POLITECNICO DI MILANO

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E TERRITORIALE

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA CIVILE

OR. INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO

LE INFORMAZIONI DI INDICAZIONE E ORIENTAMENTO AGLI UTENTI DEL SERVIZIO FERROVIARIO

APPROCCI METODOLOGICI

RELATORE: PROF. **ROBERTO MAJA**

CORRELATORE: DOTT. **RICCARDO LAZZARONI**

ELABORATO DI TESI DI:

SIMONE MARTINELLI

MATR. **863029**

ANNO ACCADEMICO 2016/2017

Ringraziamenti

Voglio innanzitutto ringraziare mio papà e mia mamma, che in questi anni mi hanno sostenuto permettendomi di fare liberamente le mie scelte, aiutandomi nei momenti di difficoltà e festeggiando con me per i successi ottenuti.

Un altro ringraziamento va alle mie sorelle e ai miei nonni, che con il loro supporto mi hanno spronato a migliorami sempre di più. Un grazie anche al resto della mia famiglia e a tutti gli amici che mi hanno accompagnato in questo viaggio.

Ringrazio il prof. Roberto Maja che con le sue preziose indicazioni ha indirizzato in maniera sapiente il lavoro, lasciandomi l'autonomia necessaria durante tutto il lavoro di stesura.

Grazie a tutte le persone del Servizio Gestione e Valorizzazione stazioni di FERROVIENORD, che così calorosamente mi hanno accolto in questi mesi di tirocinio.

Un ringraziamento particolare ad Andrea, Alessandro e Riccardo per i loro preziosi consigli e la loro amicizia.

Grazie ai miei amici dell'università Andrea, Ulderico, Alessandro, Alessandra, Pietro, Gabriele, Luigi e tutti gli altri, che mi hanno accompagnato in questi cinque impegnativi anni.

L'ultimo e più importante ringraziamento va ad Alessia, con la quale ho condiviso gioie, sofferenze, delusioni ed euforia di questo lungo percorso universitario e con la quale voglio continuare questa grande avventura che è la vita.

Abstract

La segnaletica di indicazione e orientamento è fondamentale per guidare i flussi dei viaggiatori verso un determinato luogo o ambiente.

In alcuni casi essa è progettata con criteri ben definiti, come quello stradale. Per altri ambienti è difficile identificare delle linee guida, ed è proprio su questa segnaletica che si vuole concentrate.

Lo scopo di questo elaborato di tesi è quello di caratterizzare la segnaletica di indicazione e orientamento ferroviaria in ogni singolo aspetto, con l'obbiettivo di definire tutte le specifiche tecniche per una sua progettazione efficace.

Lo studio parte dalla cartellonistica stradale in quanto essa è completa e normata dal codice della strada. Una volta individuati i principi su cui si basa è necessario trasportarli verso il mondo ferroviario.

Con queste premesse è stato realizzato il Manuale della Segnaletica di FERROVIENORD, il Gestore dell'Infrastruttura ferroviaria a nord di Milano, questo documento verrà utilizzato per la progettazione e la standardizzazione della segnaletica di stazioni sulla rete di competenza.

Infine, avendo a disposizione un manuale completo e tutte le conoscenze maturate durante la stesura dell'elaborato, si è realizzato un lavoro critico su alcuni aspetti particolari della segnaletica di indicazione, ossia: contrasto cromatico, font, posizionamento della segnaletica e progettazione della stessa.

I risultati ottenuti hanno portato alla modifica del manuale, in un processo iterativo che permette di migliorare la qualità delle informazioni trasmesse ai viaggiatori.

Abstract

Sign is essential to guide travelers' flows to a particular place or environment.

In some filds it is designed with well-defined criteria, such as signage. For other environments it is difficult to have guidelines, and precisely on this kind of signs we would like to focus our attention.

The purpose of this thesis is to characterize raylways' signs in every aspect, to define all technical specifications for its effective design.

First we focuse our attention on road signs because they are standardized and regulated by the Italian law "Codice della Strada". Once identified the principles on which it is based it is necessary to transfer them to the railway

With this in mind, it is possible to produce the signs manual by FERROVIENORD, which is the railway Infrastructure Manager institution in north of Milan, this document is useful to design signage in new railway station.

In the end, thanks to the knowledge acquired and to the complete signage manual, it is possible to analyse some aspect, such as: colour contrast, font, placement and signs design.

The results obtained have changed the manual, in an iterative process that improves the quality of information transmitted to travelers.

Indice

1 Introduzione 17

2 La segnaletica 19

2.1 L'informazione statica 20

2.1.1 Indicazione e orientamento 21

2.1.2 Normativa e regolamenti a disposizione 22

2.1.2.1 Bozza del "manuale dell'identità visuale" – 2016 [5] 22

2.1.2.2 Passante di Milano e stazioni suburbane – 2013 [6] 23

2.1.2.3 UIC – Fiches 413R – "Mesures pour faciliter les voyages"[7] 23

2.1.2.4 ISO 7001:2007 – International Standard – Graphical symbols [8] 23

2.1.2.5 Estratti del regolamento sulla segnaletica fissa RFI [9]. 24

2.1.2.6 Nuovo codice della strada e successivi aggiornamenti [3] 24

2.1.2.7 Regolamento di esecuzione e di attuazione del NCS [4] 24

2.2 I principi della segnaletica 25

2.2.1 I principi della segnaletica stradale 25

2.2.2 I principi della segnaletica ferroviaria 26

2.3 Le specifiche tecniche generali 28

2.3.1 Cromatismi 28

2.3.2 Scrittura e fonts 31

2.3.3 Pittogrammi 33

2.4 Le specifiche tecniche di dettaglio 36

2.4.1 Insegna esterna di stazione 36

2.4.2 Nome di stazione in banchina 37

2.4.3 Segnaletica di indicazione e orientamento 38

2.4.4 Segnaletica di sicurezza ferroviaria 39

2.4.5 Segnaletica di emergenza 39

3 Caso di studio 41

3.1 La rete FERROVIENORD 42

3.1.1 La storia 42

3.1.2 Caratteristiche della rete 43

3.1.2.1 Caratteristiche dei binari 46

3.1.2.2 Allacciamenti con altre linee 47

3.1.2.3 Traffico prodotto 47

3.2 Problema della segnaletica di FERROVIENORD 48

3.2.1 Mancanza di linee guida specifiche 48

3.2.2 Disomogeneità 49
3.2.2.1 Disomogeneità segnaletica 49
3.2.2.2 Disomogeneità stazioni 51
3.3 Redazione del manuale della segnaletica di stazione 52
3.3.1 Problema da affrontare 52
3.3.2 La segnaletica delle line suburbane 52
3.3.3 Impostazione schema generale 53
4 Specifiche tecniche generali 55
4.1 Cromatismi 56
4.1.1 Cromatismi base 56
4.1.2 Cromatismi secondari 58
4.2 Fonts 61
4.2.1 Fonts Regione Lombardia 61
4.2.2 Font FERROVIENORD 62
4.3 Pittogrammi 64
4.3.1 Pittogrammi di indirizzamento 65
4.3.1.1 Indicazione elemento 65
4.3.1.2 Indicazione uscita 66
4.3.2 Pittogrammi spostamenti in stazione 67
4.3.3 Pittogrammi servizi di stazione 68
4.3.4 Pittogrammi servizi ferroviari suburbani e regionali 70
4.3.5 Pittogrammi servizi metropolitani 72
4.3.6 Pittogrammi di interscambio con altri sistemi di trasporto 73
4.3.7 Pittogrammi persone a ridotta mobilità 74
4.3.8 Altri pittogrammi 75
4.3.9 Logo FERROVIENORD 77
4.4 Struttura cartelli, materiale e fissaggio 79
4.4.1 Struttura cartelli 79
4.4.2 Fissaggio 81
4.4.3 Materiali 83
4.4.3.1 Pellicola classe 1 85
4.4.3.2 Pellicole di classe 2 86
4.4.3.3 Pellicole di classe 2s 86
4.5 Indicazioni bilingue 88
5 Specifiche tecniche di dettaglio 89
5.1 Insegna esterna 90
5.1.1 Tipologie architettoniche stazione 90

5.1.1.1 Stazione moderna 90
5.1.1.2 Stazione d'epoca 91
5.1.1.3 Stazione atipica 92
5.1.2 Proporzioni e testo 93
5.1.2.1 Proporzioni insegna 93
5.1.2.2 Testo 95
5.1.3 Ubicazione 96
5.1.4 Fissaggio e illuminazione 97
5.1.4.1 Insegna moderna 97
5.1.4.2 Insegna d'epoca 99
5.1.4.3 Insegna atipica 101
5.2 Nome di stazione in banchina 103
5.2.1 Ubicazione e fissaggio 103
5.2.2 Dimensioni 106
5.2.3 Quantità di cartelli 107
5.2.4 Proporzioni cartello ordinario 108
5.2.5 Proporzioni cartello servizi suburbani 110
5.2.6 Casi particolari 113
5.2.6.1 Venegono Superiore – Castiglione Olona 113
5.2.6.2 Laveno Mombello Lago 113
5.2.6.3 Cazzago San Martino 114
5.2.6.4 Soluzione simile fascione 114
5.3 Indicatori di binario 116
5.3.1 Ubicazione e fissaggio 116
5.3.2 Quantità di cartelli 116
5.3.3 Proporzioni cartello 117
5.4 Ordine logico pittogrammi 119
5.5 Segnaletica di indicazione 121
5.5.1 Modulo e dimensioni base 121
5.5.2 Tipologie di cartelli 121
5.5.2.1 Cartello che indica un elemento 122
5.5.2.2 Cartello che fornisce indicazioni 123
5.5.3 Composizione cartello su più righe 129
5.5.4 Ubicazione cartelli di indicazione 134
5.5.5 Segnaletica persone diversamente abili 137
5.6 Cartelli di sicurezza ferroviaria 138
5.6.1 Art. 19 D.P.R. n° 753 138
5.6.2 Art. 20 D.P.R. n° 753 141
5.6.3 Art. 21 D.P.R. n° 753 142
5.6.4 Cartello "vietato attraversare i binari" 144

5.7 Totem identificativi di stazione 146
5.7.1 Caratteristiche tecniche 146
5.7.2 Esempi grafici ed esempi reali 147
5.8 Schemi unifilari linee S o totem sinottici 150
5.8.1 Dimensioni e caratteristiche 150
5.8.2 Tipologie 152
5.8.3 Spazi a disposizione 152
5.8.3.1 Spazi unifilari servizi completi in stazione 152
5.8.3.2 Spazi unifilari servizi specifici per binario 155
5.8.4 Ubicazione 158
5.8.5 Dettagli grafici 158
5.9 Tabelle di orientamento di fermata 161
5.9.1 Colori e numeri 161
5.9.2 Dimensioni e posizionamento verticale 162
5.9.3 Ubicazione 163
5.9.4 Composizione delle tabelle 163
5.10 Altra cartellonistica FERROVIENORD 165
5.10.1 Cartellonistica velostazioni 165
5.10.2 Divieto di fumo 168
5.10.3 Istruzioni d'uso Help Point 168
5.10.4 Area video sorvegliata 170
5.11 Esempio di progettazione 171
5.11.1 Planimetria nuova segnaletica 171
5.11.2 Documento riassuntivo cartelli 172
5.11.3 Rendering grafici 173

6 Problematiche specifiche della segnaletica 175

6.1 La vita di Noorda 176
6.2 Il pensiero di Noorda 178
6.3 Storia del progetto della segnaletica della metropolitana di Milano 180
6.4 Fisiologia dell'occhio umano 183
6.5 Cromatismi e contrasto 187
6.6 Font 195
6.7 Posizionamento della segnaletica 199
6.7.1.1 Caso 1 – Visibilità generale 201
6.7.1.2 Caso 2 – Visibilità bordo treno 213
6.8 Progettazione segnaletica 224
6.8.1 Fase 1 – sopraluogo iniziale 224

6.8.2 Fase 2 – planimetria nuova segnaletica 225
6.8.3 Fase 3 – documento riassuntivo cartelli 228
6.8.4 Fase 4 – eventuali rendering grafici 230

7 Applicazione pratica: quantificazione economica segnaletica FN 233

7.1 Progetto segnaletica stazione di Grandate – Breccia 234
7.1.1 Sopraluogo inziale 234
7.1.2 Progettazione preliminare 236
7.1.3 Progettazione di dettaglio 237
7.1.4 Revisione progetto 237
7.1.5 Quantificazione economica stazione di Grandate – Breccia. 240
7.2 Quantificazione economica rifacimento segnaletica intera rete 242
7.2.1 Stazioni campione 243
7.2.1.1 Stazione di Saronno 243
7.2.1.2 Stazione di Milano Bovisa 252
7.2.2 Impostazione file per quantificazione economica 260
7.2.3 Impostazione foglio base 261
7.2.4 Quantificazione per linee 266
7.2.5 Riepilogo quantificazione economica 267

8 Conclusioni 271

9 Bibliografia 273

10 Appendici 275

APPENDICE 1 Elenco prezzi segnaletica FERROVIENORD 277
APPENDICE 2 Classificazioni segnali stazione di Saronno 281
APPENDICE 3 Classificazioni segnali stazione di Milano Bovisa 287
APPENDICE 4 Quantificazione economica per singole linee 293

Indice delle figure

Figura 2.1 – Precedenze direzione e colori ambito stradale 29
Figura 2.2 – Esempio cartellonistica di indicazione stradale 30
Figura 2.3 – Estratto manuale RFI 30
Figura 2.4 – Esempio cartellonistica di indicazione e orientamento RFI 31
Figura 2.5 – Esempio pittogrammi ascensore 34
Figura 2.6 – Esempio pittogrammi biglietteria 35
Figura 2.7 – Esempio pittogrammi sala d'attesa 35
Figura 2.8 – Esempio pittogramma uscita 35
Figura 2.9 – Esempio insegne esterne stazioni 37
Figura 3.1 – Mappa rete FERROVIENORD ramo MILANO 44
Figura 3.2 – Mappa rete FERROVIENORD ramo ISEO 45
Figura 3.3 – Estratto linee guida 2013 segnaletica di stazione 48
Figura 3.4 – Esempio disomogeneità nome stazione in banchina 50
Figura 3.5 – Esempio disomogeneità cartelli indicazione uscita 50
Figura 3.6 – Esempio disomogeneità cartelli indicatori di binario 50
Figura 3.7 – Esempio disomogeneità stazioni storiche 51
Figura 3.8 – esempio disomogeneità stazioni moderne 51
Figura 4.1 – Pittogramma freccia di indicazione elemento 65
Figura 4.2 – Possibili orientamenti freccia 66
Figura 4.3 – Pittogramma freccia di indicazione uscita 67
Figura 4.4 – Problematica relativa al pittogramma di indicazione uscita 67
Figura 4.5 – Pittogrammi spostamento in stazione 68
Figura 4.6 – Pittogrammi servizi di stazione 69
Figura 4.7 – Costruzione pittogramma S 70
Figura 4.8 – Costruzione pittogrammi S 71
Figura 4.9 – Pittogrammi linee S 71
Figura 4.10 – Pittogramma servizio metropolitana 72
Figura 4.11 – Pittogrammi linee metropolitane 73
Figura 4.12 – Pittogrammi di interscambio con altri sistemi di trasporto 74
Figura 4.13 – Pittogrammi persone a ridotta mobilità 75
Figura 4.14 – Altri pittogrammi 76
Figura 4.15 – Loghi utilizzati come pittogrammi 77
Figura 4.16 – Disegno tecnico logo FERROVIENORD 77
Figura 4.17 – Rendering logo FERROVIENORD 78
Figura 4.18 – Esempio lamiera fissata a muro 79
Figura 4.19 – Esempio scatolato appeso 80
Figura 4.20 – Esempio cassonetto a bandiera 80

Figura 4.21 – Sistema di fissaggio scatolato 81
Figura 4.22 – Esempio cassonetto fissato a bandiera con bandit in acciaio 82
Figura 4.23 – Esempio cassonetto ancorato a sbalzo alla pensilina 82
Figura 4.24 – Esempio scatolato fissato a ringhiera in calcestruzzo armato 83
Figura 4.25 – Esempio lamiera attaccata a ringhiera e a muro 83
Figura 4.26 – Esempio pellicola classe 1 a sinistra e pellicola classe 2 a destra 84
Figura 4.27 - Struttura di una pellicola a microsfere di Classe 1 85
Figura 4.28 – Struttura di una pellicola a microsfere di Classe 2 86
Figura 4.29 – Struttura di una pellicola a microprismatica di Classe 2s 87
Figura 4.30 – Esempio reale di riflettenza pellicole classe 2 e 2s 87
Figura 5.1 – Esempio stazione moderna 91
Figura 5.2 – Esempio grafico stazione moderna 91
Figura 5.3 – Esempio stazione d'epoca 92
Figura 5.4 – Esempio grafico stazione d'epoca 92
Figura 5.5 – Esempio stazione atipica Milano Domodossola 93
Figura 5.6 – Esempio stazione atipica Palazzolo Milanese 93
Figura 5.7 – Tipologia 1 Normale 94
Figura 5.8 – Tipologia 2 Normale 94
Figura 5.9 – Tipologia 1 Ridotta 94
Figura 5.10 – Tipologia 2 Ridotta 95
Figura 5.11 – Esempio insegna esterna moderna 96
Figura 5.12 – Esempio insegna esterna d'epoca 96
Figura 5.13 – Esempio insegna esterna atipica 97
Figura 5.14 – Rendering logo FERROVIENORD luce diurna 98
Figura 5.15 – logo FERROVIENORD illuminazione notturna 98
Figura 5.16 – Insegna esterna moderna completa 98
Figura 5.17 – Illuminazione notturna insegna esterna 99
Figura 5.18 – Sistema di ancoraggio insegna esterna storica 100
Figura 5.19 – Esempio insegna esterna d'epoca 101
Figura 5.20 – Pannello modulare per sostegno insegna esterna 101
Figura 5.21 – Esempio 1 insegna esterna atipica 102
Figura 5.22 – Esempio 2 insegna esterna atipica 102
Figura 5.23 – Esempio cartello attaccato direttamente alla pensilina 104
Figura 5.24 – Rendering cartello appeso a pensilina 104
Figura 5.25 – Esempio cavalla 105
Figura 5.26 – Rendering grafico cavalla 105
Figura 5.27 – Esempio fascione verde RL per segnaletica 106
Figura 5.28 – Particolare cartello su fascione 106
Figura 5.29 – Schema di posizionamento nome stazione 107
Figura 5.30 – Esempio cartello L=250cm, h testo=20cm 109

Figura 5.31 – Esempio cartello L=300cm, h testo=20cm 109
Figura 5.32 – Esempio cartello L=300cm, h testo=15cm 109
Figura 5.33 – Esempio cartello L=200cm, 1 riga 111
Figura 5.34 – Esempio cartello L=250cm, 1 riga 111
Figura 5.35 – Esempio cartello L=300cm, 2 righe 112
Figura 5.36 – Esempio stazione mista di Saronno 112
Figura 5.37 – Cartello stazione Venegono Superiore – Castiglione Olona 113
Figura 5.38 – Cartello stazione Laveno Mombello Lago 114
Figura 5.39 – Cartello stazione Cazzago San Martino 114
Figura 5.40 – Cartello proporzioni e dimensioni corrette (250x50cm) 115
Figura 5.41 – Cartello proporzioni corrette, ma dimensioni modificate (450x50cm) 115
Figura 5.42 – Rendering inserimento cartello modificato 115
Figura 5.43 – Schema di posizionamento indicatori di binario 117
Figura 5.44 – Indicatore di binario normale 118
Figura 5.45 – Indicatore di binario sotterraneo/sopraelevato 118
Figura 5.46 – Indicatore di binario tronco 118
Figura 5.47 – Disegno tecnico cartello di indicazione elemento 122
Figura 5.48 – Esempi grafici cartelli d'indicazione elemento 123
Figura 5.49 – Disegno tecnico cartello d'indicazione sintetico 124
Figura 5.50 – Esempio grafico cartello d'indicazione sintetico 124
Figura 5.51 – Disegno tecnico cartello d'indicazione sintetico doppio 125
Figura 5.52 – Esempio grafico cartello d'indicazione sintetico doppio 125
Figura 5.53 – Disegno tecnico cartello d'indicazione completo 126
Figura 5.54 – Esempio grafico cartello d'indicazione completo 126
Figura 5.55 – Disegno tecnico cartello d'indicazione completo doppio 127
Figura 5.56 – Esempio grafico Cartello d'indicazione completo 127
Figura 5.57 – Disegno tecnico cartello d'indicazione "vie" 128
Figura 5.58 – Esempio grafico cartello d'indicazione "vie" 128
Figura 5.59 – Disegno tecnico cartello d'indicazione "vie" doppio 129
Figura 5.60 – Esempio grafico cartello d'indicazione "vie" doppio 129
Figura 5.61 – Disegno tecnico cartello su due righe 130
Figura 5.62 – Disegno tecnico cartello su tre righe 130
Figura 5.63 – Esempio grafico cartello su due righe 131
Figura 5.64 – Esempio grafico cartello su tre righe 131
Figura 5.65 – Disegno tecnico cartello su tre righe con doppia indicazione 131
Figura 5.66 – Esempio grafico cartello su tre righe con doppia indicazione 132
Figura 5.67 – Disegno tecnico cartello su più di 3 righe 132
Figura 5.68 – Esempio grafico cartello su più di 3 righe 133
Figura 5.69 – Esempio grafico cartello su 5 righe 133
Figura 5.70 – Esempio cartellonistica vano scale 135

Figura 5.71 – Esempio cavalla su imbocco scale vecchia 136
Figura 5.72 – Esempio identificazione cartello 137
Figura 5.73 – Esempio cartello e sistema di fissaggio vecchio 139
Figura 5.74 – Cartello Art. 19 D.P.R. 11–7–80 n° 753 139
Figura 5.75 – Disegno tecnico archetto di fissaggio cartello 140
Figura 5.76 – Esempio sistema di fissaggio ad archetto fisso 140
Figura 5.77 – Esempi cartellonistica vecchia 141
Figura 5.78 – Cartello Art. 20 D.P.R. 11–7–80 n° 753 141
Figura 5.79 – Cartello Art. 20 D.P.R. 11–7–80 n° 753 142
Figura 5.80 – Disegno tecnico archetto non removibile 143
Figura 5.81 – Esempio sistema fissaggio vecchio 143
Figura 5.82 – Posizionamento cartelli 144
Figura 5.83 – Disegno tecnico cartello “Vietato attraversare” 145
Figura 5.84 – Rendering grafico posizionamento cartelli 145
Figura 5.85 – Esempi totem 148
Figura 5.86 – Esempi totem regione Lombardia realizzati sulla rete 149
Figura 5.87 – Disegno tecnico 1 151
Figura 5.88 – Disegno tecnico 2 151
Figura 5.89 – Elementi base unifilari 153
Figura 5.90 – Esempio unifilare servizi completi in stazione 154
Figura 5.91 – Elementi base unifilare 156
Figura 5.92 – Esempio unifilare servizi specifici per binario 157
Figura 5.93 – Particolare stazione di partenza/arrivo servizio 159
Figura 5.94 – Particolare ordine logico pittogrammi 159
Figura 5.95 – Particolare unifilare singola linea suburbana 159
Figura 5.96 – Esempio unifilare linea singola 160
Figura 5.97 – Esempio tabelle di orientamento di fermata 161
Figura 5.98 – Disegno tecnico tabella orientamento di fermata 163
Figura 5.99 – Esempio configurazione 4–8 164
Figura 5.100 – Esempio configurazione 4–6 164
Figura 5.101 – Esempio configurazione 4–6–8 164
Figura 5.102 – Velostazione stazione di Saronno 165
Figura 5.103 – Disegno tecnico velostazione corto 166
Figura 5.104 – Esempio grafico velostazione corto 166
Figura 5.105 – Disegno tecnico velostazione lungo 167
Figura 5.106 – Esempio grafico velostazione lungo 167
Figura 5.107 – Cartelli supplementari velostazione 167
Figura 5.108 – Cartello vietato fumare 168
Figura 5.109 – Cartello istruzioni d’utilizzo Help Point 169
Figura 5.110 – Help point istallato e cartello d’istruzioni d’uso 169

Figura 5.111 – Cartello area videosorvegliata 170
Figura 5.112 – Esempio planimetria generale progetto segnaletica 172
Figura 5.113 – Estratto 1 documento riassuntivo cartelli 173
Figura 5.114 – Estratto 2 documento riassuntivo cartelli 173
Figura 6.1 – Bob Noorda alla fermata San Babila, metropolitana di Milano 1964 177
Figura 6.2 – Schema semplificato occhio umano 185
Figura 6.3 – Contrasto pittogramma verde RL 188
Figura 6.4 – Contrasto pittogrammi blu FN 188
Figura 6.5 – Contrasto scritte verde RL 188
Figura 6.6 – Contrasto scritte blu FN 189
Figura 6.7 – Pittogrammi linee S senza bordo 189
Figura 6.8 – Particolare pittogramma linee S senza alcun bordo 190
Figura 6.9 – Pittogrammi linee S con bordo manuale MM 190
Figura 6.10 – Particolare pittogramma linee S con bordo manuale MM 191
Figura 6.11 – Pittogramma linee S con bordo manuale FERROVIENORD 191
Figura 6.12 – Particolare pittogramma linee S con bordo manuale FERROVIENORD 192
Figura 6.13 – Pittogramma linee M senza bordo 192
Figura 6.14 – Pittogramma linee M con bordo manuale MM 193
Figura 6.15 – Pittogramma linee M con bordo manuale FERROVIENORD 193
Figura 6.16 – Particolare pittogramma metropolitana senza bordo 193
Figura 6.17 – Particolare pittogramma metropolitana bordo manuale MM 194
Figura 6.18 – Particolare pittogramma metropolitana bordo manuale FN 194
Figura 6.19 – Tavola 1 font Noorda 196
Figura 6.20 – Tavola 2 font Noorda 196
Figura 6.21 – Visibilità della segnaletica da bordo treno 199
Figura 6.22 – Posizionamento e passo nomi stazioni 200
Figura 6.23 – Esempio stazione Conciliazione 1964 200
Figura 6.24 – Estratto pagina 24 UIC – Fiches 413R 201
Figura 6.25 – Estratto pagina 26 UIC – Fiches 413R 201
Figura 6.26 – Campo visivo verticale occhio umano 202
Figura 6.27 – Campo visivo orizzontale occhio umano 202
Figura 6.28 – Grafico individuazione cartello in funzione dell'altezza di fissaggio 204
Figura 6.29 – Esempio altezza fissaggio cartello 400cm 204
Figura 6.30 – Esempio altezza fissaggio cartello 300cm 205
Figura 6.31 – Esempio altezza fissaggio cartello 220cm 205
Figura 6.32 – Esempio 1 identificazione cartello vano scala 207
Figura 6.33 – Esempio 2 identificazione cartello vano scala 207
Figura 6.34 – Esempio 3 identificazione cartello vano scala 208
Figura 6.35 – Esempio 1 individuazione orizzontale cartello in banchina 209
Figura 6.36 – Esempio individuazione orizzontale cartello in banchina 209

