i>The Sins of GreenWashing</i></u></p> <p><i>2010 Edition from Terra Choice</i></p> <p><a href="http://sinsofgreenwashing.com/findings/greenwashing-report-2010/">http://sinsofgreenwashing.com/findings/greenwashing-report-2010/</a></p>



**Green Building Council (USGBC)**



**Looks at a Building Holistically:**

- Sustainable Sites
- Water Efficiency
- Energy & Atmosphere
- Material & Resources
- Indoor Environmental Quality
- Innovation & Upgrades

<https://www.usgbc.org/>

**Carpet And Rug Institute (CRI & Seal Approval)**



**Testing Of:**

- Carpet Extractors
- Carpet Chemicals
- Systems (Equipment and Chemicals)
- Vacuums

<https://goo.gl/w7FyKH>

**Design For The Environment (DfE)**



**Focus on Manufactured Products:**

- Chemicals
- Flame Retardants
- Electronics

<https://goo.gl/AJmc51>

**Cleaning Industry Management Standards (CIMS)**



**Focuses On:**

- High Performance Cleaning Program
- Environment Preferable Cleaning Practices

<https://goo.gl/mE871J>

# BIBLIOGRAFIA E SITOLOGIA

## BIBLIOGRAFIA GENERALE

- AA.VV., 2008. *green brand*. Nuove esperienze del marketing. Torino: brand *concepts*.
- AA.VV., 2008. Il libro d'oro della responsabilità sociale. 200 case history di Corporate Social Responsibility nelle aziende e negli enti pubblici. Milano: Vita non profit magazine e Sodalitas.
- AA.VV., 2008. Milano sostenibile. Rapporti di ricerca. Milano: Report interno.
- AA.VV., 2009. Etica anticrisi. Per la ricchezza della nazione. Milano: Fondazione Banca Evropa.
- AA.VV., 2009. Il libro d'oro della responsabilità sociale e d'impresa. Milano: Vita non profit magazine e Sodalitas.
- AA.VV., 2010. 3° Rapporto sulla Finanza Immobiliare. Roma: A.G.R.A..
- AA.VV., 2010. L'impegno delle imprese per un futuro sostenibile. Milano: Sodalitas.
- AA.VV., 2010. Store management. Il punto vendita come piattaforma relazionale. Milano: Franco Angeli.
- AA.VV., 2011. I nuovi megatrend che impattano sul business e sulle nostre vite. Milano: The European House.
- AA.VV., 2012. Biotech 2012: innovating in the New Austerity. San Francisco: Burrill & Company.
- AA.VV., 2012. Cambiamenti. Azione collettiva e intrecci organizzativi in un'epoca di crisi. Catanzaro: Rubettino.
- AA.VV., 2014. Le imprese della *green economy*. La via maestra per uscire dalla crisi. Milano: Edizioni Ambiente.
- AA.VV., 2014. Management della comunicazione per la sostenibilità. Milano: FrancoAngeli.
- AA.VV., 2016. Certificare per competere. Dalle certificazioni ambientali nuova forza al made in Italy. Milano: I quaderni di Symbola.
- AA.VV., 2016. Crafting the future. Storie di artigianalità e innovazione. Milano: Camera Nazionale della Moda Italiana.
- AA.VV., 2016. Reporting from the front. Biennale architettura di Venezia 2016. Venezia: Marsilio editore.
- Bologna, G., 2008. Manuale della sostenibilità. Idee, concetti, nuove discipline capaci di futuro. Milano: Edizioni Ambiente.
- Bonacina, C. F., 2014. Investment Grade Energy Audit. Le ESCo quali strumento per la diffusione dell'efficienza energetica nel settore residenziale: valutazioni tecnico/ economiche. Milano: Politecnico di Milano .
- Brunetta, R., 2010. Rivoluzione in corso. Il dovere di cambiare dalla parte dei cittadini. Milano: Arnoldo Mondadori Editore.
- Cicalò, A. & Goldmann, I., 2012. Architettura Sostenibile. Milano: Edizioni Fag Milano.
- Contigiani, B., 2009. Chi va piano. Piccole alchimie per grandi sentimenti. Milano : RCS Libri.