Figura 6.37 – Posizionamento corretto cartelli 210
Figura 6.38 – Posizionamento cartellonistica vano scale 211
Figura 6.39 – Esempio scala senza mantovana 212
Figura 6.40 – Cartello Stazione Milano Cadorna h fissaggio>3m 212
Figura 6.41 –Cono visibilità, treno a due piani 214
Figura 6.42 – Cono visibilità, treno piano a filo banchina (55cm) 215
Figura 6.43 – Cono visibilità, treno piano a rialzato (115cm) 215
Figura 6.44 – Visibilità treno a due piani 216
Figura 6.45 – Visibilità treno piano a filo banchina (55cm) 216
Figura 6.46 – Visibilità treno piano a rialzato (115cm) 217
Figura 6.47 – Visibilità treno a due piani 217
Figura 6.48 – Visibilità treno piano a filo banchina (55cm) 218
Figura 6.49 – Visibilità treno piano a rialzato (115cm) 218
Figura 6.50 – Visibilità treno a due piani 219
Figura 6.51 – Visibilità treno piano a filo banchina (55cm) 219
Figura 6.52 – Visibilità treno piano a rialzato (115cm) 220
Figura 6.53 – Visibilità cartello treno fermo passo 35m 221
Figura 6.54 – Visibilità cartello treno fermo passo 50m 221
Figura 6.55 – Visibilità cartello passo 35m 222
Figura 6.56 – Visibilità cartello passo 50m 222
Figura 6.57 – Visibilità cartello passo 50m con velocità di riconoscimento modificata 223
Figura 6.58 – Visibilità cartello passo 40m 223
Figura 6.59 – Esempio tavola di progetto stradale segnaletica di indicazione 225
Figura 6.60 – Vista generale tavola di progetto 226
Figura 6.61 – Particolare 1 tavola di progetto 227
Figura 6.62 – Particolare 2 tavola di progetto 227
Figura 6.63 – Legenda segnali 228
Figura 6.64 – Estratto 1 documento riassuntivo cartelli 229
Figura 6.65 – Estratto 2 documento riassuntivo cartelli 229
Figura 6.66 – Estratto 3 documento riassuntivo cartelli 229
Figura 6.67 – Estratto 4 documento riassuntivo cartelli 230
Figura 6.68 – Rendering di esempio 1 230
Figura 6.69 – Rendering di esempio 2 231
Figura 7.1 – Stato di fatto segnaletica Grandate – Breccia 235
Figura 7.2 – Vista generale tavola stato di fatto 235
Figura 7.3 – Particolare tavola stato di fatto 236
Figura 7.4 – Legenda tavola stato di fatto 236
Figura 7.5 – Vista generale tavola di progetto 237
Figura 7.6 – Particolare 1 tavola di progetto 238
Figura 7.7 – Particolare 2 tavola di progetto 238

Figura 7.8 – Legenda segnali parte 1 239
Figura 7.9 – Legenda segnali parte 2 239
Figura 7.10 – Disomogeneità stazione di Saronno 244
Figura 7.11 – Vista generate tavola localizzazione cartelli 245
Figura 7.12 – Particolare 1 tavola localizzazioni cartelli 246
Figura 7.13 - Particolare 2 tavola localizzazioni cartelli 246
Figura 7.14 – Disomogeneità stazione di Milano Bovisa 252
Figura 7.15 – Vista generale atrio tavola localizzazione cartelli 254
Figura 7.16 – Particolare 1 atrio tavola localizzazione cartelli 254
Figura 7.17 – Particolare 2 atrio tavola localizzazioni cartelli 255
Figura 7.18 – Struttura dei file 261
Figura 7.19 – Esempio modulo per quantificazione economica stazione 262
Figura 7.20 – 1° parte caratteristiche impianto 263
Figura 7.21 – 2° parte compilazione automatica 264
Figura 7.22 – 3° parte compilazione manuale 265
Figura 7.23 – 4° parte riepilogo computo 265
Figura 7.24 – 5° parte prezzo effettivo da realizzare 266
Figura 7.25 – Esempio quantificazione linea 267

Indice delle tabelle

Tabella 2.1 – Cromatismi Nuovo codice della strada 29
Tabella 2.2 – Esempi fonts..... 33
Tabella 4.1 – Cromatismi Regione Lombardia..... 57
Tabella 4.2 – Cromatismo base FERROVIENORD 57
Tabella 4.3 – Cromatismi logo FERROVIENORD 57
Tabella 4.4 – Cromatismi linee S sistema suburbano della città di Milano..... 59
Tabella 4.5 – Cromatismi linee rete Celere del Canton del Ticino che interessa la Regione Lombardia..... 59
Tabella 4.6 – Cromatismi linee metropolitana città di Milano..... 60
Tabella 5.1 – Tipologie di insegne ammesse 95
Tabella 5.2 – conversioni per tabelle orientamento di fermata 162
Tabella 7.1 – Quantificazione economica con prezziario 240
Tabella 7.2 – riepilogo quantificazione economica stazione di Grandate breccia 241
Tabella 7.3 – Estratto foglio Excel classificazione cartelli..... 245
Tabella 7.4 – Quantificazione economica rifacimento segnaletica attuale senza modifiche 248
Tabella 7.5 – Riepilogo quantificazione economica rifacimento segnaletica attuale 248
Tabella 7.6 – Prezzo totem Regione Lombardia..... 249
Tabella 7.7 – Prezzo insegna esterna stazione 249
Tabella 7.8 – Quantificazione economica rifacimento intera stazione 250
Tabella 7.9 – Riepilogo quantificazione economica rifacimento intera stazione..... 250
Tabella 7.10 – Differenza prezzi 250
Tabella 7.11 – Quantificazione economica segnaletica rimanente da realizzare 251
Tabella 7.12 – Riepilogo quantificazione economica segnaletica rimanente da realizzare .. 251
Tabella 7.13 – Estratto foglio Excel classificazione cartelli..... 253
Tabella 7.14 – Quantificazione economica rifacimento segnaletica attuale atrio senza modifiche..... 256
Tabella 7.15 – Quantificazione economica rifacimento segnaletica banchine attuale senza modifiche..... 257
Tabella 7.16 – Riepilogo quantificazione economica rifacimento segnaletica attuale senza modifiche..... 257
Tabella 7.17 – Quantificazione economica rifacimento intera stazione 258
Tabella 7.18 – Riepilogo quantificazione economica rifacimento intera stazione..... 258
Tabella 7.19 – Differenza prezzi 259
Tabella 7.20 – Quantificazione economica segnaletica rimanente da realizzare 260
Tabella 7.21 – Riepilogo quantificazione economica segnaletica rimanente da realizzare .. 260
Tabella 7.22 – Riepilogo quantificazione economica segnaletica intera rete 268
Tabella 7.23 – Riepilogo quantificazione economica arredi intera rete 268

1 Introduzione

Lo scopo di questo lavoro di tesi è quello di analizzare e studiare le varie componenti che caratterizzano la segnaletica verticale presente nelle stazioni ferroviarie, con un occhio critico per quanto riguarda la loro composizione e ubicazione.

La segnaletica, gioca un ruolo fondamentale nell'indirizzamento e l'orientamento delle persone che affrontano per la prima volta un ambiante nuovo, che esso sia una strada, una aeroporto o una stazione ferroviaria.

Negli ultimi decenni con l'aumento vertiginoso della globalizzazione ci si trova ad avere viaggiatori provenienti da tutto il mondo, il compito della segnaletica è di essere chiara anche per questi flussi di passeggeri.

Gli strumenti a disposizione in letteratura sono abbastanza limitati, inoltre a differenza di un modello matematico o un sistema di calcolo, essa deve essere progettata per ogni singolo ambiente nel quale andrà posta. Questo genera difficoltà nell'individuare uno standard da utilizzare nei vari contesti.

Altro aspetto complicato è quello di coordinare la segnaletica in un sistema molto complesso come quello dei trasporti, infatti sono presenti diverse interconnessioni sia con altri sistemi ferroviari che con aeroporti, metropolitane è navigazione interna. Inoltre esistono disposizioni da parte di regioni e città metropolitane da dover rispettare; emblematico è il caso dei servizi suburbani della città di Milano.

Questo lavoro di tesi è stato sviluppato con FERROVIENORD, il Gestore dell'Infrastruttura ferroviaria (controllata, tramite la capogruppo FNM S.p.a., da Regione Lombardia), che amministra oltre 800 km di linea a nord di Milano e nel Bresciano, si tratta di un lavoro nato dall'esperienza di tirocinio curriculare affrontata nel mese di marzo–aprile del 2017, successivamente prolungato fino a settembre, nel servizio gestione e valorizzazione stazioni, con sede a Saronno.

La parte principale del tirocinio si è basata sulla realizzazione di un manuale per la segnaletica di indicazione e orientamento nelle stazioni, tale elaborato fa ora parte della documentazione interna di FERROVIENORD, in quanto ha passato l'esame del servizio qualità interno all'azienda.

Il presente lavoro di tesi è suddiviso in quattro parti

Nella prima parte viene analizzata la segnaletica di indicazione e orientamento, nei diversi ambiti di applicazione (stradale, aeroportuale e ferroviario). Lo scopo è individuare i principi su cui essa si basa, con l'obbiettivo di definire tutte le specifiche tecniche per una sua progettazione efficace.

Nella seconda parte ci si concentra su un applicazione molto pratica, la redazione di un manuale che sia utilizzabile da FERROVIENROD per la progettazione della cartellonistica di indicazione e orientamento sulla loro rete. Questa seconda parte è suddivisa in specifiche tecniche generali e specifiche tecniche di dettaglio, ed è stato necessario seguire delle direttive imposte internamente dall'azienda e a livello regionale.

Nella terza parte, unendo le conoscenze ormai acquisite al lavoro fatto dal designer Noorda per la cartellonistica della metropolitana M1 di Milano (1961), è possibile realizzare un analisi critica del manuale realizzato per FERROVIENORD. Gli aspetti sui quali ci si concentra sono: contrasto cromatico, font, posizionamento della segnaletica e progettazione della stessa. Questo ha permesse una modifica del manuale per migliorare la qualità delle informazioni trasmesse ai viaggiatori.

Infine si presenterà il progetto della stazione di Grandate–Breccia (CO) redatto applicando il manuale della segnaletica, tale progetto è arrivato alla fase esecutiva e costruttiva, l'istallazione è fissata per metà settembre. Anche in questo caso sono stati individuati dei problemi che hanno portato all'aggiornamento e alla modifica del manuale.

Inoltre FERROVIENORD, con l'obbiettivo di omogeneizzare e standardizzare la segnaletica, ha richiesto una quantificazione economica della stessa sull'intera rete. Lo scopo è quello di inserire il tutto nel piano industriale e, nei prossimi anni, portare a compimento l'opera di standardizzazione della cartellonistica di indicazione e orientamento.

Per realizzare il presente elaborato di tesi è stato necessario recarsi in molte stazioni, entrando in contatto diretto con il complesso mondo delle ferrovie, approfondendo anche la conoscenza personale degli apparati che gestiscono la circolazione dei treni.

2 La segnaletica

In questo primo capitolo si andrà a studiare la segnaletica di indicazione e orientamento. Si cercherà di individuare i principi che ne garantiscono una corretta progettazione, in modo da identificare i vari elementi che collaborano alla creazione di un messaggio di indicazione completo.

Verranno quindi affrontati specifiche tecniche generali e di dettaglio, con il fine ultimo di capire l'importanza di ogni singolo elemento del cartello in relazione con i principi che regolano la progettazione della segnaletica.

Si analizzerà anche il quadro normativo tecnico a disposizione e i vari esempi pratici di segnaletica già realizzati, come la cartellonistica di RFI.

Tutti i pittogrammi e le fotografie utilizzate sono state o realizzate dal sottoscritto o recuperate online senza nessuna violazione di copyright in quanto liberamente scaricabili.

2.1 L'informazione statica

Lo scopo della segnaletica è quello di fornire informazioni.

Risulta ovvio che l'informazione che viene data mediante segnaletica verticale e orizzontale è statica, non può essere modificata. Va quindi progettata con particolare attenzione poiché risulta complicato andare a variare il messaggio in un secondo momento.

Un esempio di segnaletica viene proprio dalla nostra storia, nello specifico si propone brevemente la nascita della segnaletica di indicazione e orientamento stradale.

> *"Se dall'alto delle Piramidi quaranta secoli di storia consigliavano i soldati di Napoleone, dall'alto del suo palo, di ferro o di legno, il cartello consiglierà i turisti che passano per la via"*

Questa citazione è tratta dalla rivista mensile del Touring Club Italiano [2] del gennaio 1898 è infatti questa associazione, nata l'8 novembre 1894, che si è impegnata per prima nell'introduzione e installazione di cartelli di indicazione sul territorio italiano.

I primi 100 cartelli di indicazione vengono fissati a pali il 18 dicembre 1895, fu l'inizio di un impegno durato quasi 80 anni del Touring Club Italiano, con alti e bassi dovuti alle guerre e alle crisi economiche, per istallare in tutta Italia migliaia di cartelli, che potessero servire alle prime macchine circolanti, ma soprattutto ai viaggiatori e alle persone a piedi e in biciletta dei primi anni del 900.

Oggigiorno la segnaletica stradale è regolamentata dal Decreto Legislativo N. 285 del 30/04/1992 "Nuovo codice della strada"[3] e il complementare regolamento di esecuzione e di attuazione del NCS DPR 16/12/1992 [4] essi forniscono, oltre a tutti le indicazioni per la corretta circolazione su strada, la cartellonistica da utilizzare per fornire le informazioni agli utenti che devono andare da un punto A ad un punto B.

Esistono delle regole ben precise, che hanno lo scopo di fornire un messaggio non solo scritto, ma con colori forme e pittogrammi, in modo da risultare di facile interpretazione anche a chi non è mai stato su una strada italiana.

Nell'ambito stradale prossimo differenziare due grandi categorie: la segnaletica necessaria per la circolazione ossia di prescrizione e pericolo e la segnaletica di informazione su luoghi, paesi e città che si possono raggiungere imboccando una determinato via.

Nell'ambito ferroviario questa differenziazione è molto più netta e marcata.

Esiste, infatti, tutta la parte di segnali e semafori utilizzata per la circolazione dei treni, di fondamentale importanza per la sicurezza e la regolarità dell'esercizio, ma che non verranno affrontata. Questo perché tali indicazioni sono utilizzate da persone preposte, i macchinisti, che guidano il convoglio ferroviario utilizzando delle regole ben precise e consolidata negli anni, con il supporto di apparecchiature tecnologiche per minimizzare la possibilità di un evento incidentale.

La segnaletica di indicazione e orientamento è invece presente all'interno della stazione e delle banchine, differisce perciò dal caso stradale in cui coesistono entrambe le tipologie.

È proprio su questa seconda categoria di segnali che ci si vuole concentrare.

2.1.1 Indicazione e orientamento

Dall'introduzione del paragrafo 2.1, si evince che la segnaletica di indicazione e orientamento non serve per dare regole e prescrizioni per il corretto utilizzo di un mezzo o di una via, ma serve ad indirizzare sul percorso corretto il viaggiatore.

Essa ha il compito di fornire le informazioni legate ai percorsi, alle destinazioni e ai servizi in maniere semplice intuitiva e rapida. Si tenga sempre presente che per la segnaletica stradale l'utente che si muove sulla via ha studiato il significato dei singoli cartelli e nella maggior parte dei casi ha osservato per anni l'ambiente stradale, sa quindi come muoversi e cosa aspettarsi, poiché si trova in un elemento conosciuto e noto, anche se affronta un nuovo itinerario stradale.

L'ambito ferroviario è molto differente, in generale l'utente abitudinario conosce già le vie e i percorsi e non si cura della segnaletica, sia che essa sia presento oppure no, questa tipologia di viaggiatori non ha problemi negli spostamenti in stazioni.

Differente è il discorso per un utente occasionale che si trova a doversi orientare per la prima volta in un ambiente nuovo.

Occorre ragionare su cosa rappresenta la stazione e la ferrovia per un viaggiatore; essa è infatti per molti un elemento abbastanza sconosciuto, la maggior parte delle persone non conosce bene come funziona un treno e il sistema complesso che sta a monte per garantirne la circolazione sicura e in orario.

Inoltre essendo un mezzo pubblico è più complicato da utilizzare rispetto ad una macchina di proprietà. Bisogna considerare diversi aspetti, tra i quali: condivisione degli spazi con altri utenti, conoscenza degli orari, munirsi di biglietto o abbonamento precedentemente, obliterare il biglietto prima di salire sul treno, trovare il treno, raggiungerlo al binario corretto di partenza ecc.

Tutti questi aspetti non pesano ad un utenza pendolare che conosce la stazione e si trova a suo agio in essa, ma può diventare fonte di problemi per il viaggiatore saltuario alle prime armi nei viaggi ferroviari.

Nel presente elaborato si progetterà la segnaletica in modo da essere fruibile per un nuovo utente, ossia colui che si trova nella stazione per la prima volta.

Un altro aspetto da considerare è quello che i viaggiatori non studiano in alcun modo i pittogrammi e i segnali che possono trovar in stazione, maturano la conoscenza degli stessi con l'esperienza, ovviamente questo comporta un'ulteriore sfida per rendere intuitiva e facilmente decifrabile tutta la cartellonistica di indicazione e orientamento.

Si ricorda inoltre che l'utente occasionale è colui che porta il maggior vantaggio economico, infatti paga il biglietto a prezzo intero senza usufruire degli sconti per gli abbonamenti. Bisogna quindi prestare ancora più riguardo nei confronti di questa utenza perché dal suo primo viaggio sulla rete dipende il futuro utilizzo della stessa. Come è facile immaginare la segnaletica gioca un ruolo fondamentale in questo discorso.

Purtroppo il modo della segnaletica è molto soggettivo, bisogna analizzare molti fattori e cercare di capire come essi lavorano insieme alla realizzazione di un'informazione completa.

2.1.2 Normativa e regolamenti a disposizione

La normativa tecnica a disposizione è molto frammentata e varia, non esistono delle indicazioni precise a livello ministeriale sulla segnaletica di indicazione e orientamento. Quello che si può fare è studiare esempi pratici presenti in letteratura e cercare di estrapolare le varie informazione con lo scopo di raccogliere il tutto in un unico documento che possa diventare un riferimento per la segnaletica di stazioni.

2.1.2.1 Bozza del "manuale dell'identità visuale" – 2016 [5]

Un primo strumento a disposizione è la bozza del "Manuale dell'identità visuale 2016", documento riassuntivo delle specifiche tecniche da utilizzare, sviluppato negli anni dalla Regione Lombardia contenente la descrizione delle tipologie dei servizi ferroviari, l'elenco delle linee regionali e suburbane, le modalità identificative dei servizi regionali e suburbani, i colori ufficiali, le mappe e gli orari dei servizi, i simboli e pittogrammi da utilizzare, i totem e gli schemi di linea.

Tale documento da informazioni generali non andando a specificare le dimensioni o le proporzioni da utilizzare per i singoli cartelli, si limita a fornire indicazioni di massima lasciando ampio margine di modifica al progettista.

Essendo una bozza tale documento non è ancora diventato ufficiale, si è comunque seguito tutto quello contenuto in esso in quanto un giorno diventerà obbligatorio su tutta la rete regionale.

2.1.2.2 Passante di Milano e stazioni suburbane – 2013 [6]

Il secondo strumento a disposizione è un manuale tecnico realizzato da Metropolitane Milanesi intitolato "Passante di Milano e stazioni suburbane – Manuale segnaletico e documento integrativo 2013". Tale manuale ed il successivo documento integrativo, sono stati sviluppati da un gruppo di lavoro composto da rappresentanti di Regione Lombardia, Rete Ferroviaria Italina RFI, Metropolitane Milanesi e FERROVIENORD.

Questo documento contiene le linee guida e le specifiche tecniche per la composizione dei messaggi di segnaletica fissa di tutte le stazioni facenti parte del Passante Ferroviario di Milano. Non è però basato sulle specifiche della bozza del "Manuale dell'identità visuale" della Regione Lombardia, poiché è un documento più vecchio. Nonostante questo problema è un utile strumento per la progettazione della segnaletica di stazione.

2.1.2.3 UIC – Fiches 413R – "Mesures pour faciliter les voyages"[7]

Per i pittogrammi esistono tantissime possibilità, poiché da uno stato all'altro è possibile avere delle variazioni, la normativa tecnica UIC Fiches 413R "Mesures pour faciliter les voyages en Chemin de Fer" – 2008 cerca di standardizzare e uniformare a livello europeo i pittogrammi, per arrivare ad avere uniformità anche tra i diversi stati.

Peculiarità saliente è l'allegato B, contenente una varietà di pittogrammi da poter utilizzare durante la progettazione della segnaletica. Questa norma è specifica per l'ambito ferroviario, contiene quindi molti pittogrammi utili per gli spazi di stazione.

Inoltre fornisce alcune raccomandazioni e criteri per la composizione della segnaletica di stazione, oltre a proporzioni e posizionamento della stessa per essere chiara e facilmente individuabile.

2.1.2.4 ISO 7001:2007 – International Standard – Graphical symbols [8]

Le norme tecniche ISO puntano alla standardizzazione in diversi ambiti, nel caso della ISO 7001 alla standardizzazione dei simboli non verbali, ossia dei pittogrammi.

Tale norma contiene molti elementi, di uso generico alcuni dei quali possono essere utilizzati nel caso ferroviario.

Lo scopo è lo stesso delle norme tecniche UIC – Fiches, quello di uniformare tutti i pittogrammi in modo da renderli univoci in tutto il mondo. Ovviamente esistono delle differenze tra la norma UIC e la ISO 7001.

2.1.2.5 Estratti del regolamento sulla segnaletica fissa RFI [9].

Rete Ferroviaria Italiana ha una ampia documentazione su tutti gli aspetti inerenti le ferrovie, dai segnali per la circolazione dei treni fino alla composizione nel minimo dettaglio della segnaletica di indicazione e orientamento.

Questi manuali, regolamenti e linee guida vengono utilizzate ogni volta che si interviene su una stazione, il loro grado di approfondimento è molto alto, specificano nel dettaglio ogni aspetto della cartellonistici di indicazione e orientamento.

Si sottolinea il fatto che RFI oltre a questa documentazione di base produce una serie di linee guida per uniformare la segnaletica con i servizi presenti nelle varie città italiane. Ad esempio per le linee suburbane della città di Milano sono state studiate delle soluzioni ad hoc per quelle stazioni nelle quali è presente questo servizio, lavorando in stretta collaborazione con la Regione Lombardia e MM.

Questi documenti verranno utilizzati per farsi un idea dell'impostazione da dare ad un manuale sulla segnaletica, purtroppo non si dispone dei documenti completi ma solo di alcune parti.

2.1.2.6 Nuovo codice della strada e successivi aggiornamenti [3]

Il codice della strada è specifico per la segnaletica stradale, ma è possibile estrapolare alcuni elementi applicabile anche all'ambiente ferroviario.

2.1.2.7 Regolamento di esecuzione e di attuazione del NCS [4]

Il regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada, contiene alcune indicazione sulla segnaletica di indicazione e orientamento. Nello specifico all'interno dell'articolo 124 parla di tre principi da considerare durante la progettazione della segnaletica di indicazione.

Nel paragrafo 2.2 verranno esposti questi principi che valgono anche per la segnaletica di indicazione e orientamento ferroviaria.

2.2 I principi della segnaletica

Per approcciarsi in maniera opportuna alla segnaletica si è deciso di studiare due casi significativi:

- Il progetto della segnaletica stradale
- Il progetto della segnaletica metropolitana della linea M1 di Milano

In questo paragrafo si analizzerà la segnaletica stradale, mentre nel capitolo 6 verrà studiato nel dettaglio il caso storico della metropolitana di Milano progettata dal designer Bob Noorda.

2.2.1 I principi della segnaletica stradale[1]

La segnaletica stradale deve essere vista e interpretata da persone che viaggiano all'interno di un veicolo a velocità sostenute È quindi molto più complessa rispetto al caso ferroviario in quanto essa deve espletare funzioni relative alla circolazione sicura dei mezzi.

È possibile distinguere una segnaletica di prescrizione e divieto relativa alla circolazione dei mezzi e una segnaletica di indicazione che fornisce informazioni sui luoghi dove è possibile andare.

Affinché i segnali stradali risultino efficaci, è necessario seguire alcuni principi:

- **Essenzialità:** in modo che il numero di segnali sia strettamente necessario al fine di evitare di fornire indicazioni superflue o in grado di trarre in inganno l'utente della strada.
- **Visibilità:** ossia che siano posizionati e ubicati alla corretta distanza di avvistamento del cartello.
- **Leggibilità:** non devono avere scritte o altri elementi che siano estranei alla cartellonistica stradale
- **Comprensibilità:** percezione immediata del suo significato
- **Efficienza:** mantenimento in perfette condizioni ed accurata pulizia (ove necessario) degli impianti di segnalazione

Questi principi fanno parte dei parametri percettivi della segnaletica, ossia quelli che permettono una corretta lettura e individuazione della stessa.

Il Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada, suggerisce ulteriori tre principi, che fanno parte dei parametri cognitivi. Ossia una

[1] Il materiale trattato in questo capitolo proviene dalle slide utilizzate per il corso del professor E. Toraldo del politecnico di Milano [18].

serie di principi da considerare per una corretta ed efficace progettazione generale della segnaletica.

Essi sono:

- **Congruenza:** numero, tipologia e disposizione segnali adeguati alla situazione stradale, per consentire l'immediata e corretta percezione e per non confondere le idee all'utente.
- **Coerenza:** sul medesimo itinerario devono essere fornite le stesse informazioni: per esempio i segnali di direzione devono indicare le stesse località dei segnali di preavviso.
- **Omogeneità:** sul medesimo itinerario la segnaletica deve essere realizzata con la stessa grafica, simbologia e distanza di leggibilità.

Questi aspetti verranno ripersi nel capitolo 6 per la progettazione della segnaletica ferroviaria, associando anche il grande contributo fornito dall'designer Bob Noorda.

2.2.2 I principi della segnaletica ferroviaria

Nel caso ferroviario ci si concentra solo su alcuni aspetti relativi alla segnaletica di indicazione, che pur risultando molto importante per il corretto indirizzamento dei flussi, non esplica nessuna funzione relativa alla sicurezza.

Ricordiamo infatti che i viaggiatori si spostano molto lentamente e non con un mezzo. Si tratta quindi di segnaletica di indicazione e orientamento differente rispetto al caso stradale.