- Dall'O', G. & Galante , A., 2010. Abitare sostenibile. Una rivoluzione nel nostro modo di vivere. Bologna: Il mulino .
- Davico, L., Mela, A. & Starico, L., 2010. Città sostenibili. Una prospettiva sociologica. Roma: Carocci editore.
- Eccles, R. G. & Krzus, M. P., 2012. Report integrato. Rendicontazione integrata per una strategia sostenibile. Forlì: Edizioni Philanthropy.
- Emery, N., 2007. Progettare, costruire, curare. Per una deontologia dell'architettura. Bellinzona: Casagrande.
- Fabris, G., 2006. Nuove identità nuovi consumi. Intervista sull'Italia che cambia di Ivo Ferrario. Milano: Il Sole 24 Ore.
- Fabris, G., 2009. Socienting. Il marketing nella società postmoderna. Milano: Egea.
- Finizio, G., 2012. minimo&sostenibile. La città ha raggiunto la montagna, umanesimo disegnativo. Milano : Skira.
- Galgano , A., 2008. Qualità totale. Il metodo scientifico nella gestione aziendale. Milano: Edizioni Angelo Guerini e Associati .
- Gallucci, F. & Popponessi, P., 2008. Il marketing dei luoghi e delle emozioni. Milano: Egea.
- Hensel, M., 2013. Performance-Oriented Architecture. Rethinking Architectural Design and the Built Environment. West Sussex: Wiley.
- La Pietra, U., 2013. Attrezzature urbane per la collettività. Cinquantasette disegni di riconversione progettuale 1977 - 1979. Mantova: Corraini edizioni.
- Letta , E., 2009. Costruire una cattedrale. Perché l'Italia deve tornare a pensare in grande. Milano: Arnoldo Mondadori Editore.
- Letta , E. & Caracciolo, L., 2010. L'Europa è finita? Torino: add Editore.
- Omodeo Salè, S., 2003. Progettazione ecologica per l'Architettura sostenibile. Corso di aggiornamento per progettisti. Milano: Fondazione dell'Ordine degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori della Provincia di Milano.
- Omodeo Salè, S., 2006. Verdeareo dell'architettura. Manuale tecnico-pratico del costruire e dell'abitare sano e dei prodotti ecologicamente migliorativi. Rimini: Maggioli editore.
- Poggio, A. & Berrini, M., 2010. *Green Life*. Guida alla vita nelle città di domani. Milano: Edizioni Ambiente.
- Polesana, M. A., 2007. *Communication Mix*. Come comunica l'impresa. Milano : Egea.
- Preve, M. & Sansa, F., 2008. Il partito del cemento. Politici, imprenditori, banchieri. La nuova speculazione edilizia. Milano: Chiare lettere editore.
- Reisman, G., 2007. Perché l'ambientalismo fa male all'ambiente. Catanzaro: Rubettino editore.
- Reyes, C., Baraona Pohl, E. & Pirillo, C., 2007. *Architecture sustainable*. Valencia: Editorial Pencil.
- Stiglitz, J. E., 2007. La globalizzazione che funziona. Torino: Giulio Einaudi editore.

- Testa, C. & Feletig, P., 2010. Tornare al nucleare? L'Italia, l'energia, l'ambiente. Milano: Baldini Castoldi Dalai editore .
- Tronconi, O., Puglisi, V. & Gornati, A., 2012. Le nuove forme dell'abitare. Rimini: Maggioli editore.
- Zaghi, K., 2014. Visual merchandising. Orientamenti e paradigmi della comunicazione del punto vendita. Milano: Franco Angeli.
- 

## SITOLOGIA GENERALE

- <http://www.europeanlung.org/it/malattie-polmonari-e-altre-informazioni/fattori-di-rischio/inquinamento-dellaria-in-ambienti-chiusi>
- <http://www.europeanlung.org/assets/files/it/publications/indoor-air-pollution-it.pdf>
- <http://www.erswhitebook.org/chapters/indoor-environment/>
- <http://www.tuttogreen.it/fracking-cos%E2%80%99e/>
- <https://www.reteclima.it/protocollo-di-kyoto/>
- [http://pianetasostenibile.it/?page\\_id=1720](http://pianetasostenibile.it/?page_id=1720)
- <http://www.accordodiparigi.it/accordodiparigi-cop21-traduzioneitaliana%2Bcommento.pdf>
- <http://www.consilium.europa.eu/it/policies/climate-change/international-agreements-climate-action/>
- <http://rstb.royalsocietypublishing.org/content/364/1526/2115>
- <https://www.architetturaecosostenibile.it/materiali/legno/legno-calcestruzzo-sfida-sostenibilita-370/>
- <https://www.architetturaecosostenibile.it/materiali/eco-cemento/valutare-eco-cemento-ciclo-vita-142/>
- 