I principi che utilizzeremo sono gli stessi della segnaletica stradale, ma rivisitati per l'applicazione dell'ambito ferroviario:

- **Essenzialità:** posizionare i cartelli essenziali senza appesantire con troppa cartellonistica gli spazi di stazione (soprattutto le banchine), in modo da evitare indicazioni superflue o che possano trarre in inganno l'utente.
- **Visibilità:** i cartelli devono essere visibili e individuabili facilmente sia a distanza ravvicinata che da lontano.
- **Leggibilità:** il messaggio deve essere scritto in maniera chiara e semplice con colori e font opportuni.
- **Comprensibilità:** percezione immediata del suo significato, sia alle persone di nazionalità Italina che straniera (presenza di lingua inglese).
- **Efficienza:** supporti di installazione cartelli, mantenimento in perfette condizioni per un determinato numero di anni.

Sia i principi visti per l'ambito stradale che ferroviario vanno ad influenzare singoli elementi che compongono la segnaletica. Lo scopo di questo elaborato di tesi è

capire come coordinare tutti gli aspetti della cartellonistica di indicazione e orientamento per poter dare delle regole opportune di progettazione.

I principi di coerenza, congruenza e omogeneità risultano fondamentali anche per la progettazione della segnaletica ferroviaria e verranno approfonditi nel paragrafo 6.8.

Tutti questi aspetti rientreranno all'interno del manuale realizzato per FERROVIENORD. Nei paragrafi 2.3 e 2.4 verranno analizzati brevemente le implicazione dei singoli principi sulla realizzazione effettiva della segnaletica.

La parte fondamentale dello studio rimane il capitolo 6 in cui si andranno a studiare determinati aspetti che permettono di applicare nella pratica i principi pocanzi introdotti.

2.3 Le specifiche tecniche generali

Esistono delle componenti generali per la segnaletica che devono essere definite in prima battuta per procede poi verso la composizione del cartello.

Esse vengono definite nella fase iniziale e non variano più, indipendentemente dalle diverse tipologie di cartello che si utilizzano. Devono quindi essere progettate e realizzare seguendo i principi introdotti nel paragrafo 2.2

Si sono individuati tre elementi generali:

- Cromatismi.
- Fonts.
- Pittogrammi.

In generale questi elementi risultano fondamentali per i principi di comprensibilità e leggibilità della segnaletica, essi infatti collaborano assieme per rendere immediata e semplice la lettura e la comprensione del messaggio che si vuole dare con il cartello.

2.3.1 Cromatismi

La parte cromatica del cartello è particolarmente importante, essa infatti determina due aspetti fondamentali:

- La tipologia di cartello
- Il contrasto cromatico

Un esempio di tipologia di cartello in funzione del cromatismo è l'ambito stradale. In questo caso il colore di sfondo del cartello identifica la tipologia di informazione e addirittura la tipologia di strada, collegando di fatto al cromatismo le regole di circolazione dei mezzi.

Nei segnali di indicazione, preavviso, conferma, direzione ed itinerario vengono impiegati sei colori di sfondo ricavati dal codice della strada [3] e qui di seguito riportati:

- Verde: per le autostrade o per avviare ad esse.
- Blu: per le strade extraurbane o per avviare ad esse
- Bianco: per le strade urbane o per avviare a destinazioni urbane; per indicare gli alberghi e le strutture ricettive affini in ambito urbano
- Giallo: per segnali temporanei dovuti alla presenza di cantieri; per segnali di preavviso e di direzione relativi a deviazioni, itinerari alternativi e variazioni di percorso dovuti alla presenza di cantieri stradali o, comunque, di lavori sulla strada.

- Marrone: per indicazioni di località o punti di interesse storico, artistico, culturale e turistico; per denominazioni geografiche, ecologiche, di ricreazione e per i campeggi.
- Nero opaco: per segnali di avvio a fabbriche, stabilimenti, zone industriali, zone artigianali e centri commerciali nelle zone periferiche urbane.

Si riporta in Tabella 2.1 Il riassunto di cromatismi per il Nuovo codice della strada della strada.

Cromatismo	Esempio grafico
Verde con scritta bianca	
Blu con scritta bianca	
Bianco con scritta nera	
Giallo con scritta nera	
Marrone con scritta bianca	
Nero con scritta gialla	

Tabella 2.1 – Cromatismi Nuovo codice della strada

Essi hanno un determinato ordine, che dipende essenzialmente da:

- Direzione (con relative frecce direzionali)
- Colore (ossia informazione)
- Ambito (urbano o extraurbano).

Si riporta in Figura 2.1 le precedenze di direzione e colori, mente in Figura 2.2 un esempio di cartello per l'ambito urbano ed extraurbano.

Figura 2.1 – Precedenze direzione e colori ambito stradale

Figura 2.2 – Esempio cartellonistica di indicazione stradale

Si ricorda che il nuovo codice della strada mediante la variazione della forma dei cartelli fornisce ulteriori regole di circolazione, tale aspetto non verrà approfondito in quanto esula dall'argomento dell'elaborato.

Un altro esempio, questa volta in ambito ferroviario, è quello di RFI, infatti nella loro segnaletica di indicazione vengono utilizzati due cromatismi, in modo da realizzare una classificazione delle indicazioni anche dal punto di vista cromatico.

Nello specifico vengono utilizzati:

- Sfondo giallo scritta nera: informazioni relative ai binari, agli spostamenti all'interno della stazione (ascensori scale ecc.), le uscite e le vie presenti nelle immediate vicinanze della stazione.
- Sfondo blu scritta bianca: informazioni relative ai servizi presenti in stazione tra i quali biglietteria, servizi igienici, bar, sala d'attesa ecc.

Si ripota in Figura 2.3 e Figura 2.4 degli esempi della segnaletica ricavato da un estratto del manuale RFI.

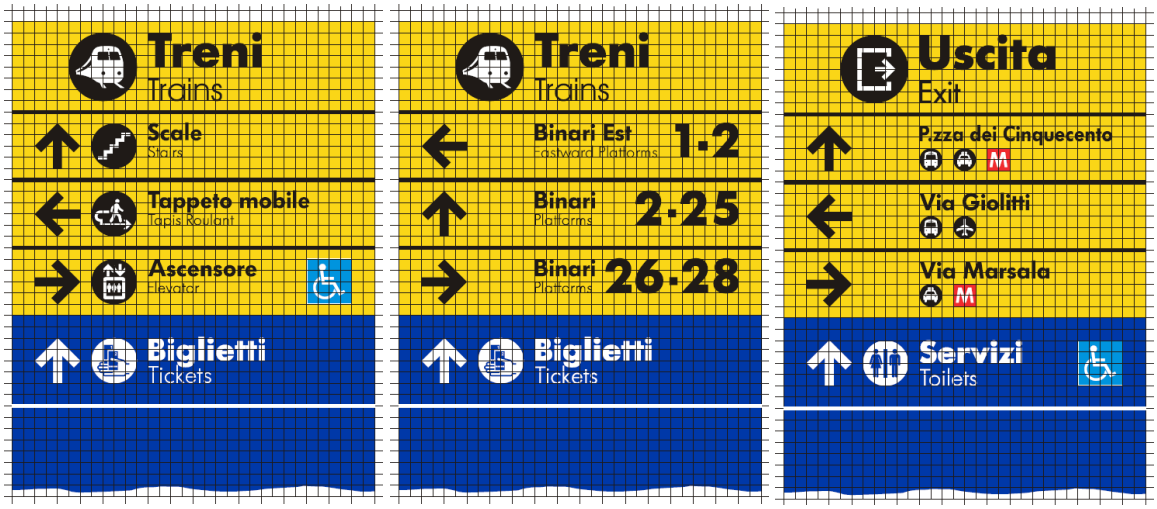


Figura 2.3 – Estratto manuale RFI

Figura 2.4 – Esempio cartellonistica di indicazione e orientamento RFI

Oltre a questo aspetto si deve considera il contrasto cromatico di scritte e pittogrammi rispetto al colore di fondo del cartello. In molti casi si è costretti ad utilizzare dei bordi bianchi o neri per creare un contrasto cromatico in modo da rendere l'informazione sul cartello leggibile e individuabile facilmente.

Tutti questi aspetti verranno affrontati nel capitolo 6. Da queste prime considerazioni iniziale è già possibile capire la complessità di rispettare tutti i principi del paragrafo 2.2 durante la progettazione della segnaletica.

2.3.2 Scrittura e fonts[2]

La scrittura affonda le sue radici addirittura, nel IV millennio a.C., inizialmente era realizzata sotto forma di ideogrammi e pittogrammi. Nel 3000 a.C. i sumeri svilupparono il sistema ideografico cuneiforme, gli egizi nel 2700 a.C. il sistema dei geroglifici e infine nel 1000 a.C. i fenici svilupparono il primo vero alfabeto.

Ma è dal 600 d.C. che si sviluppa il carattere maiuscolo latino, primo di una lunga serie di stili grafici di rappresentazione delle lettere.

Nel 1400 d.C. con l'avvento della stampa cominciano i primi studi sui font e sulla disposizione dei caratteri.

Come ultimo dato storico si vuole ricordare l'anno 1501 in cui l'italiano Aldo Manuzio crea il carattere corsivo.

Con questa breve introduzione storica si vuole sottolineare il fatto che lo studio del font e dello stile di scrittura affonda le sue radici molto lontano, non è quindi un tema da poter sottovalutare in quanto indispensabile per una corretta presentazione, individuazione e leggibilità dell'informazione.

[2] Il materiale utilizzato per questo capitolo è quello relativo al professore V. Gervasi dell'università di Pisa, liberamente scaricabile online[10][10].

Che cos'è un font? il dizionario Garzanti [1] lo definisce come:

"Serie completa di caratteri di stampa dello stesso stile"

È quindi un alfabeto grafico che si può utilizzare per la scrittura. Esistono centinaia di font già preimpostati, che basta selezionare da qualsiasi programma di scrittura per computer.

Un alta possibilità è quella di creare un alfabeto ad hoc, questa scelta comporta però molte difficolta oltre ad un impegno di tempo non indifferente. Purtroppo in alcuni casi è necessario creare dei numeri o delle lettere con caratteristiche particolari, come ad esempio le lettere del passante ferroviario di Milano e i numeri delle linee suburbane.

Esistono diverse categorie di font che variano in base al tipo di utilizzo che se ne fa, si propongono di seguito le più utilizzate:

- Font graziati "vecchio stile": sviluppati nel neoclassicismo ispirati all'arte greco/romana.
- Font graziati "di transizione": sono particolarmente indicati per testi lunghi e di piccole dimensioni, tipicamente utilizzati per libri e quotidiani.
- Font moderni: con un forte senso geometrico, utilizzati sia in dimensione piccola che medio grande, hanno bisogno di una buona qualità di stampa altrimenti tendono ad assottigliarsi ed essere poco visibili.
- Font egizi: sviluppati per attirare l'attenzione del pubblico, sono particolarmente indicati per materiale che debbano risaltare a prima vista.
- Font sans–serif: utilizzati per elementi grandi come insegne, cartelli, titoli e indicazioni stradali, sono caratteri definiti senza grazie.
- Font decorativi: raggruppano tantissime categorie, usati per annunci, manifesti e titoli.

Ogni categoria e ulteriormente suddivisa in famiglie come: normale (normal), grassetto (bold), corsivo (italic), grassetto corsivo (bold italic), leggero (light) ecc.

In questa prima fase di presentazione delle specifiche tecniche generali non si entra nel dettaglio delle caratteristiche del font, questa parte verrà affrontata nel capitolo 6 e nel capitolo 4 per quanto riguarda l'applicazione pratica.

Si riporta in Tabella 2.2 degli esempi delle diverse classi di font.

Categoria font	Nome font	Esempio grafico
Graziati “vecchio stile”	Garamont	Esempio grafico
Graziati “di transizione”	Times New Roman	Esempio grafico
Moderni	Century	Esempio grafico
Egizi	Courier	Esempio grafico
Sans–serif	Arial	Esempio grafico

Tabella 2.2 – Esempi fonts

Anche il font combinato con cromatismo e contrasto rientra nel principi di leggibilità del segnale, infatti esso può contenere le informazioni precise e corrette, ma se non è leggibile già da distanze considerevoli non si riesce a sfruttare in modo adeguato il cartello.

2.3.3 Pittogrammi

> *“La pittografia è una forma di scrittura in cui il segno grafico (detto pittogramma) rappresenta l'oggetto visto e non il suono usato per identificarlo (come invece avviene nelle scritture sillabiche, consonantiche ed alfabetiche). In pratica si tenta di riprodurre l'oggetto e non il suono”*

Questa definizione della pittografia fornita dal dizionario Garzanti[1], spiega molto bene quali siano le differenze sostanziali tra utilizzo di un pittogramma rispetto all’utilizzo della scrittura.

Il pittogramma è un elemento di comunicazione non verbale, ma visiva. Deve essere interpretato univocamente da qualsiasi persona, va quindi analizzato dove porli e quali utilizzare.

Questa tipologia di rappresentazione ha origine ancora più antica rispetto alla scrittura, è possibile farla risalire alle prime pitture rupestri realizzate dai nostri antenati. Altri rappresentanti della pittografia furono i Sumeri e gli Egizi con la rappresentazione cuneiforme e mediante l’utilizzo di geroglifici.

Il limite più stringente di questa forma di rappresentazione è legato al numero di pittogrammi da utilizzare, infatti essi rappresentano un unico aspetto o oggetto, non è quindi possibile esprimere concetti complicati o vari come lo è con la scrittura sillabica.

Oggigiorno i pittogrammi vengono utilizzati come linguaggio non verbale in tantissimi campi: cartelli di sicurezza e indicazione, su etichette, per la raccolta differenziata ecc.

I pittogrammi rientrano quindi nel principio di comprensibilità del messaggio, devono essere facilmente interpretabili da tutti, per questo ci si affida a delle nome tecniche. Infatti come già anticipato nel paragrafo 2.1.2, esistono regolamenti e norme dalle quali è possibile prendere spunto, tali documenti forniscono direttamente i pittogrammi più consoni da utilizzare in ogni situazione.

Ovviamente esiste una certa differenza infatti i redattori delle suddette norme tecniche rappresentano il pittogramma nella maniera che ritengono più opportuno.

Le normative tecniche e i documenti di riferimento sono quelli introdotti nel paragrafo 2.1.2 ossia:

- UIC – Fiches 413R – "Mesures pour faciliter les voyages" [7]
- ISO 7001:2007 – International Standard – Graphical symbols [8]
- Estratti del regolamento sulla segnaletica fissa [9]

Nel suddetto elaborato saranno richiamate spesso tali norme, soprattutto per il capitolo 4 e 5 nel quale si affronterà nel dettaglio la progettazione della segnaletica di indicazione per la rete FERROVIENORD.

Si fornisce in Figura 2.5, Figura 2.6, Figura 2.7 e Figura 2.8 alcuni esempi della variazione dei pittogrammi in funzioni dei vari documenti di riferimento.

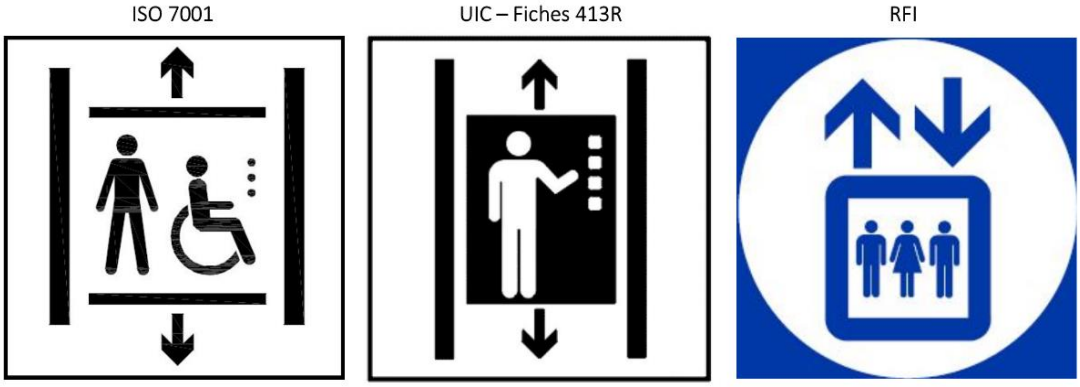


Figura 2.5 – Esempio pittogrammi ascensore

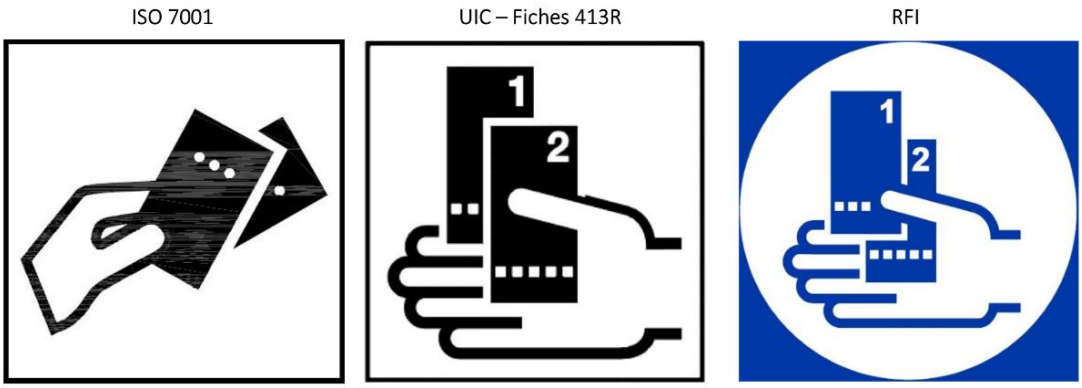


Figura 2.6 – Esempio pittogrammi biglietteria

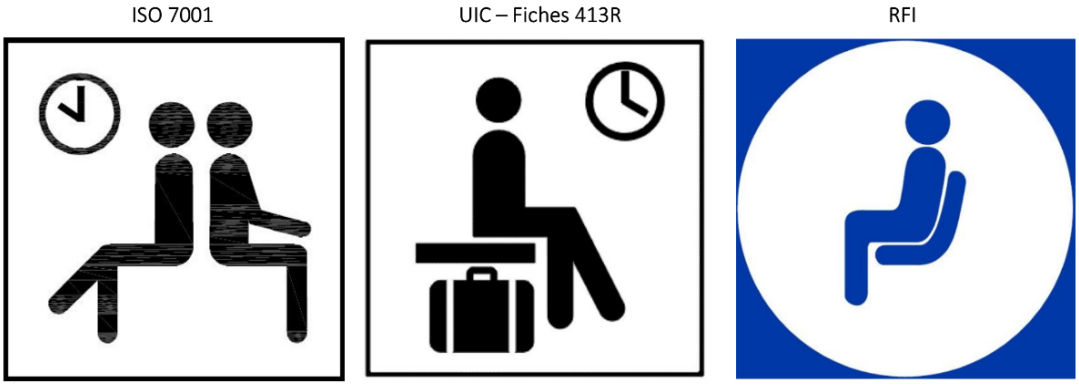


Figura 2.7 – Esempio pittogrammi sala d'attesa

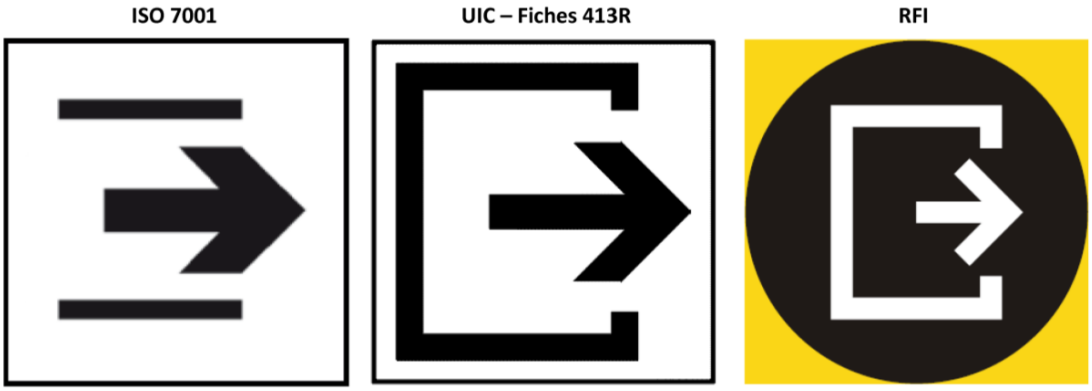


Figura 2.8 – Esempio pittogramma uscita

Si vuole far notare come in alcuni casi RFI utilizza le specifiche tecniche della norma UIC Fiches 413R, mentre in altri va a definire un pittogramma diverso.

2.4 Le specifiche tecniche di dettaglio

Le specifiche tecniche di dettaglio variano molto in relazione al tipo di segnaletica che si vuole progettare.

Fonts, cromatismo e pittogrammi rientrano sempre nelle diverse cartellonistiche che si possono realizzare, quello che cambia è come utilizzarli, in che posizione e con che grandezze.

Nel seguente capito si cominceranno ad analizzare nel dettaglio le tipologie di segnaletiche più consone relative alle indicazioni che si possono fornire in stazione, con particolare attenzione anche al nome in facciata della stazione e a tutte le indicazione di sicurezza ferroviaria.

Per questi aspetti più generali non è possibile individuare un singolo principio su cui vanno ad influire, essi in un modo o nell'altro rientrano in tuti i paramenti proposti nel paragrafo 2.2.

2.4.1 Insegna esterna di stazione

Il primo argomento che si affronta è l'insegna esterna della stazione.

Essa è rappresentativa della stazione in cui ci troviamo, è posta sul fabbricato viaggiatori, in posizione tale che sia visibile dall'esterno della stazione e alcune volte dalla banchina.

Esistono tantissime tipologie che risalgono a periodi storici moto differenti, risulta quasi impossibile standardizzare una determinata tipologia, basti pensare ad una stazione come Milano centrale in relazione con Milano Rho fiera, esse differiscono sull'architettura degli edifici che compongono la stazione, ma soprattutto sull'epoca dei fabbricati. Ovviamente la tipologie di insegna esterna sarà molto differente poiché rappresenta due periodi storici e culturali molto lontani tra di loro.

Questo discorso si può estendere a tutto il mondo ferroviario Italiano, indipendentemente dal gestore dell'infrastruttura e dal posizionamento geografico delle stazioni. Percorrendo una qualsiasi linea storica italiana ci si imbatte in decine di stazioni differenti l'una dall'altra; recenti, d'epoca, in pianura, in collina ecc.

Questo comporta una disomogeneità nelle insegne esterna che però non ha cosi bisogno di essere standardizzata, infatti questo elemento non fornisce nessuna informazione se non il nome della stazione, i suoi requisiti sono più architettonici che di segnaletica di indicazione.

Per l'insegna esterna al posto di una standardizzazione può valere un discordo contrario, ossia una conservazione della stessa ai fini storici ed architettonici. Se pensiamo alle opere di inizio 900 vale più la pena restaurarle e portarle al loro antico

splendore piuttosto che sostituirle con una versione moderna che non si armonizza con il resto della stazione.

Questo discorso verrà ripreso nel paragrafo 5.1 quando si analizzerà il caso pratico inerente alla rete di FERROVIENORD

Si riportano di Figura 2.9 alcune insegne esterne delle stazioni italiane.

Figura 2.9 – Esempio insegne esterne stazioni

2.4.2 Nome di stazione in banchina

Il nome della stazione presente in banchina è a tutti gli effetti un segnale di indicazione, esso da l'informazione generale del posto in cui ci si trova. In questo caso valgono tutti i principi del paragrafo 2.2, soprattutto la leggibilità e la visibilità. A differenza dell'insegna esterna, è opportuno cercare di standardizzare il cartello. Esso funge da informazioni generica della stazione è quindi fondamentale che il viaggiatore che percorre la linea a bordo di un treno riesca a cogliere l'omogeneità della segnaletica a partire da questo elemento.

La posizione di questo segnale è varia, esso può infatti essere appeso alle pensiline, oppure attaccato direttamente a recinzioni o fabbricati, dove non si hanno questi elementi è possibile utilizzare pali di supporto o cavalle in acciaio. Anche la disposizione rispetto ai binari può cambiare, infatti è possibile disporlo perpendicolarmente o parallelamente ad essi.

Sull'ubicazione della segnaletica, e quindi sulla sua visibilità, verrà condotto un approfondimento nel capitolo 6.

Per questo elemento vanno valutati e progettati opportunamente le grandezze del caratteri e la loro disposizione, oltre alle altezze di fissaggio e al passo da tenere in banchina.

Nel capitolo 5.2 si affronteranno nel dettaglio tutte queste problematiche riscontrate sulla rete di FERROVIENORD.

2.4.3 Segnaletica di indicazione e orientamento

La segnaletica di indicazione e orientamento rappresenta la parte più corposa in termini di progettazione.

Come specificato nei paragrafo 2.2 precedenti essa deve rispettare tutti i principi individuati, che porta la segnaletica ad essere chiara, immediata e di facile comprensione. Essa unisce al suo interno colori, scritte e pittogrammi per indirizzare in modo opportuno i flussi di viaggiatori nella stazione.

La difficoltà maggiore sta nel definire delle regole di ubicazione, grandezze e proporzioni che riescano a coprire la grande varietà di casi esistenti nella pratica progettuale.

Negli anni passati la progettazione della segnaletica di stazione non era affrontata in maniera specifica, basti pensare al fatto che venivano utilizzati i cromatismi dati dal codice della strada, ma senza un organizzazione precisa. Ci si trova di fronte a nomi di stazione con sfondo blu o nero e scritta bianca, oppure neri con sfondo bianco e scritta nera.

Le indicazioni e i pittogrammi variavano molto da una stazione all'altra, le ferrovie utilizzavano dei pittogrammi, le metropolitane degli altri ecc. Questa mancanza di omogeneità e coordinazione non è più ammissibile in un contesto così fortemente globalizzato, in cui viaggiatori provenienti da tutti il mondo utilizzano i sistemi di trasporto ferroviario.

È inoltre fondamentale definire delle regole fisse di cromatismi e stili di scrittura oltre a proporzioni e ordine logico dei pittogrammi. In questo ci possono tornare utili i regolamenti e le norme tecniche individuati nel paragrafato 2.1.2 anche se nessuno affronta nello specifico la progettazione della segnaletica, danno solo informazioni generali.

Alcune informazioni che vengono fornite sono:

- Quali pittogrammi usare, ma senza specificarne l'ordine logico di importanza
- Delle proporzioni generali da mantenere tra i pittogrammi, ma sena definire la grandezza minima per una corretta visibilità degli stessi.
- Quasi nessun riferimento cromatico o di contrasto

- Accenni sul posizionamento dei cartelli, ma senza coprire abbastanza casistiche da poterle definire regole precise e complete.

Per risolvere tutti questi problemi bisogna affrontare le singole parti nel dettaglio e assemblare in modo consono i vari pezzi in modo da coprire il maggior numero di casistiche possibili.

Anche in questo caso si rimanda al capitolo 5 nel quale si affronterà nel dettaglio le singole parti, inerenti alla progettazione della segnaletica sulla rete FERROVIENORD e al capitolo 6.

2.4.4 Segnaletica di sicurezza ferroviaria

Con il termine segnaletica di sicurezza ferroviaria si fa riferimento al DPR 753/1980 “nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell’esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto” [11].

Questa norma contiene alcuni obblighi e divieti che sono tenuti a rispettare gli utenti del servizio di trasporto ferroviario, come ad esempio il divieto di attraversare i binari, il divieto di percorrere tratti di linea ecc.

Nel capito 5.6 verranno approfonditi anche questi aspetti, che pur non facendo parte della segnaletica di indicazione sono fondamentali per la sicurezza dei viaggiatori in stazione.

2.4.5 Segnaletica di emergenza

La segnaletica di emergenza è quella introdotta dalla norma EN ISO 7010, essa non verranno trattata in quanto comporterebbe una ulteriore studio specifico che esula dallo scopo dell’elaborato.

3 Caso di studio

Grazie al tirocinio curricolare obbligatorio è stato possibile approcciarsi al mondo del lavoro nell'azienda FERROVIENORD. S.p.A., gestore dell'infrastruttura ferroviaria di oltre 300 km di linea a nord di Milano e sul lago d'Iseo.

In questo capitolo si vuole spiegare brevemente cos'è FERROVIENORD e quali sono le problematiche relative alla segnaletica che affliggono la rete di competenza.

Verrà inoltre raccontato come è nata la necessità di un manuale della segnaletica, documento praticamente inesiste all'interno degli archivi dell'azienda.

Un altro aspetto fondamentale da considerare è l'integrazione delle direttive regionali in riferimento alle linee ferroviarie suburbane che interessano parte della rete FERROVIENORD.

3.1 La rete FERROVIENORD

Come accennato precedentemente Il caso di studio oggetto della presente tesi è la rete ferroviaria di proprietà del gestore di infrastruttura FERROVIENORD; si estende per 321 km e comprende 119 tra stazioni e fermate; essa è suddivisa in due rami: il ramo Milano, vera e propria rete, e il ramo Iseo, che ha le caratteristiche di una semplice linea indipendente, che si dirama, senza interferenze con altre linee, dalla stazione di Brescia (RFI).

3.1.1 La storia[3]

Nel 1877, per mezzo di capitali in gran parte privati e con l'obiettivo di realizzare e gestire i collegamenti ferroviari tra Milano e le città lombarde a nord del capoluogo Meneghino (Saronno, Como, Varese, Erba, Asso), nasce la *Società Anonima delle Ferrovie Milano – Saronno e Milano – Erba (FMSME).*

Nel 1883 la denominazione diviene già quella che oggi appartiene alla capogruppo: *Società Anonima per le Ferrovie Nord Milano (FNM).*

Nel 1888 vengono acquisite le linee Como – Varese – Laveno (poi dismessa nel 1966 e definitivamente smantellata nel tratto Grandate – Malnate), Saronno – Malnate e la tranvia Saronno – Como; nel 1894 viene acquisita anche la ferrovia Novara – Saronno – Seregno: a questo punto l'estensione della rete supera i 200 km.

Nel '900 continuano gli investimenti, sia come parte privata, sia come finanziamenti da parte del governo, per aumentare l'estensione della rete, anche acquisendo reti tranviarie: nel 1917 viene acquisita la ferrovia di Valmorea (prolungata poi fino a Mendrisio), e nel 1922 viene prolungata fino ad Asso la linea Milano – Erba.

Tra il primo e il secondo dopoguerra avviene la conclusione dell'elettrificazione di tutta la rete, ma l'aumento della motorizzazione privata verificatosi alla fine di quel periodo porta ad un drastico crollo dei volumi di traffico, sia merci che passeggeri: inizia così una fase di declino nello sviluppo dell'infrastruttura, che si chiude nel 1974 quando la rete viene rilevata da Regione Lombardia, per perseguire l'interesse di favorire la mobilità su ferro. Viene quindi creata la società operativa Ferrovie Nord Milano Esercizio, che ha il compito di gestire la rete.

Nel 1993 viene acquisita, da SNFT, la linea Brescia – Iseo – Edolo.

Nel 1999 viene costruita la linea Busto Arsizio – Malpensa Aeroporto T1, che consente il collegamento del terminal con la città di Milano e con la Svizzera.

[3] Le informazioni presenti in questo paragrafo provengo da Cento anni di storia delle Ferrovie Nord Milano [12].

Nel 2004, in ottemperanza alla direttiva europea 91/440/CEE che prevede la separazione tra imprese ferroviarie e gestori dell'infrastruttura, vengono create tre aziende distinte: a Ferrovie Nord Milano Esercizio rimane il controllo della gestione dell'infrastruttura, mentre il trasporto passeggeri e merci viene affidato rispettivamente a Ferrovie Nord Milano Trasporti (che diventerà poi LeNord), e a Ferrovie Nord Milano Cargo (che nel 2009 verrà rinominata NordCargo con l'ingresso di capitale Deutsche Bahn).

Nel 2006 Ferrovie Nord Milano Esercizio cambia la sua denominazione nell'attuale FERROVIENORD.

Nel 2007 con la conclusione dei lavori per realizzare ulteriori due binari nella tratta Milano Nord Cadorna – Milano Nord Bovisa si chiude l'importante opera di quadruplicamento della Milano – Saronno, spina dorsale della rete FERROVIENORD.

A fine 2012, dopo oltre mezzo secolo di chiusura, riapre al traffico passeggeri la linea Saronno – Seregno, completamente rinnovata e raddoppiata nel tratto Saronno – P.M. Groane.

3.1.2 Caratteristiche della rete

Si riportano di seguito alcune caratteristiche della rete in concessione a FERROVIENORD, il fine è quello di aiutare ad individuare in maniera opportuna la rete e la sua estensione all'interno della Regione Lombardia.

Si propone in Figura 3.1 e Figura 3.2 la carta ufficiale di FERROVIENORD[4] ramo Milano e ramo Iseo, della quale, durante il tirocinio, ho avuto la fortuna di essere il "restauratore" di una vecchia versione risalente al 2011.

[4] Liberamente scaricabile all'indirizzo http://www.ferrovienord.it/it/rete-ferrovienord

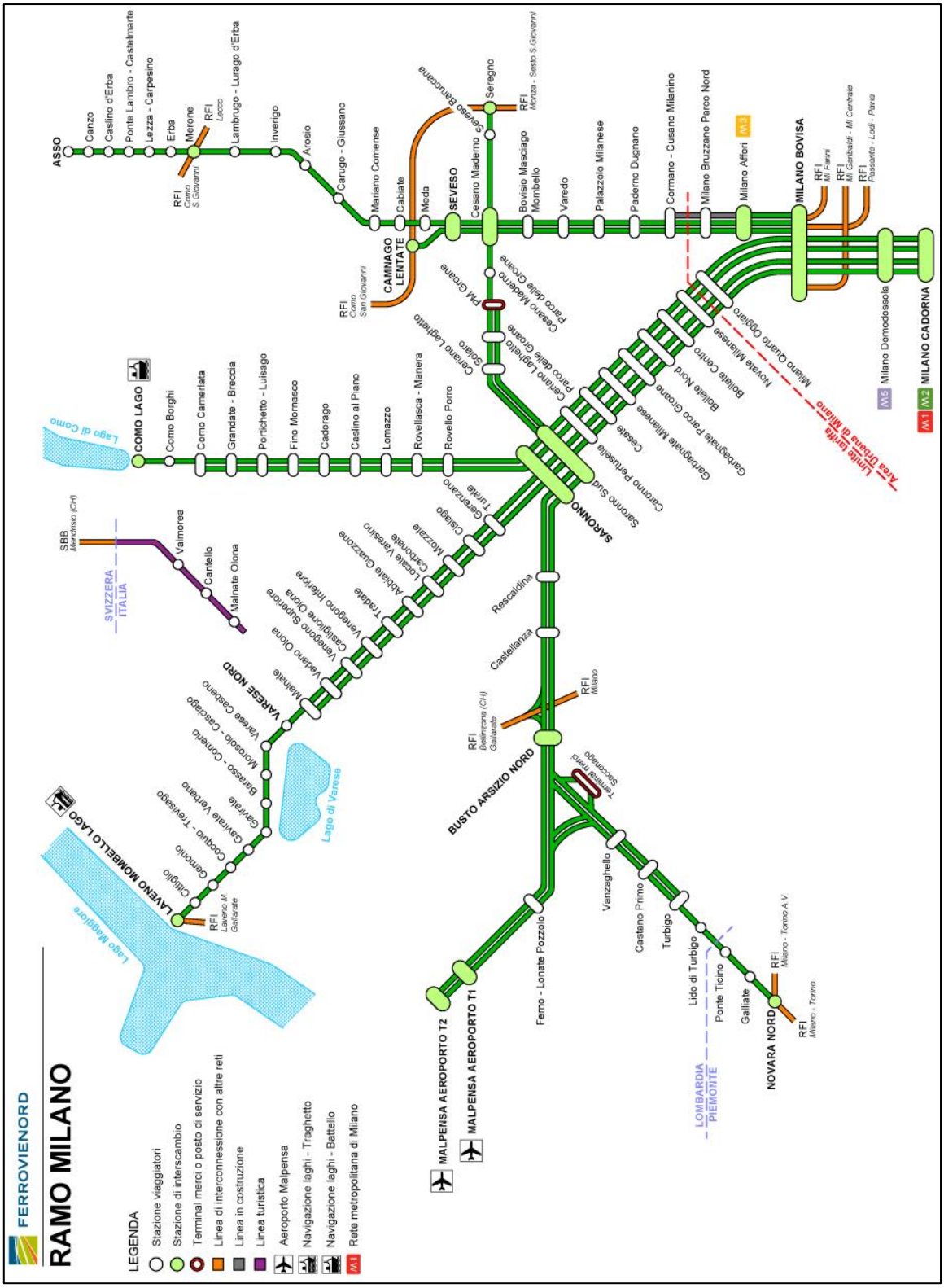


Figura 3.1 – Mappa rete FERROVIENORD ramo MILANO

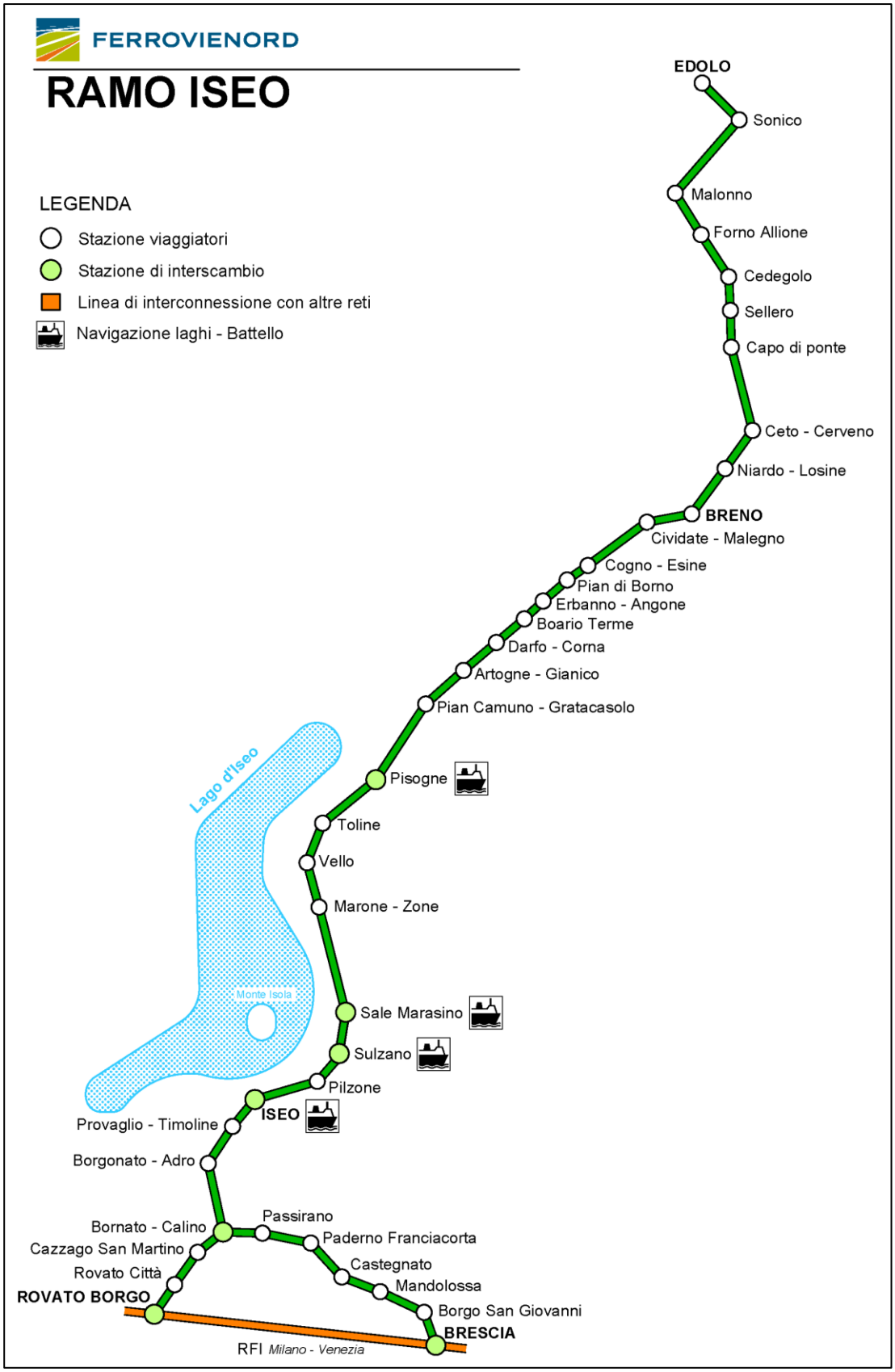


Figura 3.2 – Mappa rete FERROVIENORD ramo ISEO

3.1.2.1 Caratteristiche dei binari

La rete è formata da tratte a semplice e a doppio binario, più due tratte composte da tre e quattro binari. Le tratte a semplice binario prevalgono come estensione su tutte le altre: 195 km contro 117 km, ciò in ragione della conformazione del territorio in cui la rete è inserita, che non permette ampliamenti della sede ferroviaria, anche dove sarebbe necessario per garantire un miglior servizio.

Le tratte a doppio binario sono:

- Saronno – Busto Arsizio – Malpensa
- Busto Arsizio – Vanzaghello
- Saronno – Varese
- Saronno – Como Camerlata
- Saronno – P.M. Groane
- Milano Nord Affori – Seveso

Le tratte a semplice binario sono:

- Vanzaghello – Novara
- Varese – Laveno
- Como Camerlata – Como Nord Lago
- Seveso – Camnago
- Seveso – Canzo Asso
- P.M. Groane – Seregno
- Brescia – Iseo – Edolo

Le tratte con più di due binari sono:

- Milano Cadorna – Saronno (quattro binari)
- Milano Bovisa – Milano Affori (tre binari)

Si ricorda che non essendo presente un regolamento specifico in materia di circolazione con più di due binari (né su rete FERROVIENORD né su rete RFI), le linee vengono trattate sempre come fossero linee distinte. Nel caso specifico per la Milano Cadorna – Saronno sono due line a doppio binario affiancate, per la Milano Bovisa – Milano Affori sono una linea a doppio binario affiancata ad una a singolo.

Per quanto riguarda il sistema di trazione tutto il ramo Milano è elettrificato a 3000 V in corrente continua, mentre il ramo Iseo è sprovvisto di elettrificazione ed esercito con mezzi diesel.

3.1.2.2 Allacciamenti con altre linee

La rete FERROVIENORD è collegata con la rete nazionale (RFI) nei nodi di: Milano Bovisa, Busto Arsizio, Novara, Laveno, Camnago, Merone, Seregno, per il ramo Milano; Brescia e Rovato per il ramo Iseo.

Con l'attuale modello di esercizio, l'ingresso di treni da altra rete avviene solamente nelle stazioni di Milano Nord Bovisa e Busto Arsizio.

L'unico allacciamento esistente con reti estere avviene tramite la ferrovia di Valmorea, che collegava in passato Castellanza con Mendrisio: dopo la stazione che dà il nome alla linea si ha l'allacciamento con la rete delle Ferrovie Federali Svizzere (FFS–I). Ad oggi, aperto solo al traffico turistico, è attivo il tratto Mendrisio – Malnate Olona.

3.1.2.3 Traffico prodotto

Sulla rete FERROVIENORD circolano tutti i giorni circa 800 treni, per una produzione annua di circa 10 milioni di treni–km, con un trasporto stimato pari a 60 milioni di passeggeri. Vi circolano servizi classificati come:

- Espressi (da e per Malpensa Aeroporto)
- Regionali (da e per i capoluoghi)
- Suburbani (servizi per la città di Milano)

Le imprese ferroviarie che vi espletano servizio sono Trenord e Tilo (limitatamente alla linea Busto Arsizio – Malpensa); in passato sono esistiti anche dei servizi nazionali per l'aeroporto di Malpensa effettuati da Trenitalia.

3.2 Problema della segnaletica di FERROVIENORD

Si analizzano di seguito le principali problematiche relative alle segnaletica e alle stazioni in gestione a FERROVIENORD.

Questa prima parte è fondamentale poiché la complessità del sistema e la scarsità di documentazione interna all'azienda hanno portato alla necessità della redazione di un nuovo documento per la standardizzazione della segnaletica di stazione. Ed è proprio grazie a questa particolare situazione che è nato questo lavoro di tesi.

3.2.1 Mancanza di linee guida specifiche

La documentazione interna di FERROVIENORD sulla segnaletica è molto scarsa e disorganizzata. Non esiste infatti alcun tipo di documento completo, ma solo piccoli file con affrontano aspetti limitati come le insegne esterne e il nome della stazione in banchina.

Il documento che dà più informazioni è una specie di "linee guida per la progettazione della segnaletica di stazione" [14], risalente al 2013, della quale si riportano alcuni estratti in Figura 3.3.

Figura 3.3 – Estratto linee guida 2013 segnaletica di stazione

Non esiste alcuna informazione su come realizzare la segnaletica di indicazione, né dal punto di vista di colori, dimensioni o informazioni in essi contenute, questo ha comportato una forte disomogeneità sulla linea, affrontata nel paragrafo 3.2.2.

È stato possibile utilizzare soltanto alcune parti questi file, due dei quali in formato PowerPoint, si è quindi dovuto affrontare da zero la progettazione della linea guida, partendo dalla struttura base fino alla sua stesura completa di disegni.

3.2.2 Disomogeneità

L'aspetto disomogeneo della rete risalta in particolare su due aspetti, la segnaletica e i fabbricati viaggiatori delle stazioni.

Successivamente si analizzeranno i due aspetti in modo da presentare le problematiche affrontate inerente la raccolta delle informazioni sullo stato di fatto della rete ferroviaria.

3.2.2.1 Disomogeneità segnaletica

Negli anni sulla rete si sono accumulati tantissimo cartelli, molto differenti tra di loro, ciò comporta una disomogeneità nelle informazioni fornite ai viaggiatori.

I cartelli oltre a essere vecchi e usurati presentano colori, forme, dimensioni molto varie, con la presenza del logo FERROVIENORD nelle versioni vecchie sostituita a inizio 2000 dal nuovo logo.

Inoltre i vari anni di segnaletica si sovrappongono occupando spazio e generando confusione anche all'interno della stessa stazione.

Si ripropone in Figura 3.4, Figura 3.5 e Figura 3.6 una serie di foto che evidenziano in modo pratico la situazione disomogenea creatasi negli anni. Nel capitolo 7 si approfondirà nello specifico alcune stazioni campione in cui questa situazione risulta ormai critica.

Figura 3.4 – Esempio disomogeneità nome stazione in banchina

Figura 3.5 – Esempio disomogeneità cartelli indicazione uscita

Figura 3.6 – Esempio disomogeneità cartelli indicatori di binario

3.2.2.2 Disomogeneità stazioni

Un altro aspetto non trascurabile che ha comportato un particolare studio è quello relativi alla tipologia di stazione presente sulla linea. Nello specifico ci si riferisce ai fabbricati viaggiatori, la rete in concessione ha infatti una storia molto articolata e complessa (si veda paragrafo 3.1.1), questo aspetto determina una serie di fabbricati storici molto caratteristici affiancati a edifici moderni in acciaio e vetro molto innovativi e all'avanguardia.

Si riporta in Figura 3.7 e Figura 3.8 una serie fotografie di stazioni storiche e moderne in modo da rendere più chiaro il concetto espresso pocanzi.

Figura 3.7 – Esempio disomogeneità stazioni storiche

Figura 3.8 – esempio disomogeneità stazioni moderne

3.3 Redazione del manuale della segnaletica di stazione

Il corpo centrale su cui si basa questo lavoro di tesi è la realizzazione di un manuale specifico per la segnaletica di indicazione e orientamento, applicabile su tutta la rete di FERROVIENORD. Oltre alla cartellonistica si sono progettate: insegne esterne, cartelli di sicurezza ferroviaria (vietato attraversare i binari ecc.) ed elementi inerenti il passante ferroviario milanese (richiesti da Regione Lombardia nel contratto di servizio [13]).

3.3.1 Problema da affrontare

Come introdotto nel paragrafo 3.2, le problematiche da affrontare sono molteplici, infatti non si hanno a disposizione documenti interni all'azienda ed è necessario impostare la struttura del manuale da zero.

Quello che si è voluto realizzare è un documento che possa essere inserito in allegato ad una gara d'appalto per il rifacimento a standard e l'omogeneizzazione della segnaletica sull'intera rete FERROVIENORD.

Tale documento è quindi strutturato per essere utilizzato in maniera autonoma dall'impresa che vincerà la gara d'appalto. Per fare questo è stato necessario trasformare in formato vettoriale o ridisegnare da zero tutti gli elementi che possono essere inseriti nella cartellonistica (pittogrammi, loghi ecc.), da fornire poi all'impresa mediante un accesso all'area riservata sul sito di FERROVIENORD.

Si è' scesi molto nel dettaglio anche per i sistemi di fissaggio dei segnali, progettando ad hoc i vari elementi, oltre alla progettazione di elementi particolari come i Totem della Regione Lombardia o gli schemi unifilari per le linee S del passante ferroviario

3.3.2 La segnaletica delle line suburbane

Una parte della rete FERROVIENORD è utilizzata per i servizi ferroviari suburbani della città di Milano, in particolare le linee S1–S2–S3–S4–S9–S12–S13, questo comporta alcune specifiche da seguire emanate dalla Regione Lombardia che in alcune casi sono obbligatorie (come la realizzazione dei totem che si vedrà nello specifico nel paragrafo 5.7).

È stato quindi necessario ampliare il discorso segnaletica e integrarlo con le indicazione fornite dalla Regione presenti nel documento "Manuale dell'identità visuale" [5], anche se tale documento lascia molto spazio al progettista e fornisce solo delle informazioni generiche su colori e indicazioni.

Risulta fondamentale seguire queste direttive in modo da realizzare assieme a RFI e all'ATM una segnaletica omogenea che identifichi in modo univoco i servizi ferroviari suburbani.

3.3.3 Impostazione schema generale

La Linea guida è strutturata in 6 capitoli:

1. Scopo e campo di applicazione
2. Definizioni e abbreviazioni
3. Documentazione di riferimento
4. Specifiche tecniche generali
5. Specifiche tecniche di dettaglio
6. Allegati

Ovviamente i capitoli 1, 2 sono introduttivi e di base. I capitolo 3 riassume la documentazione e le norme dalla quale si è preso spunto per redigere la linea guida, già introdotta nel paragrafo 2.1.2.

Il corpo centrale del documento è formato dai capitoli 4 e 5 che contengono tutte le specifiche tecniche di dettaglio e generali per la progettazione e la realizzazione della segnaletica di stazione.

Il capitolo 6 contiene allegati inerenti al documento, mentre tutti i disegni saranno allegati in formato vettoriale utilizzando un area riservata del sito FERROVIENORD.

Si riporta di seguito la struttura del capitolo 4:

4. Specifiche tecniche generali

- 4.1 Cromatismi
- 4.2 Fonts
- 4.3 Pittogrammi
- 4.4 Struttura cartelli e materiali
- 4.5 Indicazioni bilingue

Tutte queste parti verranno affrontate nello specifico nel capitolo 4 del presente elaborato.

Si riporta di seguito la struttura del capitolo 5:

5. Specifiche tecniche di dettaglio

- 5.1 Insegna esterna
- 5.2 Nome di stazione in banchina
- 5.3 Indicatori di binario
- 5.4 Segnaletica di indicazione

- 5.6 Cartelli di sicurezza ferroviaria
- 5.6 Totem identificativi di stazione
- 5.7 Schemi unifilari linee S
- 5.8 Tabelle di orientamento di fermata
- 5.9 Velostazioni
- 5.10 Altra cartellonistica
- 5.11 Esempi di progettazione

Nel capitolo 5 verranno affrontate nello specifico tutte queste problematiche, cercando di spiegare come sono stati risolti i vari problemi riscontrati durante la stesura del manuale.

4 Specifiche tecniche generali

In questo capitolo si andranno ad affrontare le specifiche tecniche generali, necessarie per la redazione del manuale, si seguiranno i principi della segnaletica individuati nel capitolo 2.

Trattandosi di un lavoro molto pratico si cercherà di descrivere i ragionamenti fatti e le problematiche affrontate durante la stesura del documento, fino a definire in tutte le sue sfaccettature la segnaletica di indicazione e orientamento.

Gli argomenti di questo capitola sono:

- Cromatismi
- Fonts
- Pittogrammi
- Struttura cartelli, materiale e fissaggio
- Indicazioni bilingue

I pittogrammi utilizzare in questo capitolo sono stati realizzati in formato vettoriale dal sottoscritto, in quanto lo scopo del manuale è di rendere univoca la realizzazione della segnaletica, per fare questo bisogna dare tutti gli elementi al progettista. In mancanza di una norma tecnica completa a cui rifarsi è necessario costruire molti pittogrammi, con lo scopo di renderli successivamente disponibili a coloro che si occuperanno della progettazione.

4.1 Cromatismi

I cromatismi sono stati il primo elemento affrontato nella stesura del manuale, essi sono molto importanti poiché identificano in modo univoco una determinata segnaletica, si pensi all'esempio della cartellonistica stradale o di RFI introdotta nel paragrafo 2.3.1.

Ci si è concentrati su due gruppi cromatici; quello che identificheremo come base e quelli secondari che fanno parte del manuale poiché rientrano indirettamente all'interno della segnaletica (pittogrammi linee S e metropolitana ecc.).

Ovviamente essendo un lavoro accurato e di dettaglio bisogna fornire le caratteristiche dei colori con differenti codici, che possono essere utilizzati in funzione dell'elemento da realizzare.