## CAPITOLO 6.4. RETAIL LIGHTING

- rif. CIBSE. (2015) “Guide A - Environmental Design”, Table 1.5 “Recommended comfort criteria for specific applications
- Leslie Lyons, IEC e TS76 sulla sicurezza dalle radiazioni ottiche e sistemi laser e la normativa IEC/ EN 62471
- SCENIHR. (2012) “Health Effects of Artificial Light”. European Commission.
- IES Lighting Handbook
- NYMPHEMBURG & ZUMTOBEL ( brand & *retail* expertise) “Limbic Lighting”

## CAPITOLO 4.4. E 6.6. LE CERTIFICAZIONI AMBIENTALI

- Certificare per competere. Dalle certificazioni ambientali nuova forza al Made in Italy, Milano, I quaderni di Symbola, 2016
- [www.agenziacasaclima.it/it/casaclima/1-0.html](http://www.agenziacasaclima.it/it/casaclima/1-0.html)
- [www.arcacert.com](http://www.arcacert.com)
- [www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de)
- [www.breeam.org](http://www.breeam.org)
- [www.bsigroup.com/en-GB/ISO-14046-Water-footprint--Principles-requirements-and-guidelines/](http://www.bsigroup.com/en-GB/ISO-14046-Water-footprint--Principles-requirements-and-guidelines/)
- [www.ccpb.it/blog/2012/05/08/produzione-integrata/](http://www.ccpb.it/blog/2012/05/08/produzione-integrata/)
- [www.certificazioneleed.com/edifici/](http://www.certificazioneleed.com/edifici/)
- [www.csqa.it](http://www.csqa.it)
- [www.csqa.it/CSQA/Comunicati-Stampa/Cereali-e-semi-oleosi-sostenibili](http://www.csqa.it/CSQA/Comunicati-Stampa/Cereali-e-semi-oleosi-sostenibili)
- [www.ec.europa.eu/environment/ecolabel/index\\_en.htm](http://www.ec.europa.eu/environment/ecolabel/index_en.htm)
- [www.ec.europa.eu/environment/emas/index\\_en.htm](http://www.ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm)
- [www.ec.europa.eu/agriculture/organic/index\\_it.htm](http://www.ec.europa.eu/agriculture/organic/index_it.htm)
- [www.ecolabels.fr/fr/la-marque-nf-environnement-qu-est-ce-que-c-est](http://www.ecolabels.fr/fr/la-marque-nf-environnement-qu-est-ce-que-c-est)
- [www.energystar.gov](http://www.energystar.gov)
- [www.environdec.com](http://www.environdec.com)
- [www.fairtrade.net](http://www.fairtrade.net)
- [www.friendofthesea.org](http://www.friendofthesea.org)
- [www.fsc.org](http://www.fsc.org)
- [www.globalgap.org](http://www.globalgap.org)
- [www.global-standard.org/the-standard.html](http://www.global-standard.org/the-standard.html)
- [www.greenseal.org/](http://www.greenseal.org/)
- [www.iso20121.org/](http://www.iso20121.org/)
- [www.iso.org](http://www.iso.org)
- [www.iso.org/iso/iso14046\\_briefing\\_note.pdf](http://www.iso.org/iso/iso14046_briefing_note.pdf)
- [www.isprambiente.gov](http://www.isprambiente.gov)
- [www.itaca.org/valutazione\\_sostenibilita.asp](http://www.itaca.org/valutazione_sostenibilita.asp)