Sono stati utilizzati 5 codici identificativi:

- Pantone: utilizzato per la stampa su carta.
- RGB: utilizzato per la visione a schermo.
- CMYK: utilizzato per la stampa su carta.
- HEX: utilizzato per le pagine web e internet in generale.
- RAL: utilizzato per gli elementi verniciati (lamiere, piastrelle ecc.).

In questo modo si copre in modo completo tutti i possibili elementi di segnaletica realizzabili.

4.1.1 Cromatismi base

Ci si è concentrati su due gruppi di colori; quelli che identificata Regione Lombardia nella sua bozza di linea guida "Manuale dell'identità visuale" [5] e i cromatismi relativi all'impresa FERROVIENORD.

Questi colori vengono utilizzati per lo sfondo dei cartelli, rivestono quindi una maggior importanza poiché su di essi si gioca la chiarezza e la leggibilità del messaggio

I cromatismi della Regione Lombardia sono quattro e vengono richiamati in diversi documenti, tra i quali il "Manuale dell'identità visuale" [5] nella sua versione bozza del 2016. Si riportano in Tabella 4.1 i cromatismi e i relativi codici.

Tonalità verde		**Tonalità blu**	
PANTONE	368C	PANTONE	286C
RGB	120, 190, 32	RGB	11, 61, 145
CMYK	65, 0, 100, 0	CMYK	92, 58, 0, 43
HEX	# 78BE20	HEX	#0B3D91
RAL	6018	RAL	5017
Tonalità grigio		**Tonalità nero**	
PANTONE	Cool gray 6	PANTONE	Black
RGB	167, 168, 170	RGB	0, 0, 0
CMYK	16, 11, 11, 27	CMYK	0, 0, 0, 0
HEX	# A7A8AA	HEX	#000000
RAL	9006	RAL	9005

Tabella 4.1 – Cromatismi Regione Lombardia

I due fondamentali risultano essere la tonalità verde e la tonalità blu. Questi colori saranno utilizzati nel paragrafo 5.2.5 relativo al nome delle stazioni suburbane, ossia quelle in cui effettuano servizio le linee S.

Il cromatismi di base utilizzato per tutta la segnaletica di FERROVIENORD è stato denominato BLU FERROVIENORD; in modo da caratterizzare un colore per l'intera rete ferroviaria.

Esso ha le caratteristiche riportate in Tabella 4.2:

Blu FN	
PANTONE	308C
RGB	0,88,124
CMYK	100,18,8,50
HEX	#00587C
RAL	5019

Tabella 4.2 – Cromatismo base FERROVIENORD

Tale cromatismo è stato identificato dopo un accurata ricerca effettuata nella documentazione interna di FERROVIENORD, esso era già stato utilizzato per la realizzazione di alcuni elementi segnaletici, è inoltre presente nei colori del logo ufficiale.

Per completezza si riportano in Tabella 4.3 ulteriori due colori necessari per il logo FERROVIENORD.

Verde FN		**Arancio FN**	
PANTONE	390C	PANTONE	158C
RGB	181, 189, 0	RGB	232, 119, 34
CMYK	27, 0, 100, 3	CMYK	0, 62, 95, 0
HEX	#B5BD00	HEX	#E87722
RAL	1016	RAL	2011

Tabella 4.3 – Cromatismi logo FERROVIENORD

I cromatismi introdotti sono stati presi dalla “corporate identity” di FERROVIENORD [15].

4.1.2 Cromatismi secondari

Con il termine cromatismi secondari, non si vuole indicare colori di minor importanza per la realizzazione della segnaletica, essi sono utilizzati per pittogrammi e altri elementi.

Vengono forniti da diversi documenti, entrano a far parte del manuale in quanto risultano necessari nei cartelli di indicazione. Nello specifico i due grandi gruppi sono rappresentati dai cromatismi delle linee S e simili e da quelli della metropolitana milanese.

I colori delle linee suburbane di Milano e della rete Celere del Canton del Ticino sono stati ricavati sia dal “Manuale segnaletico” di MM [6] che dalla bozza del “Manuale dell’identità visuale” di regione Lombardia [5].

Si riporta in Tabella 4.4 i cromatismi delle linee S, mentre in Tabella 4.5 quelli della rete Svizzera che interessano la regione Lombardia.

Rosso S1

PANTONE	032 C
RGB	235, 25, 19
CMYK	0,91,87,0
HEX	# FD1813
RAL	3020

Verde S2

PANTONE	Green C
RGB	1, 144, 105
CMYK	99, 0, 27, 44
HEX	#019069
RAL	6024

Rosso S3

PANTONE	201 C
RGB	157, 34, 53
CMYK	7, 100, 68, 32
HEX	#9D2235
RAL	3027

Verde S4

PANTONE	376 C
RGB	132, 189, 0
CMYK	54, 0, 100, 0
HEX	#84BD00
RAL	6018

Arancione S5

PANTONE	Orange 021 C
RGB	254, 80, 0
CMYK	0, 65, 100, 0
HEX	#FE5000
RAL	2008

Giallo S6

PANTONE	130 C
RGB	247, 181, 0
CMYK	0, 27, 100, 3
HEX	#F7B500
RAL	1023

Magenta S7

PANTONE	Rubine red C
RGB	206, 0, 88
CMYK	0, 100, 22, 3
HEX	#CE0058
RAL	4010

Rosa S8

PANTONE	1765 U
RGB	255, 167, 182
CMYK	0, 36, 17, 0
HEX	#FFA7B6
RAL	3015

Viola S9		
PANTONE	Purple C	
RGB	187, 41, 187	
CMYK	40, 90, 0, 0	
HEX	#BB29BB	
RAL	4008	
Viola S11		
PANTONE	7446 C	
RGB	137, 134, 202	
CMYK	50, 46, 0, 0	
HEX	#8986CA	
RAL	5014	
Verde nerastro S12		
PANTONE	5467 C	
RGB	41, 56, 56	
CMYK	27, 0, 0, 78	
HEX	#293838	
RAL	6012	
Marrone S13		
PANTONE	464 C	
RGB	139, 91, 41	
CMYK	11, 53, 94, 53	
HEX	#8B5B29	
RAL	8001	
Lime S14		
PANTONE	366 C	
RGB	183, 221, 121	
CMYK	31, 0, 51, 0	
HEX	#B7DD79	
RAL	1016	

Tabella 4.4 – Cromatismi linee S sistema suburbano della città di Milano

Rosso S10 Ticino		
PANTONE	485 C	
RGB	218, 41, 28	
CMYK	0, 95, 100, 0	
HEX	#DA291C	
RAL	3028	
Verde S40 Ticino		
PANTONE	7488 C	
RGB	105, 255, 84	
CMYK	59, 0, 67, 0	
HEX	#69FF54	
RAL	6038	

Tabella 4.5 – Cromatismi linee rete Celere del Canton del Ticino che interessa la Regione Lombardia

L'altra famiglia di cromatismi fondamentale è quella delle linee metropolitane della città di Milano. Infatti la rete di FERROVIENORD si interfaccia in diverse stazioni con la metropolitana, nello specifico è possibile effettuare l'interscambio tra questi sistemi di trasporto nelle stazioni di:

- Milano Cadorna: M1 ed M2
- Milano Domodossola: M5
- Milano Affori: M3

I cromatismi sono stati individuati dal "Manuale della segnaletica" di MM [6], si riposta in Tabella 4.6 tali colori.

Rosso linea M1 e logo M		
PANTONE		
RGB	238, 46,36	
CMYK	0, 81, 85, 7	
HEX		
RAL		
Verde linea M2		
PANTONE		
RGB	93, 151, 50	
CMYK	38, 0, 67, 41	
HEX		
RAL		

	Giallo linea M3			Lilla linea M5
	PANTONE			PANTONE
	RGB	253, 184, 19		RGB
	CMYK	0, 27, 92, 1		CMYK
	HEX			HEX
	RAL			RAL

Tabella 4.6 – Cromatismi linee metropolitana città di Milano

Non è ancora stato rilasciato il colore ufficiale della linea M4.

Si tiene a specificare un aspetto che potrebbe essere trascurato, ma che purtroppo genera non pochi problemi, alcune parti di queste tabelle non sono riempite in modo completo in quanto non c'è corrispondenza precisa tra i diversi codici cromatici. Infatti le tipologie come PANTONE, RAL ed HEX sono formati da una serie limitata di cromatismi, non è quindi possibile trovare sempre corrispondenza tra RGB e CMYK e gli altri codici.

Tutti questi cromatismi verranno richiamati in seguito per la progettazione nel dettaglio della segnaletica di indicazione e orientamento.

4.2 Fonts

Come già introdotto nel paragrafo 2.3.2 il font è fondamentarle per rendere la parola o l'indicazione scritta chiara e leggibile, utilizzare uno stile di testo sbagliato mette a repentaglio la comprensione dell'informazione contenuta nel segnale.

Per il manuale sono necessari diverse stili di testo, verranno analizzati nello specifico quelli relativi alla regione Lombardia inerenti alle linee suburbane e il font di FERROVIENORD utilizzato in tutta la segnaletica di indicazione e orientamento.

4.2.1 Fonts Regione Lombardia

I fonts della regione Lombardia sono presenti in diverse documentazioni, nello specifico la bozza del "Manuale dell'identità visuale" di regione Lombardia [5] e il "Manuale segnaletico" di MM [6].

I fonts istituzionali individuati dal Manuale dell'Identità Visuale di Regione Lombardia [5] vengono utilizzati, come regola generale, sull'intera segnaletica a messaggio fisso e sfondo verde (caratteristiche cromatiche introdotte nel paragrafo 4.1.2), salvo laddove espressamente indicato. All'interno di tutti gli elementi segnaletici di stazione si utilizza il font Century Gothic:

- Bold (grassetto) per la lingua italiana
- Regular (normale) per l'inglese

Per testi e didascalie all'interno del Sistema informativo ed in generale per tutti i prodotti editoriali, viene utilizzato il font Trebuchet MS in tutte le sue declinazioni. Questa tipologia di fonts verrà utilizzata per gli unifilari delle linee S (paragrafo 5.8).

Si riporta di seguito i differenti tipi di fonts

Century Gothic Bold

ABCDEFGHIJKLMNOPRQSTUVWXYZ
abcdefghijklmnoprqstuvwxyz
0123456789.:,;(*!?')

Century Gothic Regular

ABCDEFGHIJKLMNOPRQSTUVWXYZ
abcdefghijklmnoprqstuvwxyz
0123456789.:,;(*!?')

Trebuchet MS Bold

ABCDEFGHIJKLMNOPRQSTUVWXYZ
abcdefghijklmnoprqstuvwxyz
0123456789.:,;(*!?')

Trebuchet MS Regular

ABCDEFGHIJKLMNOPRQSTUVWXYZ
abcdefghijklmnoprqstuvwxyz
0123456789.:,;(*!?')

Si può facilmente notare come il font Century Gothic faccia parte della categoria sans–serif, ossia quella classe più indicata per cartelli o insegne. Questa scelta pur essendo fatta dalla regione Lombardia segue quanto introdotto nel paragrafo 2.3.2

4.2.2 Font FERROVIENORD

Come per la scelta del cromatismo di FERROVIENORD anche per il font è stato necessario un analisi della documentazione interna.

In questo caso è stato individuato il font Helvetica Neue, parente stretto del font Arial, considerato l'eccellenza per la tipologia sans–serif, ricavato dalle "linee guida per la progettazione della segnaletica di stazione" [14].

All'interno degli elementi di segnaletica viene utilizzato tale carattere nelle seguiteti versioni:

- Bold (grassetto) per la lingua italiana
- Regular (normale) per l'inglese

Per tutti gli altri elementi si fa riferimento alle tipologie utilizzate da Regione Lombardia.

Si riporta di seguito il font prescelto

Helvetica Neue Bold

ABCDEFGHIJKLMNOPRQSTUVWXYZ
abcdefghijklmnoprqstuvwxyz
0123456789.:,;(*!?’)

Helvetica Neue

ABCDEFGHIJKLMNOPRQSTUVWXYZ
abcdefghijklmnoprqstuvwxyz
0123456789.:,;(*!?’)

Questo font farà parte di tutta la segnaletica di indicazione e orientamento di FERROVIENORD, quello che varierà sarà la grandezza dei caratteri, ma con proporzioni bene definite. Si rimanda la capitolo 5 per i dettagli specifici.

4.3 Pittogrammi

In questo paragrafo verranno affrontati i pittogrammi, ossia elementi grafici che identificano un determinato servizio o oggetto all'interno della stazione.

La loro potenzialità risiede nel fornire un'informazione senza l'utilizzo di scrittura, questo permette di superare le barriere linguistiche e raggiungere tutte le persone indipendentemente dalla nazionalità.

In molti casi al pittogramma è associata una scritta in italiano e inglese, in modo da rendere univoco il significato ed evitare fraintendimenti.

Si analizzeranno molti pittogrammi, che potranno essere utilizzati nelle diverse cartellonistiche. Il documento di riferimento è la norma UIC – Fiches 413R [7], ma è stato necessario progettare ed integrare alcuni pittogrammi che la norma non forniva.

Un'altra scelta poteva essere l'allineamento ai pittogrammi di RFI per omogeneizzare le diverse segnaletiche di stazione, questo non è stato fatto perché si vuole rendere la rete di FERROVIENORD distinta e differente rispetto alla rete nazionale in concessione a RFI.

Un aspetto fondamentale che si vuole sottolineare è quello che tutti i pittogrammi sono stati realizzati in formato vettoriale. Questa necessità è nata dalla problematiche che hanno le immagini (anche in alta qualità), infatti applicando una zoom l'immagine "sgrana" questo non permette un corretto utilizzo poiché usando la stessa immagini per cartelli di dimensioni differenti essa potrebbe non risultare nitida.

Per tali considerazioni si è preferito vettorizzare tutte le immagini mediante l'utilizzo di AutoCad (ricopiatura dei pittogrammi da immagini), in alcuni casi per immagini di alta qualità è stato possibile utilizzare free software online che permettono la conversione da un immagine png in formato vettoriale dwg. Questo lavoro ha prodotto 79 elementi.

Tutti i pittogrammi utilizzati nella segnaletica di indicazione e orientamento hanno dimensione di 200x200mm e sono iscritti in un quadrato di lato 250mm. Lo sfondo è blu FERROVIENORD mentre il pittogramma è bianco. È possibile l'utilizzo anche in negativo, ossia nero su sfondo bianco (solo in casi eccezionali indicati nel capitolo 5).

L'organizzazione dei pittogrammi è stata realizzata suddividendoli in diverse classi, in modo da semplificare successivamente il discorso relativo all'ordine logico degli stessi nei cartelli di indicazione (paragrafo 5.4).

4.3.1 Pittogrammi di indirizzamento

La prima tipologia di pittogrammi affrontata è stata quella dei pittogrammi di indirizzamento, ossia le frecce. Questi elementi sono divisi in due tipologie:

- Freccia indicazione elemento
- Freccia indicazione uscita

La loro particolarità sta nel poter essere ruotate e utilizzate per indicare tutte le direzioni necessarie per il corretto indirizzamento dei flussi passeggeri.

4.3.1.1 Indicazione elemento

Questa particolare freccia è stata costruita partendo da una griglia base quadrata, è possibile una rotazione di 45 e 90 gradi, per rendere comodo e facile tale rotazione la freccia è inscritta in un cerchio che tocca tutti i lati del quadrato.

Si riporta in Figura 4.1 il disegno tecnico e il rendering grafico della freccia

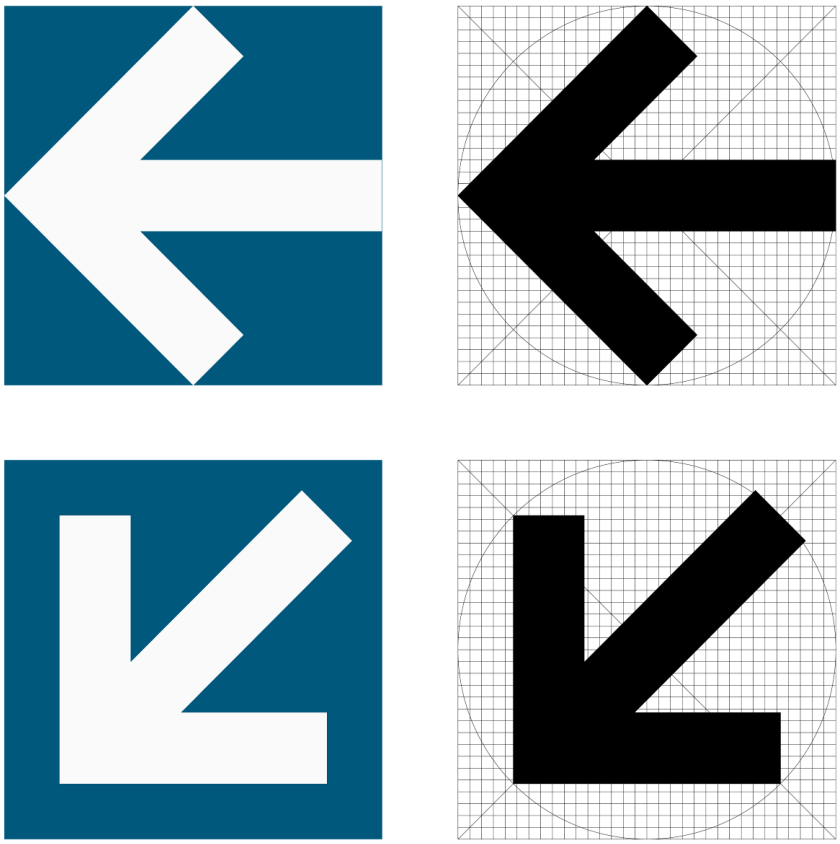


Figura 4.1 – Pittogramma freccia di indicazione elemento

Ovviamante sono ammissibili tutte e 8 le rotazioni, con passo 45°, del pittogramma come rappresnetato in Figura 4.2.

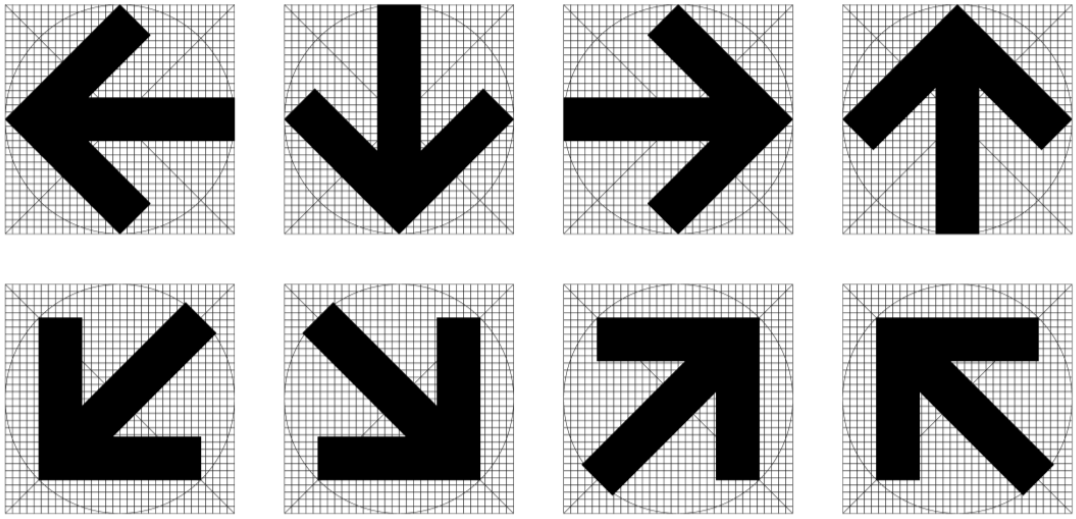


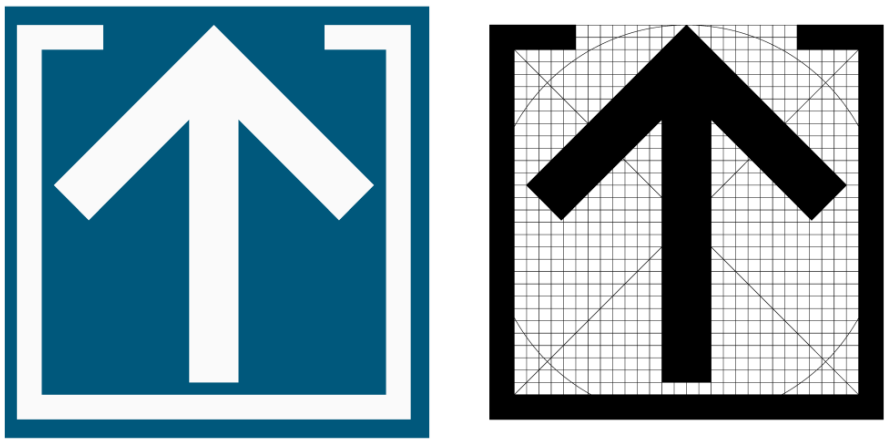
Figura 4.2 – Possibili orientamenti freccia

4.3.1.2 Indicazione uscita

Il pittogramma di indicazione per le uscite, è figlio del pittogramma di indicazione elemento, esso è infatti una freccia leggermente più piccola contornata da un quadrato spesso con una parte mancante in rappresentanza dell'uscita da una stanza o da un elemento.

Per questo pittogramma non è ammissibile la rotazione a 45° poiché mantenendo le stesse proporzioni della freccio orizzontale o verticale andrebbe ad occupare troppo spazio e non sarebbe più modulare rispetto al resto dei pittogrammi.

Si riporta in Figura 4.3 il disegno tecnico e il rendering grafico del pittogramma di indicazioni uscita. In Figura 4.4 viene invece riportato il problema inerente alla rotazione di 45°, che rende inammissibile tale pittogramma ruotato.



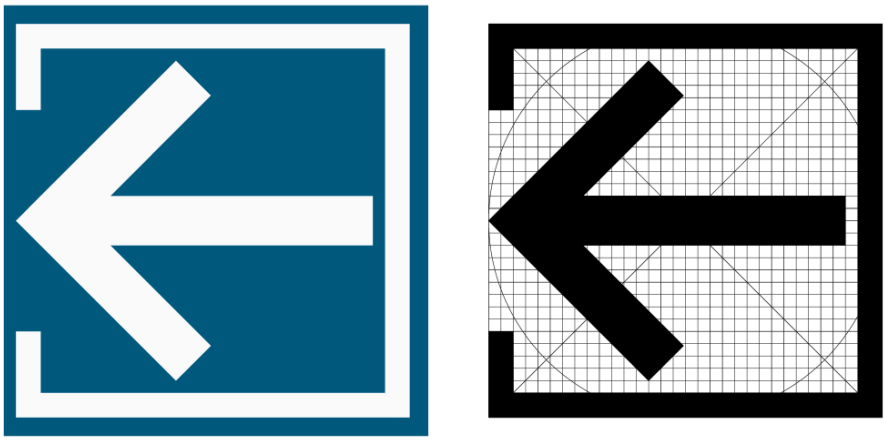


Figura 4.3 – Pittogramma freccia di indicazione uscita

Da notare la differenza di grandezza della freccia rispetto al pittogramma di indicazione elemento, questa scelta è stata fatta per non rendere il pittogramma troppo pieno dalla parte bianca, in questo modo risulta esserci più contrasto tra lo sfondo blu e la parte bianca.

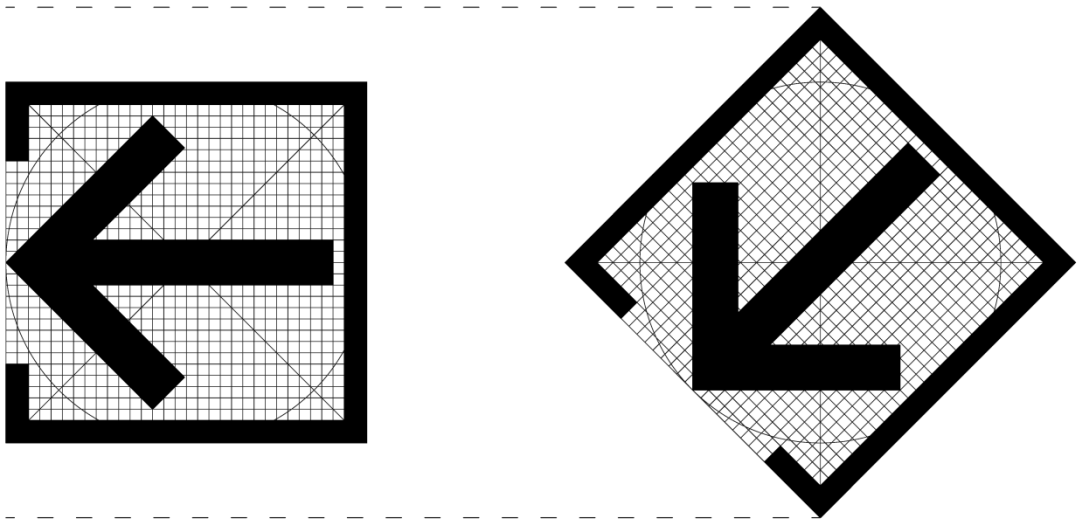


Figura 4.4 – Problematica relativa al pittogramma di indicazione uscita

4.3.2 Pittogrammi spostamenti in stazione

I pittogrammi di spostamento servono ad indicare elementi che permettono di accedere a diverse aree della stazione, sono 4 e sono fondamentali per indirizzare in modo opportuno i flussi.

Questi pittogrammi sono stati ricavati dalla norma UIC – Fiches 413R [7], il lavoro maggiore per questa tipologia di pittogrammi è stata la loro individuazione e la trasformazione in formato vettoriale.

Si riportano in Figura 4.5 i pittogrammi individuati per questa categoria.

Figura 4.5 – Pittogrammi spostamento in stazione

Come analizzato nel paragrafo 2.3.3 è possibile che i pittogrammi varino un po' in funzione della norma tecnica da cui sono presi.

4.3.3 Pittogrammi servizi di stazione

I pittogrammi relativi ai servizi in stazione servono per fornire in modo rapido le informazioni inerenti a biglietteria, sala attesa parcheggi ecc. tutti elementi che possono essere utili ad un viaggiatore che usufruisce del servizio ferroviario.

In questo caso è stato necessario realizzare un pittogramma ad hoc per lo strumento denominato Help Point, un dispositivo per chiamare rapidamente soccorso in caso di problemi, collegato direttamente con il servizio di sicurezza i FERROVIENORD. Gli altri pittogrammi sono stati individuati dalla norma UIC – Fiches 413R [7]

Si riportano in Figura 4.6 i pittogrammi individuati per questa categoria.

Figura 4.6 – Pittogrammi servizi di stazione

Il sesto pittogramma è stato realizzato ad hoc e serve per indicare le velostazioni di FERROVIENORD, ossia degli ambienti in stazione in cui è possibile posteggiare la propria bicilette al sicuro, poiché è presente un cancello con apertura elettronica mediante abbonamento ferroviario. Questi spazi fanno parte di un programma a livello europeo denominato BiTiBi Bike Train Bike, ossia intermodalità treno bicicletta, lega anche al trasporto della stessa sul treno.

4.3.4 Pittogrammi servizi ferroviari suburbani e regionali

I pittogrammi relativi ai servizi ferroviari suburbani vengono introdotti dalla regione Lombardia in diversi documenti ufficiali, nel nostro caso sono stati presi dal "Manuale dell'identità visuale" [5].

Sono fondamentali per tutti i servizi inerenti ai servizi suburbani, ma anche per quelli regionali.

È però presente un problema di rappresentazione dei pittogramma S e R, non è possibile disegnare tali elementi seguendo le indicazioni fornite dal "Manuale dell'identità visuale" [5] si è reso necessario ridefinire delle regole per la rappresentazione di questi elementi.

Si riporta in Figura 4.8 e Figura 4.7 i pittogrammi S e R verdi su sfondo blu con disegni costruttivi, i cromatismi sono quelli introdotti nel paragrafo 4.1.1

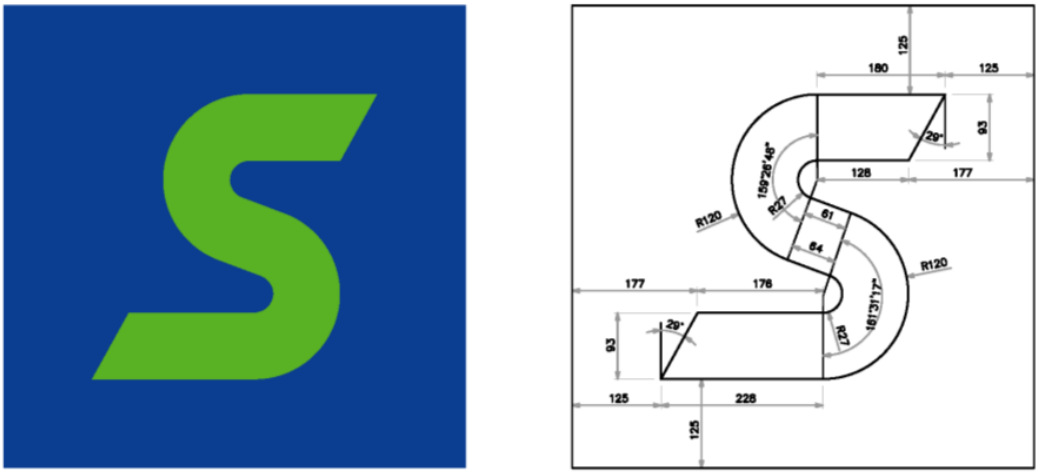


Figura 4.7 – Costruzione pittogramma S

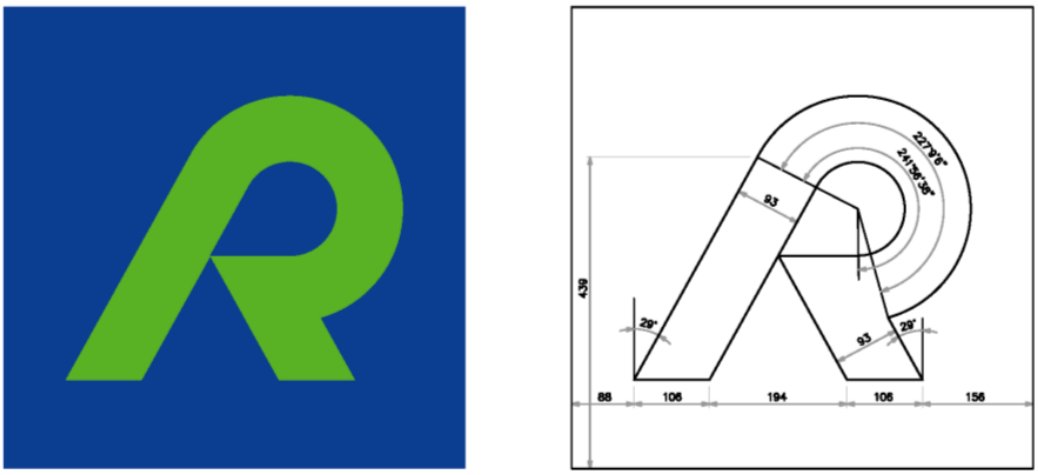


Figura 4.8 – Costruzione pittogrammi S

Un'altra parte fondamentale è rappresentata dai pittogrammi delle linee S, essi infatti vengono utilizzati per individuazione dei servizi suburbani e verranno richiamate successivamente nel capitolo 5.

Si riporta in Figura 4.9 i pittogrammi delle linee S

Figura 4.9 – Pittogrammi linee S

Per questi pittogrammi colorati è importante affrontare il discorso relativo al contrasto cromatico, è infatti possibile che sovrapponendoli ad un cartello con sfondo blu FERROVIENORD o verde Regione Lombardia, essi non si distinguano più in modo nitido.

La soluzione già fornita dal "Manuale della segnaletica" di MM[6] è quello di utilizzare, per quei pittogrammi con cromatismi simili al verde regione Lombardia, un bordo bianco di spessore 1/300 della dimensione del pittogramma. La differenza rispetto ad "Manuale della segnaletica" di MM [6] è che si è deciso di fornire sempre il bordo ai pittogrammi indipendentemente dal loro cromatismo e dallo sfondo del cartello. La dimensione della linea di bordo è pari ad 1/50 della grandezza del pittogramma.

L'aspetto del contrasto cromatico verrà approfondito nel capitolo 6.

4.3.5 Pittogrammi servizi metropolitani

I pittogrammi relativi ai servizi metropolitani della città di Milano, sono presenti nel Manuale ATM [16].

E stato necessario vettorizzarli poiché non esistono delle specifiche tecniche per la loro realizzazione. Si è dovuto individuare anche il pittogramma M generico che verrà utilizzato assieme ad S e R per la realizzazione dei Totem della regione Lombardia (si veda paragrafo 5.7).

Si riportano in Figura 4.10 i pittogramma di identificazione della metropolitana, in Figura 4.11 sono invece presenti i pittogrammi delle singole linee metropolitane

Figura 4.10 – Pittogramma servizio metropolitana

Figura 4.11 – Pittogrammi linee metropolitane

Anche in questo caso si possono avere problemi di contrasto cromatico, la scelta come nel paragrafo 4.3.4 ricade sull'utilizzo di un bordo bianco di spessore 1/50 delle dimensioni del pittogramma.

L'aspetto del contrasto cromatico verrà approfondito nel capitolo 6.

4.3.6 Pittogrammi di interscambio con altri sistemi di trasporto

Questa categoria di pittogrammi è inerente all'intermodalità, vengono utilizzati per guidare i flussi di passeggeri da un sistema di trasporto all'altro.

I pittogrammi sono stati ricavati UIC – Fiches 413R [7], il lavoro maggiore per questa tipologia di pittogrammi è stata la loro individuazione e la trasformazione in formato vettoriale.

Si riportano in Figura 4.12 i pittogrammi relativi all'intermodalità, si sottolinea il fatto che il pittogramma relativo al servizio ferroviario aeroportuale ha un suo particolare logo (Malpensa Express) che verrà introdotto nel paragrafo 4.3.8.

Figura 4.12 – Pittogrammi di interscambio con altri sistemi di trasporto

4.3.7 Pittogrammi persone a ridotta mobilità

La classe di pittogrammi per persone a ridotta mobilità è un unione tra la norma UIC – Fiches 413R e i pittogrammi utilizzati da RFI. I primi tre pittogrammi più generici sono stai presi dall'UIC gli altri relativi a persone non vedenti o persone con disturbi uditivi sono stati ricavati a partire da quelli di RFI.

Si riportano in Figura 4.13 i pittogrammi relativi alle persone a ridotta mobilitò

Figura 4.13 – Pittogrammi persone a ridotta mobilità

4.3.8 Altri pittogrammi

Nella sezione altri pittogrammi rientrano tutti i pittogrammi che possono essere utilizzati in un cartello di indicazione e orientamento, ma che non fanno parte delle categorie introdotte nei paragrafi precedenti.

In buona parte questi pittogrammi sono stati ricavati UIC – Fiches 413R [7], per quelli non presenti è stata necessaria una progettazione particolare è una loro rappresentazione in formato vettoriale.

Si riporta in Figura 4.14 i pittogrammi relativi a questa categoria

Figura 4.14 – Altri pittogrammi

Alcuni pittogrammi sono in realtà loghi di progetti o aziende che collaborano con FERROVIENORD e che sono quindi presenti in qualche modo in stazione.

Si riporta in Figura 4.15 i loghi utilizzati come pittogrammi all'interno della segnaletica.

Figura 4.15 – Loghi utilizzati come pittogrammi

4.3.9 Logo FERROVIENORD

Pur non essendo un pittogramma il logo FERROVIENORD ritorna in molti aspetti della segnaletica di stazione, come ad esempio l'insegna esterna.

Ci si è trovati in una situazione molto particolare, infatti sono presenti colori e informazioni dettagliate all'interno della Corporate identity FERROVIENORD per la realizzazione del logo, ma non è presente un file vettoriale ufficiale negli archivi. È stato necessario anche in questo caso ridisegnare il tutto.

Si riporta in Figura 4.16 il disegno tecnico del logo, mente in Figura 4.17 vengono riportati due rendering grafici, quello a colori e quello in negativo.

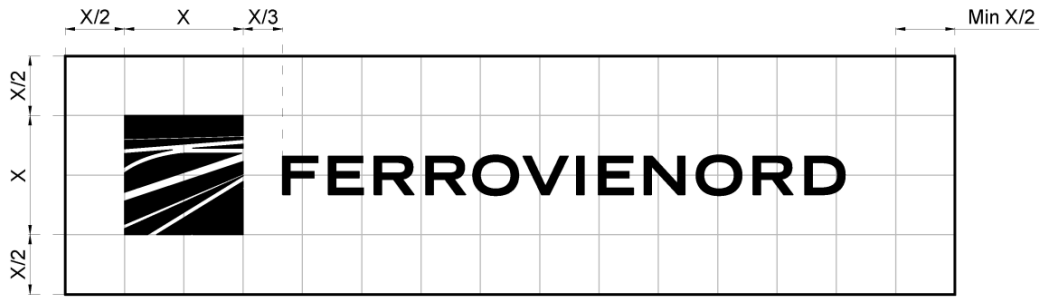


Figura 4.16 – Disegno tecnico logo FERROVIENORD

Figura 4.17 – Rendering logo FERROVIENORD

4.4 Struttura cartelli, materiale e fissaggio

Con il termine struttura dei cartelli si vuole definire le loro caratteristiche in termini di ancoraggio possibile. Sono infatti disponibili differenti tipologie di cartello e altrettanti sistemi di fissaggio.

Il materiale con cui viene realizzata la segnaletica è alluminio estruso con diversi spessore, quello che davvero influisce sulla qualità del cartello è la pellicola di rivestimento o la scelta di stampare direttamente sulla lamiera..

4.4.1 Struttura cartelli

Come accennato nell'introduzione sono possibili diverse struttura della segnaletica e per quanto riguarda la nostra applicazione ne bastano tre:

- Lamiera
- Scatolato
- Cassonetto

La lamiera è semplicemente un elemento estruso di alluminio di spessore definito che viene pellicola, il suo utilizzo può essere molto vario è possibile posizionarla sia esternamente che in locali chiusi

Si riporta in Figura 4.18 un esempio di tale elemento

Figura 4.18 – Esempio lamiera fissata a muro

Lo scatolato è l'elemento utilizzato nella segnaletica stradale, corrisponde ad una lamiera in alluminio di spessore definito piegata a 90 gradi sui bordi, in modo da realizzare un elemento con uno spessore intorno al centimetro e mezzo. Le sue caratteristiche in termini di segnaletica dipendono dalla pellicola di rivestimento.

Si riporta in Figura 4.19 un esempio di tale elemento

Figura 4.19 – Esempio scatolato appeso

Il cassonetto è invece un elemento più complesso, esso serve per indicazioni bifacciali. La scelta è ricaduta su questo elemento poiché è molto più elegante visivamente rispetto a due cartelli scatolati affiancati uno vicino all'altro.

Il sistema è composto sempre da due lamiere piegate, con la presenza un bordo nero di spessore pari a 3cm che rende la struttura unica.

Questo elemento oltre che funzionale è anche piacevole alla vista, esso viene poi pellicola su entrambi i lati per una doppia informazione.

Si riporta in Figura 4.20 un esempio di tale elemento.

Figura 4.20 – Esempio cassonetto a bandiera

4.4.2 Fissaggio

I metodi di fissaggio sono abbastanza standard.

Per le lamiere è possibile l'incollaggio a muro grezzo o a parete piastrellata mediante silicone, oppure se è un elemento con indicazioni particolare ad esempio regolamenti o altro può essere attaccato ad una ringhiera o altro elemento mediante 4 fori praticati nei 4 angoli utilizzando viti, rivetti o fil di ferro (non interessa particolarmente per la segnaletica di indicazione e orientamento.

Gli elementi scatolari possono essere fissati direttamente al muro mediante delle intelaiature tassellate alla parte, oppure essere attaccati ad elementi metallici come pensiline, ringhiere o pali. I sistemi di fissaggio sono sempre simili e vengono realizzati come in Figura 4.21.

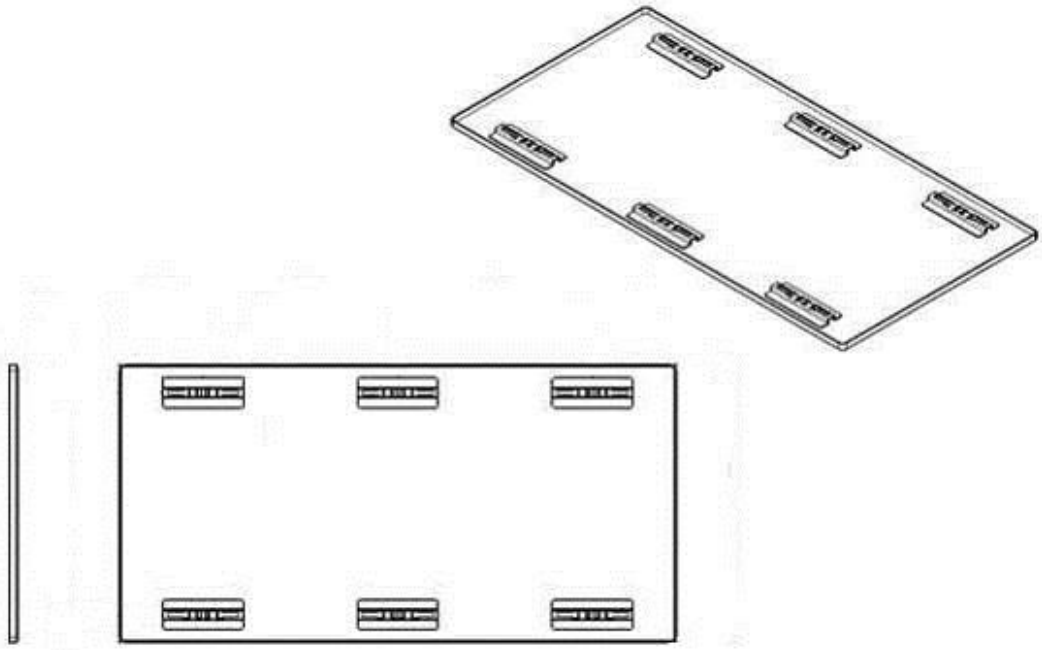


Figura 4.21 – Sistema di fissaggio scatolato

Infine il cassonetto può essere utilizzato in diversi contesti, in generale i suoi fissaggi sono due, uno a bandiera mediante dei bandit in acciaio (fascette in acciaio), ossia ancorato ad un palo o muro in maniera tale che sia visibile da entrambi i lati, è il caso di un indicazione per scale o ascensori.

L'altra fissaggio è quello a pensilina o comunque ad un elemento sovrastante, in questo caso è necessario creare un supporto metallico che sostiene il segnale, è possibile l'attacco del cassonetto a elementi metallici all'interno della sua struttura, non visibile dall'esterno, in questo modo il tutto rimane pulito e gradevole alla vista.

Il cassonetto bifacciale viene utilizzato anche per il nome in banchina della stazione, l'argomento verrà affrontato successivamente nel paragrafo 5.2.

Si riporta nelle Figura 4.22, Figura 4.23, Figura 4.24 e Figura 4.25 i metodi di fissaggio introdotti pocanzi.

Figura 4.22 – Esempio cassonetto fissato a bandiera con bandit in acciaio

Figura 4.23 – Esempio cassonetto ancorato a sbalzo alla pensilina

Figura 4.24 – Esempio scatolato fissato a ringhiera in calcestruzzo armato

Figura 4.25 – Esempio lamiera attaccata a ringhiera e a muro

4.4.3 Materiali

Tutto il materiale utilizzato in questo capitolo è stato preso dagli appunti del corso Progetto di Strade del Professor E. Toraldo [18].

Come specificato nel paragrafo 4.4.1 la segnaletica è realizzata con alluminio estruso.

Quello che però fa differenza nella chiarezza dell'informazione sono le pellicole che ricoprono la struttura in allumino, esse vengono utilizzate per la segnaletica stradale, la quale ha regole molto più ferree in quanto la visibilità del cartello è fortemente correlata alla sicurezza della circolazioni.

La normativa di riferimento è EN 12899 [17], che tratta segnali permanenti in ambito stradale, pur non trattando il caso specifico della segnaletica di indicazione in stazione viene utilizzata per la classificazione delle pellicole rifrangenti.

È possibile distinguere due tipologie.

- Pellicola di classe 1
- Pellicole di classe 2

Le pellicole di classe 1 sono poco riflettenti e vengono garantite 7 anni, in abito stradale si sta tendendo ad abbandonarle, (il nuovo Codice della strada lascia la possibilità di scelta della tipologia di pellicola per alcuni segnali) quelle di classe 2 sono di qualità migliore e vengono certificate per 10 anni.

È presente un ulteriore pellicola che rientra sempre nella classe 2, ossia la classe 2s è un ulteriore evoluzione che utilizza dei microprismi per ottenere una riflettenza di qualità superiore.

Essendo al nostra una segnaletica senza caratteristiche di sicurezza della circolazione poiché è solo informativa e le persone si spostano a velocità molto ridotte (a piedi), è stata scelta la pellicola di classe2 con ottime caratteristiche e un prezzo limitato rispetto alla categoria 2s. La scelta non è ricaduta su una pellicola di classe 1 poiché i segnali non sono illuminati con sistemi particolari, ma solo con le luci diffuse della stazione è quindi necessario che abbiano una buona riflettenza per essere individuate facilmente.

La scelta di utilizzare delle pellicole rifrangenti non è la migliore possibile, ma nel contesto in cui verrà applicato il manuale era impossibile studiare un sistema di illuminazione ad hoc. RFI non è di questo avviso ed utilizza dei cartelli retroilluminati internamente da lampade, con costi molto superiori e problemi costruttivi maggiori.

Si riporta in Figura 4.26 degli esempi di pellicole di classe 1 e di classe 2.

Figura 4.26 – Esempio pellicola classe 1 a sinistra e pellicola classe 2 a destra

È possibile applicare direttamente le pellicole ad un segnale già esistente, ma questo non comporta una certificazione dell'elemento, vengono quindi utilizzate solo in alcuni contesi particolare.

Si riporta per completezza le caratteristiche delle pellicole rifrangenti, in quanto la scelta della classe è stata effettuata mediante un analisi basata sullo studio delle proprietà di tali materiali.

4.4.3.1 Pellicola classe 1

Come tutte le pellicole essa è composta da diversi strati ognuno con una funzione differente.

Con riferimento alla Figura 4.27 vengono di seguito elencati gli strati e la funzione che essi ricoprono.

- Il protettivo trasparente superiore consente di incassare le microsfere e di bloccarle, inoltre permette di trattare le pellicole con inchiostri di vari colori;
- Le microsfere che sono incorporate e che svolgono il ruolo di piccole lenti convergenti;
  Lo strato di resina spaziatrice dà la possibilità di posizionare il fuoco delle microsfere sul sottostante riflettore;
- Il riflettore, costituito da uno strato sottile e continuo di alluminio, rinvia la luce incidente attraverso le microsfere;
- L'adesivo permette l'applicazione della pellicola su un supporto metallico;
- Il protettivo o liner consente la manipolazione della pellicola in fase di preparazione del segnale e la protegge dall'umidità ambientale.

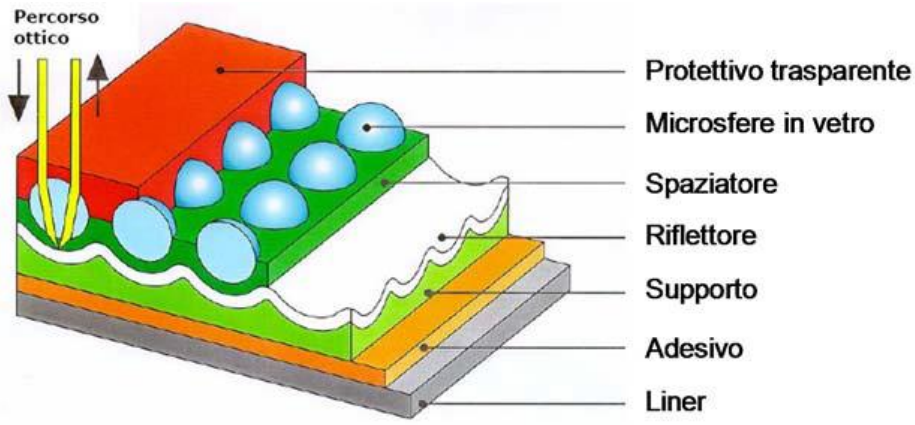


Figura 4.27 - Struttura di una pellicola a microsfere di Classe 1

Tali pellicole presentano un rendimento fotometrico superiore rispetto alla tradizionale microsfere esposte, e la sua durata, in alcuni casi, è superiore ai 7 anni prescritti dal disciplinare tecnico

4.4.3.2 Pellicole di classe 2

Sono pellicole ad alta risposta luminosa con durata minima pari a 10 anni. La maggior parte degli strati costituenti sono stati modificati rispetto alla pellicola di Classe 1, in particolare:

Con riferimento alla Figura 4.28 vengono di seguito elencati gli strati e la funzione che essi ricoprono.

- Il protettivo trasparente superiore non incassa le microsfere ma è saldato al supporto sottostante secondo disegni geometrici diversi da fabbricante a fabbricante (rete alveolare);
- La parte emisferica delle perline è a contatto con uno strato di aria che le separa dallo strato superiore di resina trasparente;
- L'assenza della resina sulla parte superiore delle microsfere consente a una maggiore quantità di luce di colpirle direttamente;
- Le microsfere di vetro hanno un indice di rifrazione più elevato che permette la riduzione della distanza delle sfere con il riflettore;
- Il fuoco coincide con l'interfaccia sfera-riflettore, quest'ultimo è posizionato sulla superficie emisferica inferiore del dispositivo catadiottrico;
- L'adesivo e il protettivo completano il sistema

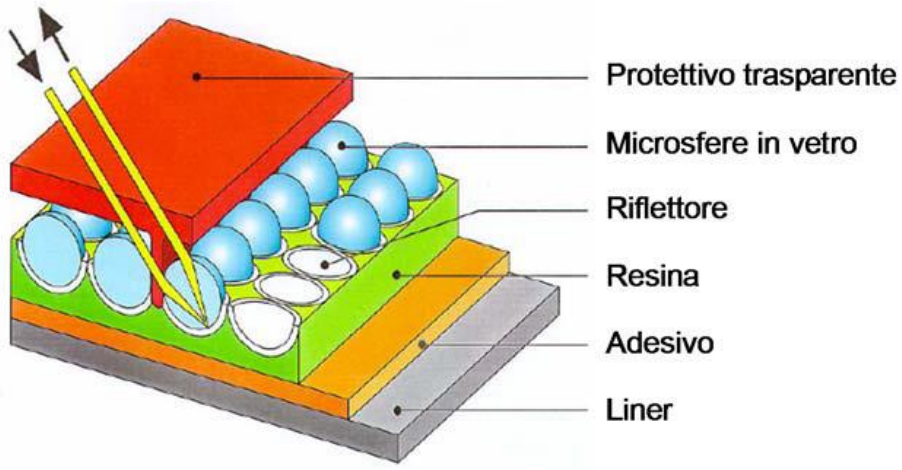


Figura 4.28 – Struttura di una pellicola a microsfere di Classe 2

4.4.3.3 Pellicole di classe 2s

Le pellicole di classe 2s microprismatiche sono una tecnologia implementata verso la fine degli anni 70, presenta una risposta luminosa e una durata nettamente superiore rispetto alle pellicole di Classe 2

I vantaggi di tale tecnologia sono:

- Migliore visibilità sia di giorno che di notte;
- Grandangolarità (> 40°);

- Massima efficienza alle distanze critiche decisionali 180 – 30 m (non inerente per la segnaletica di indicazione e orientamento).

Il sistema è costituito da una pellicola trasparente superiore che svolge il doppio ruolo di protettivo e di sistema portante del dispositivo ottico, il quale è costituito da una resina trasparente incisa con appositi stampi a forma di triedri o triedri tronchi. Lo strato attivo è quindi saldato su un supporto il quale a sua volta, nella parte posteriore, è rivestito con uno strato adesivo protetto dal liner.

Si riporta in Figura 4.29 la struttura di una pellicola di classe 2s, mentre in Figura 4.30 viene riportato un esempio reale della diversa capacità di riflessione delle pellicole di classe 2 e 2s.