- [www.leafuk.org](http://www.leafuk.org)
- [www.milieukeur-international.com/275/home.html](http://www.milieukeur-international.com/275/home.html)
- [www.marque-nf.com/en/](http://www.marque-nf.com/en/)
- [www.msc.org](http://www.msc.org)
- [www.nordic-ecolabel.org](http://www.nordic-ecolabel.org)
- [www.oekotex.com/it/manufacturers/concept/sustainable\\_textile\\_production\\_step/step.xhtml](http://www.oekotex.com/it/manufacturers/concept/sustainable_textile_production_step/step.xhtml)
- [www.pannelloecologico.com](http://www.pannelloecologico.com)
- [www.pefc.it](http://www.pefc.it)
- [www.redtractor.org.uk](http://www.redtractor.org.uk)
- [www.remadeinitaly.it](http://www.remadeinitaly.it)
- [www.responsiblesoy.org](http://www.responsiblesoy.org)
- [www.rina.org/it/Lists/PageAttachments/brochure\\_MSC\\_Marine\\_Council\\_IT.pdf](http://www.rina.org/it/Lists/PageAttachments/brochure_MSC_Marine_Council_IT.pdf)
- [www.rspo.org](http://www.rspo.org)
- [www.textileexchange.org](http://www.textileexchange.org)
- [www.umweltzeichen.at](http://www.umweltzeichen.at)
- [www.utzcertified.org](http://www.utzcertified.org)
- [www.viticolturasostenibile.org](http://www.viticolturasostenibile.org)

## **CAPITOLO 4.5. E 5.1. LCA E LCCA**

- Monticelli C., 2013, Life Cycle Design in architettura. Progetto e valutazione di impatto ambientale dalla materia all'edificio, Maggioli editore, Sant'arcangelo di Romagna.
- B.F. Blanchard, 1978, Total life cycle cost, in «Design and Manage to Life Cycle Cost», M/A Press.
- Guidelines for Life Cycle Cost Analysis, Stanford University - Land And Buildings, oct. 2005
- Kirk, S. J., and A. J. Dell'Isola, Life Cycle Costing for Design Professionals, McGraw-Hill, Inc., May 1995

## **CAPITOLO 5.2.1. IL BIM PER LA GESTIONE DEL RETAIL**

- [www.agenziaentrate.gov.it/wps/file/Nsilib/Nsi/Agenzia/Agenzia+comunica/Prodotti+editoriali/Pubblicazioni+cartografia\\_catasto\\_mercato\\_immobiliare/Territorio\\_Italia/Territorio+Italia+2+2015/Bim+facility/OK\\_Lo+Turco\\_It.pdf](http://www.agenziaentrate.gov.it/wps/file/Nsilib/Nsi/Agenzia/Agenzia+comunica/Prodotti+editoriali/Pubblicazioni+cartografia_catasto_mercato_immobiliare/Territorio_Italia/Territorio+Italia+2+2015/Bim+facility/OK_Lo+Turco_It.pdf)

## CAPITOLO 5.3. GESTIONE SOSTENIBILE DEI RIFIUTI NEL RETAIL

- <http://www.calrecycle.ca.gov/reducewaste/business/FactSheets/Retail.htm>
- <http://www.corepla.it/> - consorzio nazionale per la raccolta, il riciclaggio ed il recupero degli imballaggi in plastica
- [http://www.eurocommerce.eu/media/120522/12\\_wastereport2014.pdf](http://www.eurocommerce.eu/media/120522/12_wastereport2014.pdf)
- <http://ec.europa.eu/environment/industry/retail/involved.htm>
- <http://ec.europa.eu/environment/industry/retail/reap/>
- <http://www.northstarrecycling.com/understanding-zero-waste-to-landfill-certification/>
- [http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/RapportoRifiutiSpeciali\\_Ed.2015n.225\\_Vers.Integrale.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/RapportoRifiutiSpeciali_Ed.2015n.225_Vers.Integrale.pdf)
- [http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/RapportoRifiutiSpeciali\\_Ed.2015n.225\\_Vers.Integrale.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/RapportoRifiutiSpeciali_Ed.2015n.225_Vers.Integrale.pdf)
- <http://www.environmentalleader.com/2016/04/26/trash-talk-is-waste-to-energy-the-next-step-in-sustainable-waste-management/>
- Business and the Earth, a supplement to The Business Journal, 1991, Sacramento, CA, 95814 U.S. EPA Reusable News, Spring 1992
- Waste to energy: <http://www.environmentalleader.com/2016/04/26/trash-talk-is-waste-to-energy-the-next-step-in-sustainable-waste-management/>
- P&G zero waste to landfill program: <https://www.greenbiz.com/article/pg-and-sears-share-their-secrets-path-zero-waste>
- Retail's Responsibility to Recycle and Reduce the Waste Stream: <http://www.prsm.com/blog/retail-s-responsibility-to-recycle-and-reduce-the-waste-stream>
- Zero waste: <http://knowledge.wharton.upenn.edu/article/zero-waste-nil-landfill-now-practical-goal/>
- <http://d1c25a6gwz7q5e.cloudfront.net/reports/2014-03-06-Disrupting%20the%20World's%20Oldest%20Industry.pdf>
- ZWIA (Zero Waste International Alliance): <http://zwia.org/standards/zw-business-principles/b/>
- <http://waste360.com/zero-waste/zero-waste-business-council-launches-certification-program>
- ZWTL (Zero Waste To Landfil): <http://www.northstarrecycling.com/understanding-zero-waste-to-landfill-certification/>
- EUROSTAT - rifiuti: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/data/main-tables>
- Catasto rifiuti - ARPAE: [http://www.arpae.it/dettaglio\\_generale.asp?id=3054&idlivello=1685](http://www.arpae.it/dettaglio_generale.asp?id=3054&idlivello=1685)
- Rapporto ISPRA (2014-2015): [file:///C:/Users/Anafi/Documents/G&P%20WIP/CNMI/RICERCA%20PER%20LINEE%20GUIDA/RIFIUTI/materiale%20utilizzato/Rapporto%20Rifiuti%20Speciali\\_Ed.2015%20n.225\\_Vers.Integrale.pdf](file:///C:/Users/Anafi/Documents/G&P%20WIP/CNMI/RICERCA%20PER%20LINEE%20GUIDA/RIFIUTI/materiale%20utilizzato/Rapporto%20Rifiuti%20Speciali_Ed.2015%20n.225_Vers.Integrale.pdf)



- [http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/RapportoRifiutiSpeciali\\_Ed.2015n.225\\_Vers.Integrale.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/rapporti/RapportoRifiutiSpeciali_Ed.2015n.225_Vers.Integrale.pdf)

## CAPITOLO 5.4. PULIZIE

- <http://www.greenseal.org/>
- <http://industries.ul.com/environment/certificationvalidation-marks/ecologo-product-certification#cleaning>
- <http://www.ecolabelindex.com/ecolabel/ecologo>
- <https://www.epa.gov/saferchoice/learn-about-safer-choice-label>
- <http://www.treehugger.com/htgg/how-to-go-green-cleaning.html>
- <http://www.greencleaningmagazine.com/>
- <http://greencleanschools.org/>
- [http://eartheasy.com/live\\_nontoxic\\_solutions.htm](http://eartheasy.com/live_nontoxic_solutions.htm)
- <http://www.mnn.com/health/healthy-spaces/stories/cleaning-for-leed-buildings>
- <http://www.usgbc.org/credits/eq31>
- <http://www.parish-supply.com/green-cleaning-health-and-safety.aspx>
- <http://www.cleanlink.com/hs/article/Cleaning-for-Health--7205>
- <http://www.greencleancommercial.com/whygreen.html>
- <http://www.greenfacilities.co.uk/blog/retail-store-cleaning-appearance-important.html>

## CAPITOLO 6.1.TECNOLOGIE COSTRUTTIVE E MATERIALI E APPENDICE 1

- Studio di materiali esposti in camera di emissione (metodologie convenzionali ed innovative) - Gianluigi De Gennaro, Annamaria Demarinis Loiotile, Annalisa Marzocca, Marirosa Nisi, Jolanda Palmisani, Maria Tutino - Laboratory of Environmental Sustainability, Department of chemistry - Università di Bari - 2013;
- Elenco dei materiali da costruzione consigliati secondo criteri ecologici e biologici - ASCB Associazione Svizzera per la Costruzione Bioecologica - Dipartimento del Territorio del Canton Ticino, Ufficio del Risparmio Energetico;
- Elenco base dei materiali per l'edilizia sostenibile - Regione Toscana - 2005;
- Isolanti si isolanti no secondo Bioarchitettura® - Ugo Sasso - Alinea Editrice

## CAPITOLO 6.7. IL BIM PER IL *RETAIL*

- <http://www.architetturaecosostenibile.it/architettura/recensioni/disegno-bim-ingegneri-architetti-906/>
- IFC – Industry Foundation Classes
- <http://www.thenbs.com/pdfs/NBS-National-BIM-Report-2014.pdf>
- <http://www.thenbs.com/topics/bim/articles/bimAChangeInTheDesignProcess.asp>