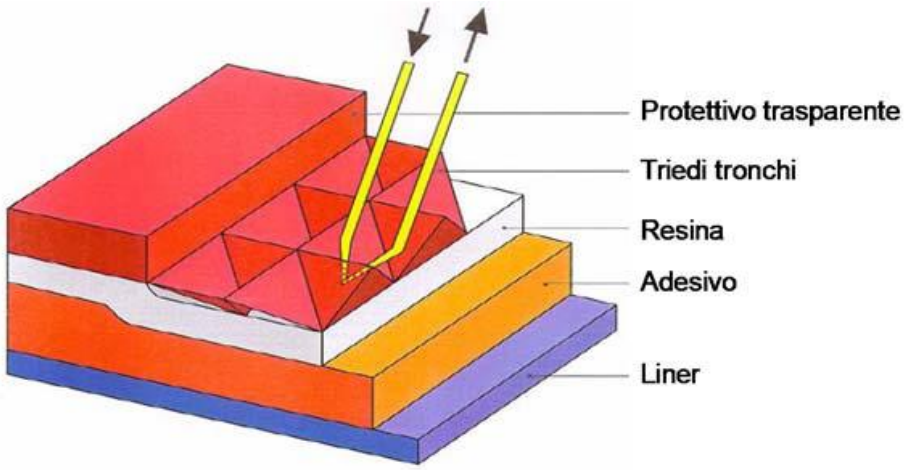


Figura 4.29 – Struttura di una pellicola a microprismatica di Classe 2s

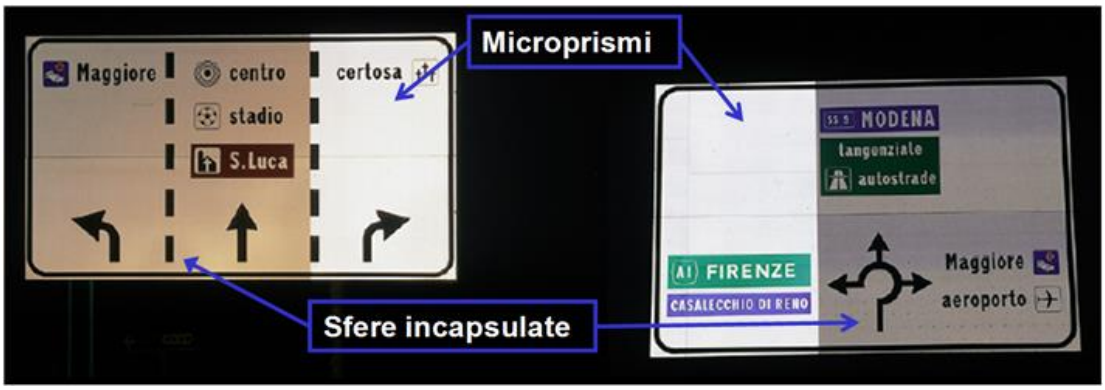


Figura 4.30 – Esempio reale di riflettenza pellicole classe 2 e 2s

4.5 Indicazioni bilingue

In un contesto di viaggiatori molto eterogeneo è necessario fornire le informazioni anche in un'altra lingua oltre all'italiano.

Ovviamente la scelta è ricaduta sulla lingua inglese, considerata ormai lingua universale per la indicazioni e la segnaletica.

Tutti i testi inseriti nella segnaletica, ad esclusione di toponimi (Vie, Piazze, Comuni, ecc.) andranno riportati anche in lingua inglese. La loro disposizione e grandezza verrà affrontata nello specifico nel paragrafo 5.5

5 Specifiche tecniche di dettaglio

Il questo capitoli si analizzeranno nei minimi particolari le singole parti, che opportunamente unite assieme, compongono la segnaletica di indicazione e orientamento (già introdotte brevemente nel paragrafo 2.4).

Questa parte è risultata essere la più complessa e complicata, infatti è stato necessario affrontare ogni singolo problema nel dettaglio, molto spesso ci si è accorti di un particolare trascurato che andava a toccare altri aspetti.

Il processo realizzativo è molto simile ad un modello iterativo in cui ogni piccola variazione fa modificare a cascata gli altri elementi della segnaletica. È stato quindi necessario non sottovalutare nessun aspetto e progettare tutta la fase realizzativa, in modo da diminuire questi processi iterativi che comportano un grande dispendio di tempo ed energie.

Gli argomenti trattati in questo capitola sono i seguenti

- Insegna esterna
- Nome di stazione in banchina
- Indicatori di binario
- Ordine logico pittogrammi
- Segnaletica di indicazione
- Cartelli di sicurezza ferroviaria
- Totem identificativi di stazione
- Schemi unifilari linee S
- Tabelle di orientamento di fermata
- Altra cartellonistica FERROVIENORD
- Esempio di progettazione

Tutti i disegni tecnici riportati hanno una griglia di fondo con modulo pari 2,5 cm. Le quote sono rappresentate in millimetri o moduli in relazione alla possibilità di modifica o no il cartello.

5.1 Insegna esterna

L'insegna esterna della stazione è rappresentativa del fabbricato viaggiatori, ma soprattutto serve a identificare con un nome il posto in cui è possibile utilizzare il sistema di trasporto ferroviario.

Esso deve essere integrato in modo opportuno con le caratteristiche del fabbricato e con la sua storia, è stato quindi necessario individuare il tipo di stazione per poter poi definire delle tipologie opportune di insegne esterne.

5.1.1 Tipologie architettoniche stazione

Erano già presenti alcuni documenti interni che affrontavano questa problematica, nello specifico un documento redatto da una ditta esterna "Analisi segnaletica di stazione" y2K communication [19] che però risale al 2010, inoltre esso prende solo alcune stazioni come esempio e non classifica l'intera rete ma solo il ramo Milano

È stato quindi necessario definire tre tipologie standard di stazione:

- Stazione tipologia moderna.
- Stazione tipologia d'epoca.
- Stazione tipologia atipica.

Per le stazioni moderne e d'epoca verranno fornite tutte le informazioni per la realizzazione delle insegne esterne, le stazioni atipiche, come suggerisce il nome, sono più particolare e necessitano di un progettazione ad hoc.

Questa classificazione è stata fatta per tutte le stazioni (viene fornito in allegato al manuale la tipologia prescelta per ogni impianto), in questo modo l'impresa che deve realizzare questo elemento sa già la classificazione della stazione e di conseguenza che tipo di insegna realizzare.

5.1.1.1 Stazione moderna

Le stazioni moderne sono quelle costruite negli ultimi vent'anni, con uno stile architettonico moderno. Esse sono rappresentative di una ferrovia in via di sviluppo, non hanno quel fascino antico ma sono futuristiche e al passo con i tempi.

Si riporta in Figura 5.1 un esempio di stazione moderna e in Figura 5.2 un esempio grafico della stessa.

Figura 5.1 – Esempio stazione moderna

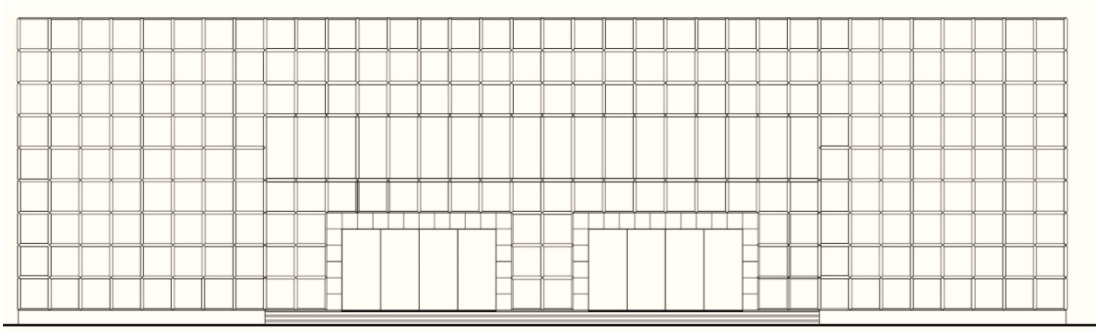


Figura 5.2 – Esempio grafico stazione moderna

5.1.1.2 Stazione d'epoca

Le stazione d'epoca sono quelle più antiche sulla linea, che caratterizzano in modo univoco un paese o una città. Dal punto di vista architettonico non rappresentano il futuro, ma il passato ed è proprio questa la particolarità di tali edifici.

Si riporta in Figura 5.3 un esempio id stazione d'epoca in Figura 5.4 un esempio grafico della stessa.

Figura 5.3 – Esempio stazione d'epoca

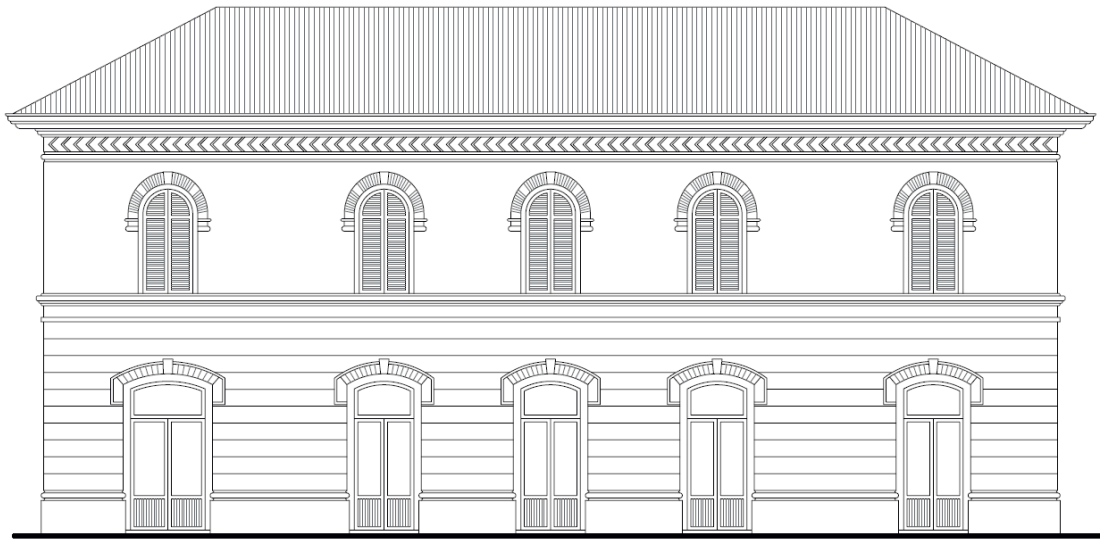


Figura 5.4 – Esempio grafico stazione d'epoca

5.1.1.3 Stazione atipica

Le stazioni atipiche raccolgono al loro interno tutti quegli edifici che non rientrano nelle due precedenti tipologie, realizzati in periodi storici differenti nei quali non è riconoscibile uno schema standard a cui ci si può ricondurre, oppure quelle stazioni nel quale risulta complicato materialmente l'inserimento dell'insegna esterna.

Una stazione d'epoca, ma con problemi di realizzazione materiale dell'insegna rientra in questa categoria, lo stesso identico discorso vale per quelle moderne con problemi di spazio.

Si riporta in Figura 5.5 e Figura 5.6 due esempi di stazioni atipiche.

Figura 5.5 – Esempio stazione atipica Milano Domodossola

Figura 5.6 – Esempio stazione atipica Palazzolo Milanese

5.1.2 Proporzioni e testo

Le proporzioni sono fondamentali, prendendo spunto da Linee guida per la progettazione – Segnaletica di stazione[14] è stato possibile definire delle regole precise riguardo le proporzioni e la grandezza del testo dell'insegna esterna.

5.1.2.1 Proporzioni insegna

L'insegna è composta da due parte, il logo FERROVIENORD, con le proporzioni definite nel paragrafo 4.3.9 e il nome della stazione.

Le proporzioni dell'insegna esterna possono essere di due tipologie, suddivise ulteriormente in due dimensioni. In Figura 5.7 e Figura 5.8 sono riportate le dimensioni normali, mentre in Figura 5.9 e Figura 5.10 le dimensioni ridotte.

Figura 5.7 – Tipologia 1 Normale

Figura 5.8 – Tipologia 2 Normale

Figura 5.9 – Tipologia 1 Ridotta

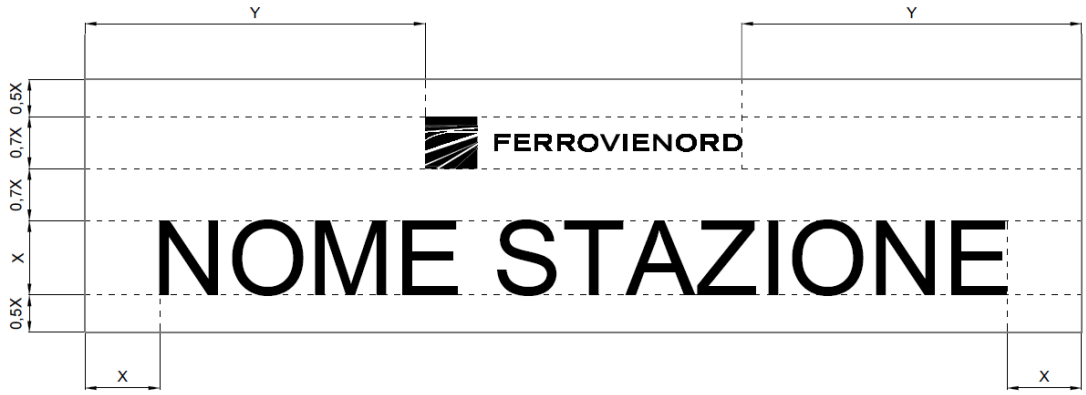


Figura 5.10 – Tipologia 2 Ridotta

La tipologia 1 normale e 1 ridotta viene utilizzata per le stazioni Moderne, mentre la tipologia 2 normale e 2 ridotta per le stazioni d'epoca. Le stazioni atipiche vanno valutate caso per caso in funzione degli spazi a disposizione e dell'età del fabbricato.

Si riporta in Tabella 5.1 il riassunto di quanto esposto pocanzi.

Tipologia stazione	Tipologia 1 Normale	Tipologia 2 Normale	Tipologia 1 Ridotta	Tipologia 2 Ridotta
Moderna	SI	NO	SI*	NO
D'Epoca	NO	SI	NO	SI*
Atipica	Ad hoc	Ad hoc	Ad hoc	Ad hoc

Tabella 5.1 – Tipologie di insegne ammesse

L'* indica che è ammesso solo se non è possibile utilizzare la dimensione normale. Ad hoc si scegli il tipo di insegna in funzione degli spazi a disposizione e dell'età del fabbricato.

5.1.2.2 Testo

Il font del testo è quello specificato nel paragrafo 4.2.2, ossia Helvetica Neue, tutto maiuscolo.

La dimensione del testo è correlata allo spazio a disposizione, che a sua volta dipende dall'ubicazione che avrà l'insegna, si va da un massimo di 70cm fino ad un minimo di 20cm, il passo di variazione dell'altezza del testo e 2,5 cm. Si cerca di utilizzare tutto lo spazio a disposizione.

Si sottolinea il fatto che le dimensioni finale dell'insegna sono definite dall'altezza del testo, mentre la grandezza della scritta FERROVIENORD del logo dipende dalle dimensioni del pittogramma, correlate sempre all'altezza del testo.

L obbiettivo è stato proprio quello di fornire delle proporzioni base e far variare la grandezza dell'insegna in funzione di un solo parametro.

5.1.3 Ubicazione

L'ubicazione dell'insegna è un fattore importante poiché identifica l'edificio. In generale viene posta al centro della facciata sul lato parallelo ai binati ma che non si affaccia su di essi, ossia il lato del fabbricato viaggiatori che dà verso l'esterno.

Questa posizione è favorevole sia per le stazioni moderne che d'epoca, per le atipiche bisogna valutare caso per caso.

Si riporta in Figura 5.11, Figura 5.12 e Figura 5.13 una serie di esempi già realizzati di insegne esterne.

Figura 5.11 – Esempio insegna esterna moderna

Figura 5.12 – Esempio insegna esterna d'epoca

Figura 5.13 – Esempio insegna esterna atipica

5.1.4 Fissaggio e illuminazione

Il metodi di fissaggio e l'illuminazione delle insegne esterne viene trattata in modo differente per le stazioni moderne e d'epoca, le stazioni atipiche rientrano in una o nell'altra categoria in funzione del tipo di fabbricato.

5.1.4.1 Insegna moderna

L'insegna moderna è realizzata con le caratteristiche riportate nel paragrafo 5.1.2.

Per la realizzazione del logo FERROVIENORD, viene riportato di seguito un estratto del capitolato tecnico ed organizzativo relativo alle insegne esterne [20] (questa parte del capitolato verrà mantenuta tale).

Lettere realizzate nella versione in Plexiglas ICI 30/10 OPAL con laterale 50% luminoso e 50% smaltato a forno PPG non luminoso. Esse dovranno essere complete di fondello portante interno realizzato in massello Perspex metacrilato ICI trasparente spessore 10mm e sovrapposto a bordo interno di fissaggio in massello spessore 5 mm, completato da sistema interno illumino–tecnico, realizzato in led light per esterni a moduli rettangolari resinati; blindato per esterni IP65 marca GE colore bianco 6500K alta luminosità a basso consumo.

Misura sezione 17x50mm completo di accessori e connettori per assemblaggio a norme CEI, con relativo trasformatore autoregolante di alimentazione protezione IP67 per esterni 40/60Watt/12 Volt.

Le lettere verranno fissate con un sistema di fissaggio a boccole cave, filettate mediante bulloneria in acciaio aisi, per il sostegno ed il passaggio caveria dell'impianto led , con distanziatori cilindrici in acciaio altezza mm 25.

Per quanto riguarda l'impianto elettrico che alimenta il logo, deve essere separato da quello che alimenterà il sistemi di illuminazione del nome stazione, questo perché avranno tempistiche differenti di accensione e spegnimento.

Si riporta in Figura 5.14 il rendering del logo con luce diurna, mente in Figura 5.15 una vista notturna del logo.

Figura 5.14 – Rendering logo FERROVIENORD luce diurna

Figura 5.15 – logo FERROVIENORD illuminazione notturna

Il testo con il nome della stazione viene realizzate sempre secondo le specifiche tecniche di dettaglio del capitolato tecnico ed organizzativo relativo alle insegne esterne [20].

Testo insegna non luminosa a fronte chiuso piana a lettere singole realizzate in alluminio massello spessore 50/10 smaltato a forno PPG RAL 9003. Completate da sistema di fissaggio a boccole cave, filettate mediante bulloneria in acciaio aisi per sostegno a distanziatori cilindrici in acciaio altezza mm. 25.

Si riporta in Figura 5.16 un esempio di insegna esterna completa

Figura 5.16 – Insegna esterna moderna completa

L’illuminazione risulta fondamentale per questa insegna, infatti le indicazioni di FERROVIENORD nel capitolato d’appalto specificano nel dettaglio le caratteristiche che essa deve avere.

Verrà realizzata una pensilina luminosa a led in tubolare di alluminio 20/10, sezione 40x80mm, smaltato a forno ppg colore RAL 7004, contenente sistema illumino tecnico ad alta visibilità a led b.t., protezione per esterni a moduli rettangolari resinati, blindato mod. ge colore bianco 6500K.

Sezione 17x50mm, completo di accessori e connettori per assemblaggio a norme CEI, con relativo trasformatore autoregolante di alimentazione, protezioneIP67 per esterni 60Watt/12 Volt

Schermo di protezione in plexiglas ICI mm 3, disegno romboidale, effetto filtravedo.

L’istallazione avviene utilizzando distanziatori antisporco, tubolare di alluminio 20/10–sezione 80x20x40mm, smaltato a forno ppg colore RAL 7004.

Sistema di fissaggio a boccole cave, filettate mediante bulloneria in acciaio aisi per sostegno e passaggio caveria impianto b.t. a norme CEI. Impianto elettrico di alimentazione autonomo.

Si riporta in Figura 5.17 un esempio di illuminazione notturna dell’insegna esterna.

Figura 5.17 – Illuminazione notturna insegna esterna

5.1.4.2 Insegna d’epoca

Le stazioni d’epoca non hanno l’illuminazione dell’insegna esterna, inoltre non è presente una differenziazione del materiale tra il logo FERROVIENORD e il nome.

Si riporta sempre un estratto del capitolato tecnico ed organizzativo relativo alle insegne esterne [20].

Come da esempio di seguito proposto, sia il logo completo FERROVIENORD (marchio e scritta FERROVIENORD), sia le lettere che andranno a comporre il nome della

stazione, dovranno essere realizzate in acciaio inox AISI 304 Scotch Brite spazzolato verticale spessore 5 mm.

Le lavorazioni dovranno essere eseguite con taglio laser, completate da sistema di fissaggio a boccole cave, filettate mediante bulloneria in acciaio inox AISI per sostegno a distanziatori cilindrici in acciaio altezza 20 mm.

Il tutto dovrà essere completato da dima preforata in alluminio grezzo 12/10 per posizionamento come da linee guida, imballo e descrittivo di assemblaggio di installazione

In questo caso viene modificata una parte del capitolato, in quanto si sono riscontrati delle problematiche in fase di imbiancatura della facciata, risulta essere complicato raggiungere la parte dietro le lettere e il logo. L'idea sulla quale poi nasce la modifica del capitolato è quella di realizzare lettere rimovibili dove solo l'attacco della lettera è fisso nel muro, mediante l'utilizzo di un distanziatore in acciaio e un perno filettato si completa l'insegna.

Per chiarezza in Figura 5.18 viene riportato un disegno tecnico del sistema studiato per rendere removibili le lettere, inoltre risulta più semplice l'istallazione rispetto al precedente sistema, in quanto fatta da due fasi separate, il foro e il posizionamento della barra filettata e successivamente il fissaggio della lettera con distanziatori in acciaio di 25mm. L'ancoraggio e fissaggio del logo seguono lo stesso identico procedimento.

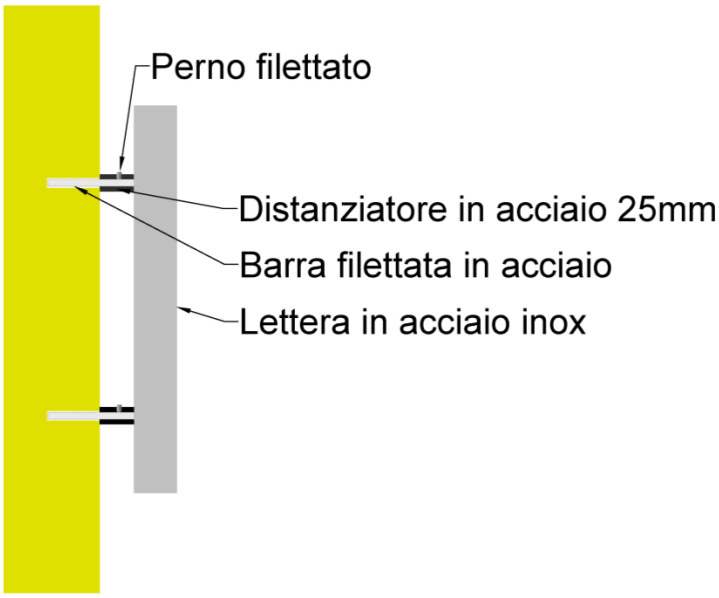


Figura 5.18 – Sistema di ancoraggio insegna esterna storica

Si riporta in Figura 5.19 un esempio di insegna esterna d'epoca.

Figura 5.19 – Esempio insegna esterna d'epoca

5.1.4.3 Insegna atipica

Per quelle stazioni identificate come atipiche è possibile che sia necessario l'utilizzo di elementi ad hoc o comunque soluzioni tecniche particolari, la scelta tra insegna esterna moderna e d'epoca dipende dalla età e dalla tipologia del fabbricato che compone la stazione. Si ricorda che in allegato al manuale della segnaletica è stata fornita una tabella con la classificazione di tutti gli impianti.

Si riporta di seguito un altro estratto del capitolato tecnico ed organizzativo relativo alle insegne esterne [20], nel quale era previsto l'utilizzo di eventuali pannellature per il sostegno dell'insegna esterna.

Tale pannellatura modulare è realizzata in alluminio 20/10 smaltato a PPG poliuretanico RAL 7004. La lavorazione avviene mediante presso–piegatura, calandratura perimetrale, telaio interno autoportante a scomparsa in alluminio quadro 25x25mm.

Saldato a pit con sistema di aggancio per installazione a parete con assenza di elementi a vista di fissaggio. Per il fissaggio dell'elemento si valuta caso per caso

Si riporta in Figura 5.20 un esempio di tale pannello

Figura 5.20 – Pannello modulare per sostegno insegna esterna

Si riporta in Figura 5.21 e Figura 5.22 due esempi di insegna esterna atipica già realizzati sulla rete.

Figura 5.21 – Esempio 1 insegna esterna atipica

Figura 5.22 – Esempio 2 insegna esterna atipica

5.2 Nome di stazione in banchina

Il nome della stazione in banchina è il primo vero elemento della segnaletica di indicazione che viene affrontato, infatti come già specificato l'insegna esterna non può ritenersi segnaletica pura, anche se identifica la stazione.

Il nome in banchina fornisce ai viaggiatori l'identificazione del luogo in cui si trovano. Esso deve essere visibile leggibile e comprensibile in tutte le condizioni climatiche, sia dal treno che dalla banchina.

L'obbiettivo è rendere questo elemento caratterizzante per tutte le stazioni di FERROVIENORD in modo da distinguerle da quelle di RFI o di altri operatori.

Risulta quindi fondamentale definire le sue dimensioni e proporzioni, nonché l'ubicazione e il tipo di sistema di fissaggio, tutti argomenti che verranno affrontati nei prossimi paragrafi.

Si ricorda che tutti i disegni tecnici sono realizzati su una griglia di fondo con modulo pari a 2,5 cm.

5.2.1 Ubicazione e fissaggio

L'ubicazione di questo cartello è fondamentale per permettere una corretta individuazione dello stesso e di conseguenza sapere in che stazione si è fermato il treno, o ci si trova.

Vista la sua funzione è stato deciso di istallarla parallelamente ai binari, i metodi di fissaggio sono tre:

- Fissaggio a pensilina
- Fissaggio a "cavalla"
- Fissaggio a fascione

Il fissaggio a pensilina, è quello classico, in molti casi già utilizzato, i problemi che si possono avere sono relativi all'altezza di fissaggio e ad un eventuale inclinazione che rendono il cartello poco leggibile e identificabile.

Si riporta in Figura 5.23 un esempio di ancoraggio a pensilina.

Figura 5.23 – Esempio cartello attaccato direttamente alla pensilina

Per questa tipologia di fissaggi è quindi possibile un attacco diretto a pensilina oppure un attacco sotto la pensilina con elementi metallici ancorati alla stessa.

Si riporta in Figura 5.24 alcuni rendering grafici dell'attacco a pensilina.

Figura 5.24 – Rendering cartello appeso a pensilina

L'altezza di fissaggio è importante per l'individuazione del cartello e la sua leggibilità, in generale il cartello appeso sarebbe opportuno posizionarlo con il bordo inferiore a 220 cm dal piano di calpestio. Con questa altezza si evita di far picchiare le persone con la testa, ma lo si posizioni in maniera tale da aumentarne la visibilità.

Sull'altezza di fissaggio si affronterà in modo approfondito nel capitolo 6.

L'altro metodo di fissaggio utilizzato è quello a "cavalla", con tale termine si indica un elemento formato da due montanti verticali e dal cartello posto orizzontalmente tra tali montanti, un sistema già utilizzato da RFI.

Si riporta in Figura 5.25 un esempio di tale elemento.

Figura 5.25 – Esempio cavalla

L'altezza della cavalla è pari a 200 cm bordo superiore cartello, in questo modo si pone il segnale quasi di fronte agli occhi dei viaggiatori, in modo da rendere facile e immediata la sua individuazione.

Anche in questo caso l'altezza di fissaggio verrà approfondita nel capitolo 6, soprattutto valutando la sua visibilità a bordo del treno.

Si riporta in Figura 5.26 un rendering grafico della cavalla.

Figura 5.26 – Rendering grafico cavalla

Il fissaggio a fascione è realizzato utilizzando degli elementi in lamiera molto lunghi che non hanno quindi problemi legati alla dimensione. La segnaletica è realizzata utilizzando una lamiera di alluminio estrusa rivettata al fascione.

Si riporta in Figura 5.27 e Figura 5.28 un esempio di tale elemento.

Figura 5.27 – Esempio fascione verde RL per segnaletica

Figura 5.28 – Particolare cartello su fascione

5.2.2 Dimensioni

Le altezze del cartello consentite sono due:

- 50 cm con testo su una riga;
- 75 cm con testo su due righe.

Dipendono dalle proporzioni del cartello che verranno introdotte nei paragrafi 5.2.4 e 5.2.5.

La lunghezza del cartello è variabile in funzione della lunghezza del testo contenuto; la lunghezza minima del cartello, necessaria a garantirne adeguata visibilità, è di 200 cm; può estendersi, con passo di 50 cm, fino ad una lunghezza massima variabile in base al tipo di sistema di fissaggio:

- Fino a 300 cm per cartello su cavalla.
- Fino a 350 cm per cartello appeso su pensilina o ancorato al muro.
- Fino a 400 cm per cartello realizzato direttamente sul fascione verde presente in alcune stazioni delle linee suburbane.

Sono già stati analizzati tutti nomi di stazione e viene fornito in allegato alla linea guida se è necessario utilizzare due righe o una sola riga. Inoltre viene fornita l'indicazione se utilizzare il nome di stazione in formato linee suburbane, formato classico o misto.

Infine l'ultima indicazione è quella di mantenere omogeneità nella rappresentazione del nome, se si hanno cavalle e cartelli a pensilina esse devono essere uguali, l'unica cosa che varia è la posizione e la tipologia di fissaggio.

5.2.3 Quantità di cartelli

La quantità dei cartelli è molto importante, infatti essi non devono essere troppo abbondanti, ma nemmeno scarsi. La soluzione trovata è stata quella di dare un passo agli elementi da tenere in banchina.

Viene fornita una semplice formula per individuare il numero di cartelli da inserire in funzione del passo e della lunghezza della banchina.

$$N° \; cartelli = \frac{L}{P} - 1$$

Arrotondata per eccesso, nella quale L rappresenta la lunghezza della banchina e P il passo dei cartelli.

L'1 da sottrarre nasce da un compromesso tra numero di cartelli e loro ubicazione. Infatti nella maggior parte dei casi il fabbricato viaggiatori è centrale rispetto alla banchina, si è quindi deciso di lasciare più spazio vuoto agli estremi e posizionare i nomi nella parte centrale più utilizzata.

Il posizionamento deve seguire lo schema riportato in Figura 5.29.

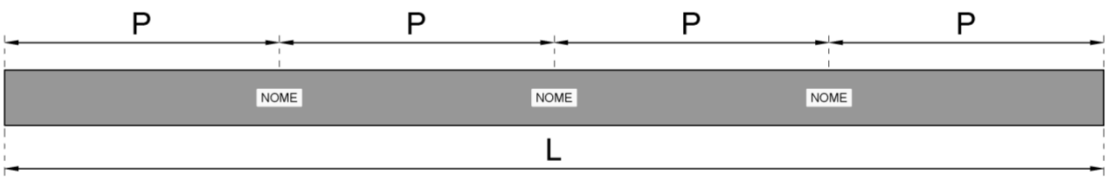


Figura 5.29 – Schema di posizionamento nome stazione

L’elemento che rimane da definire è il passo, in generale si utilizza 50 m per le stazioni secondarie, ridotto a 35 m per quelle principali.

Sviluppando i conti per una banchina di 220m (standard sulla linea) si arriva ad avere i seguenti valori:

- Stazione principale passo 35m = 6 cartelli
- Stazione secondaria passo 50m = 4 cartelli

Rimane comunque possibile diminuire o aumentare il numero di cartelli rispettando il limite di minimo 3 e massimo 8.

5.2.4 Proporzioni cartello ordinario

Con il termine cartello ordinario si intende quello posizionato in stazioni che effettuano servizio di treni regionali o stazioni miste che però hanno binari specializzati per i servizi regionali, la classificazione delle stazioni e fornita in allegato al manuale.

Il cartello contiene il logo FERROVIENORD in versione bianco negativo su blu, di dimensioni pari all’altezza del testo, nella versione ad una riga, e al doppio dell’altezza del testo nella versione a due righe.

Per entrambe le tipologie di cartello il logo è posizionato a sinistra, ad una distanza di 15 cm dai margini sinistro ed è ripartita sull’altezza.

L’altezza del testo, correlata al nome della stazione, comanda la lunghezza finale del cartello. Le dimensioni ammesse sono tre: 20cm, 17,5cm e 15cm. Si deve utilizzare la dimensione massima possibile in relazione allo spazio a disposizione. La scritta va ripartita orizzontalmente tra lo spazio a disposizione ossia quello presente tra il bordo interno del pittogramma e il bordo destro del cartello. Inoltre è necessario lasciare minimo 6 moduli (pari a 15cm) tra il bordo sinistro del logo e la scritta e tra la scritta e il bordo destro del cartello.

Il font e il colore di fondo fanno riferimento ai paragrafi 4.1.1 e 4.2.2.

Tutte queste indicazioni si riassumono facilmente in una rappresentazioni grafica del cartello. In Figura 5.30 è rappresentato un cartello con lunghezza 250cm, in Figura 5.31 uno di lunghezza 300cm, infine in Figura 5.32 un cartello su due righe.

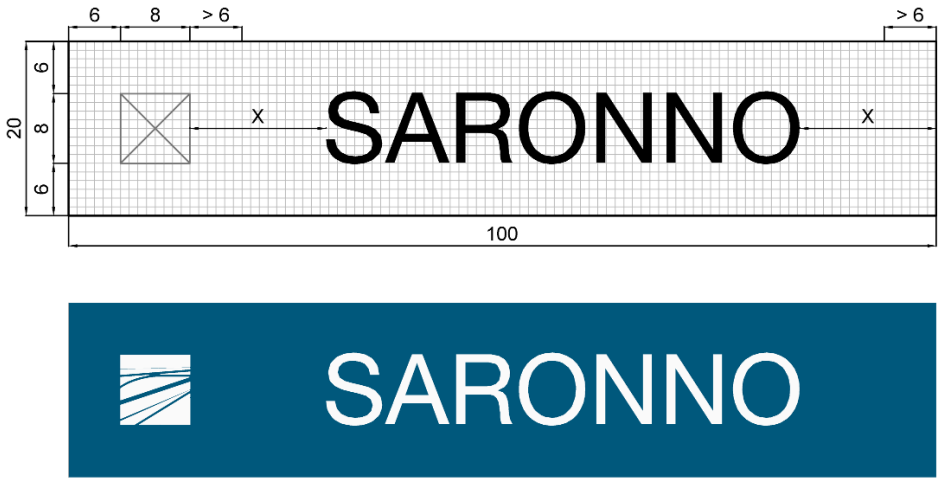


Figura 5.30 – Esempio cartello L=250cm, h testo=20cm

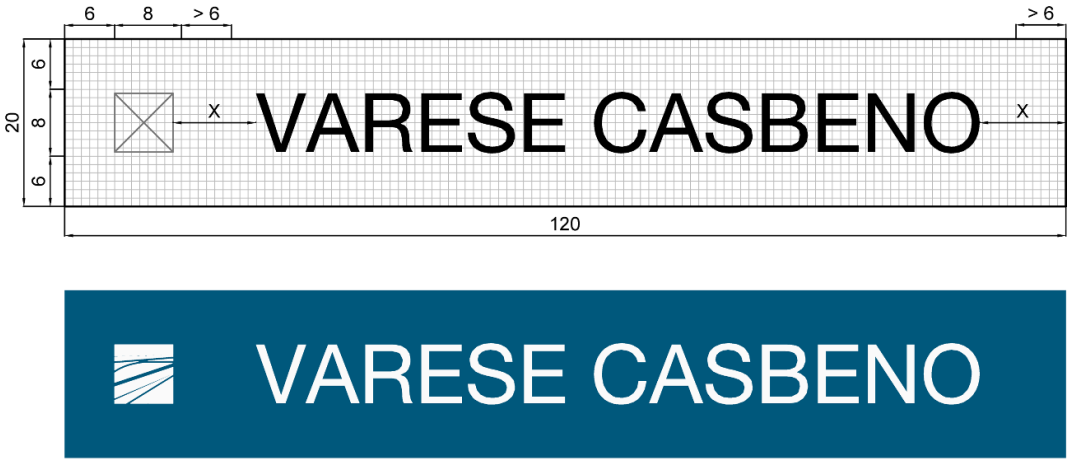


Figura 5.31 – Esempio cartello L=300cm, h testo=20cm

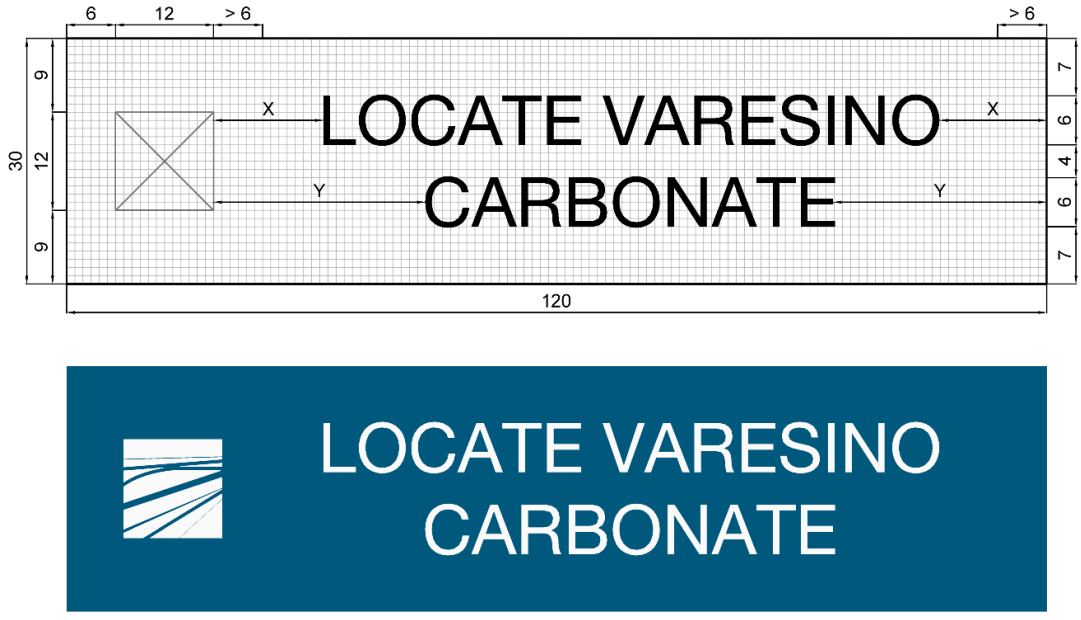


Figura 5.32 – Esempio cartello L=300cm, h testo=15cm

Per tutte le dimensioni non fornite precedentemente a parole si faccia riferimento ai disegni, come ad esempio la distanza tra le due scritte sul cartello a due righe, pari a 4 moduli (10cm).

5.2.5 Proporzioni cartello servizi suburbani

Con il termine cartello servizi suburbani si intende quella segnaletica obbligatoria da utilizzare secondo il contratto di servizio che FERROVIENORD ha con la regione Lombardia [13]. È quindi necessario utilizzare una diversa cartellonistica per il nome in banchina, seguendo le indicazioni della bozza "Manuale dell'identità visuale" di RL [5].

Nelle stazioni servite dalle linee suburbane, i cartelli con il nome di stazione sono caratterizzati da una fascia verde superiore di altezza pari a 15 cm, le altezze dei cartelli consentite rimangono quelle introdotte nel paragrafo 5.2.2. Tale fascia contiene il marchio delle linee S, seguito dai loghi delle rispettive linee transitanti precedute dalla dicitura bilingue "Linea Line" (o "Linee Lines" in caso di più linee).

Il marchio delle linee S (quadrato di lato 11 cm) è distante 10 cm dal bordo sinistro ed è seguito alla distanza di 5 cm dalla dicitura "Linea Line" (o "Linee Lines"). Il primo dei loghi delle linee S (quadrato di lato 10 cm) è distante 5 cm dalla fine della dicitura; eventuali ulteriori loghi sono distanziati 2,5 cm dai precedenti. L'ordine dei loghi è dato dal numero di linea.

Il logo FERROVIENORD è quadrato di lato pari a 15cm, con margine sinistro di 10cm, ripartito sullo spazio disponibile in verticale.

Il nome della stazione ha un'altezza pari a 15cm, senza possibilità di modifica, con un margine sinistro e destro di almeno 10cm, viene poi ripartito tra il logo e il margine destro del cartello, oltre ad essere ripartito sullo spazio a disposizione in verticale.

Le dimensioni del cartello variano in funzione di dove vengono applicate, si rimanda al paragrafo 5.2.2.

Nel cartello vengono inseriti tutti i pittogrammi delle linee suburbane preseti in stazione, non vanno associati ai singoli cartelli i pittogrammi delle linee S di specializzazione del binario, poiché questo cartello non è considerato di indicazione, ma di informazione generica.

Si riportano in Figura 5.33 Figura 5.34 e Figura 5.35 alcuni esempi dei casi introdotti precedentemente. Si ricorda che la griglia di sfondo al cartello ha modulo pari a 2,5 cm, le quote sono riferite alla griglia di fondo

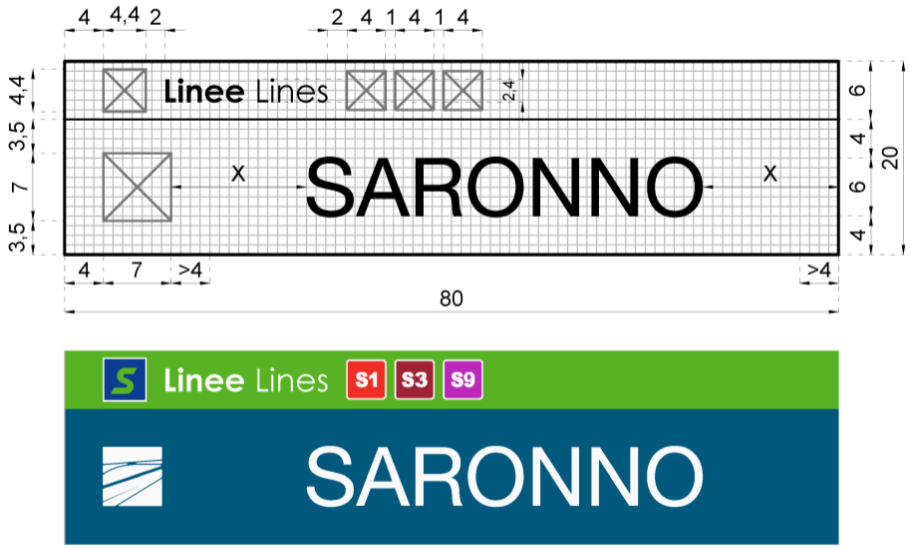


Figura 5.33 – Esempio cartello L=200cm, 1 riga

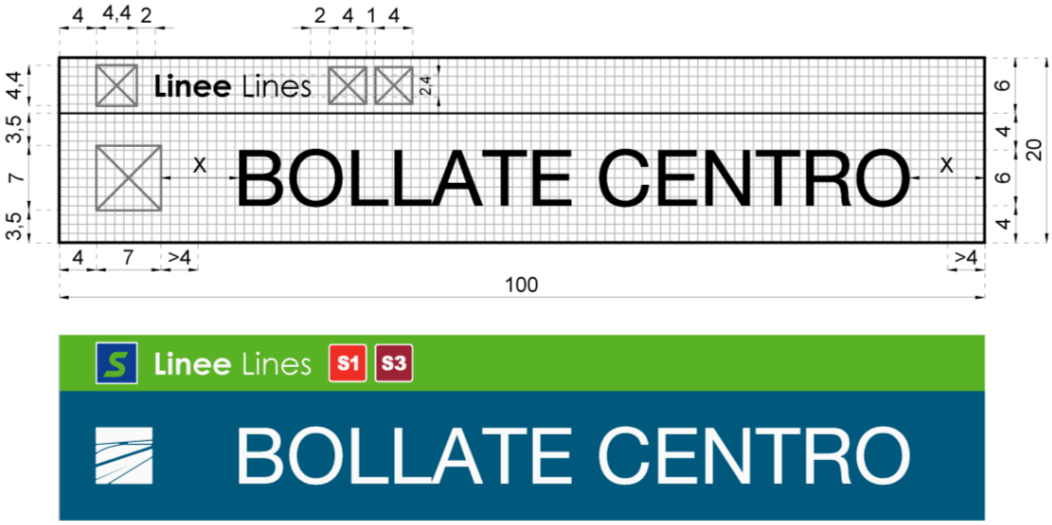


Figura 5.34 – Esempio cartello L=250cm, 1 riga

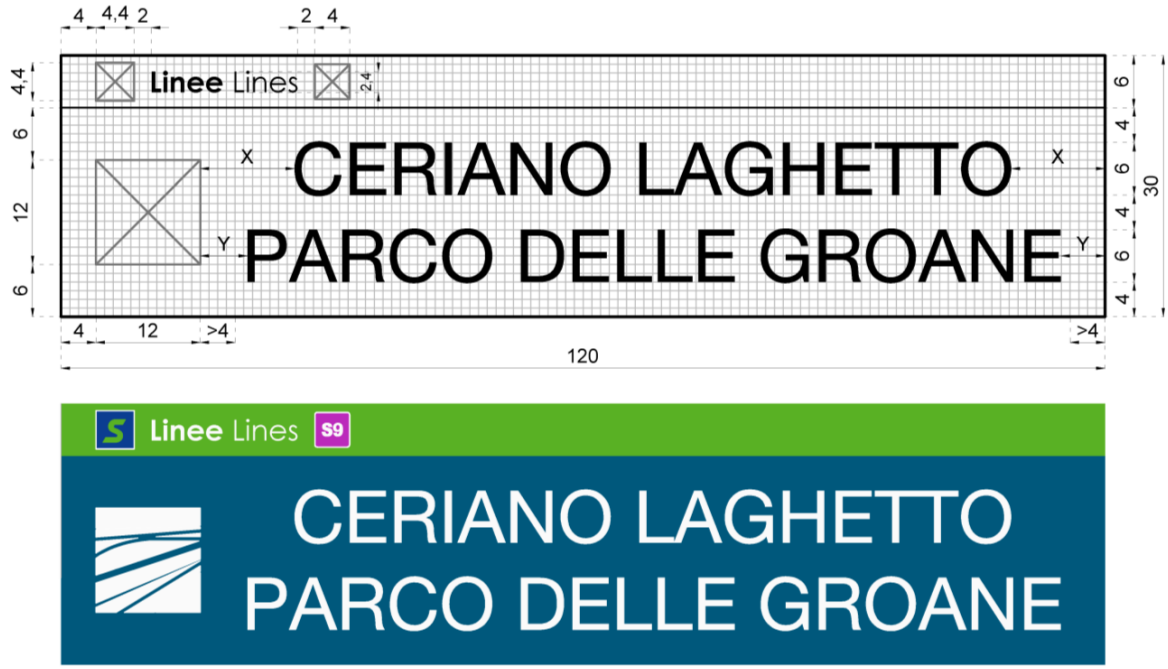


Figura 5.35 – Esempio cartello L=300cm, 2 righe

Da notare che il cartello SARONNO è presente sia in Figura 5.30 che in Figura 5.33 poiché sono presenti binari specializzati per le linee S, questa è infatti una delle stazioni miste che presenta dei binari passanti per il servizio regionale e dei binari tronchi dai quali partono e fanno capolinea le linee S1, S3 e S9.

Si riporta in Figura 5.36 il caso della stazione mista di Saronno in cui sono presenti binari tronchi specializzati per il servizio suburbano e binari di corsa per il servizio regionale.

Figura 5.36 – Esempio stazione mista di Saronno

5.2.6 Casi particolari

Con le indicazioni di proporzioni e dimensioni fornite nei paragrafi precedenti non si riesce a coprire tutti i nomi di stazione presenti sulla linea. Analizzato il tipo di traffico presente nelle varie stazioni (regionale o suburbano) rimangono solo 3 casi per i quali si forniscono direttamente le dimensioni e la disposizione del logo.

5.2.6.1 Venegono Superiore – Castiglione Olona

Questa stazione ha problemi per la composizione ordinaria del cartello, la composizione suburbana non è contemplata poiché non sono presenti linee S ne sono in programma negli anni futuri.

Il cartello è così composto:

- Nome stazione su due righe
- Distanza bordo sinistro cartello e logo di 10cm
- Logo FN di 28cm di lato
- Testo di altezza 15 cm ripartito sullo spazio rimanete

Si riporta in Figura 5.37 il cartello in questione.

Figura 5.37 – Cartello stazione Venegono Superiore – Castiglione Olona

5.2.6.2 Laveno Mombello Lago

Questa stazione ha problemi per la composizione ordinaria del cartello, la composizione suburbana non è contemplata poiché non sono presenti linee S ne sono in programma negli anni futuri.

Il cartello è così composto:

- Nome stazione su un'unica riga
- Distanza bordo sinistro cartello e logo di 10cm
- Logo FN di 14cm di lato
- Testo di 14 cm ripartito sullo spazio rimanete

Si riporta in Figura 5.38 il cartello in questione.

Figura 5.38 – Cartello stazione Laveno Mombello Lago

5.2.6.3 Cazzago San Martino

Questa stazione ha problemi per la composizione ordinaria del cartello, la composizione suburbana non è contemplata poiché non sono presenti linee S.

Il cartello è così composto:

- Nome stazione su un'unica riga
- Distanza bordo sinistro cartello e logo di 14cm
- Logo FN di 14cm di lato
- Testo di 14 cm ripartito sullo spazio rimanete

Si riporta in Figura 5.39 il cartello in questione.

Figura 5.39 – Cartello stazione Cazzago San Martino

È stato possibile entrare nel dettaglio dei singoli elementi in quanto si è proceduto alla rappresentazione dello spazio di occupazione di ogni nome di stazione. Questo lavoro ha permesso di definire degli standard applicabili su quasi tutte le stazioni di FERROVIENORD ad eccezione delle 3 presentate nei paragrafi precedenti.

5.2.6.4 Soluzione simile fascione

È possibile che si presentino situazioni particolari, in cui si necessità di occupare un determinato spazio, maggiore della dimensioni che il cartello ha se si seguono le indicazioni fornite nei paragrafi 5.2.2, 5.2.4 e 5.2.5.

In questi particolari casi la soluzione consiste nell'andare a diminuire o ad aumentare le dimensioni del cartello mantenendo tutte le proporzioni dei paragrafi 5.2.4 e 5.2.5. Nel caso in cui avanza spazio a sinistra e destra si va ad occupare tutto mantenendo i colori di fondo in funzione del tipo di servizio svolto (cartello ordinario o servizio suburbano).

Praticamente si vanno ad applicare le proporzioni fissate nei paragrafi 5.2.4 e 5.2.5, centrando il cartello all'interno dello spaio a disposizione.

Si riporta in Figura 5.40 un rendering grafico del cartello standard per stazione che effettua servizio suburbano, mentre in Figura 5.41 viene riportata l'applicazione con dimensioni maggiori. Per completezza in Figura 5.42 è presente in rendering del cartello inserito nello spazio che ha reso necessaria una progettazione ad hoc.

Figura 5.40 – Cartello proporzioni e dimensioni corrette (250x50cm)

Figura 5.41 – Cartello proporzioni corrette, ma dimensioni modificate (450x50cm)

Figura 5.42 – Rendering inserimento cartello modificato

5.3 Indicatori di binario

Gli indicatori di binario sono fondamentali per l'individuazione corretta dello stesso.

Questi cartelli hanno una grandezza definita, i disegni tecnici hanno sempre una griglia di fondo di modulo pari a 2,5 cm, mentre le quote verranno indicate in millimetri, infatti tale elemento non è modificabile.

5.3.1 Ubicazione e fissaggio

I cartelli di binario vengono ubicati in banchina per identificare in modo univoco lo stesso, sono bifacciali a cassonetto, vengono posizionati in corrispondenza di pali o pilastri di sostegno della pensilina, con delle fascette metalliche a bandiera. La quota di fissaggio è la stessa dei cartelli con il nome della stazione, ossia 220cm bordo inferiore cartello (paragrafo 5.2.1).

Un altro punto in cui vanno posizionati è nei sottopassi in corrispondenza di scale o ascensori, in questo caso sono delle lamiere incollate o fissate con tasselli al muro.

Tutte le indicazioni per lo spostamento dei flussi viaggiatori verso i binari avviene con il pittogramma più piccolo introdotto nel paragrafo 4.3.8, il cartello indicatore di binario serve per identificare un elemento, non lo indica, lo caratterizza.

5.3.2 Quantità di cartelli

Anche in questo caso la quantità di cartelli è importante per identificare correttamente il binario. La quantità di cartelli dipende quindi dalla lunghezza della banchina e dal passo che si vuole dare a tale elemento.

Come per il caso dei nomi di stazione in banchina si utilizza una semplice formula:

$$N° \, cartelli = \frac{L}{P} - 1$$

Arrotondata per eccesso, nella quale L rappresenta la lunghezza della banchina e P il passo dei cartelli.

L'1 da sottrarre nasce da un compromesso tra numero di cartelli e loro ubicazione. Infatti nella maggior parte dei casi il fabbricato viaggiatori è centrale rispetto alla banchina, si è quindi deciso di lasciare più spazio vuoto agli estremi e posizionare i nomi nella parte centrale più utilizzata.

Il posizionamento deve seguire lo schema riportato in Figura 5.43.

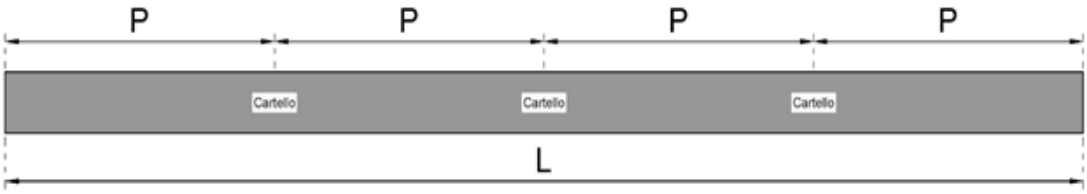


Figura 5.43 – Schema di posizionamento indicatori di binario

In questo caso è possibile posizionare i cartelli davanti ad elementi particolari come l'uscita delle scale del sottopasso, in modo da fornire subito l'informazione ai viaggatori.

5.3.3 Proporzioni cartello

Per il dimensionamento del cartello si sono sfruttati alcuni elementi già realizzati sulla linea, partendo da fotografie del cartello si è ricostruito lo stesso in formato vettoriale con alcune modifiche.

Il cartello è rettangolare, base 40 cm per altezza 50 cm. Il numero di binario è inserito in un rettangolo di base 32 cm e altezza 31cm a sfondo bianco, posizionato a 4 cm dal bordo inferiore e dai bordi laterali.

La scritta "Binario", minuscola con capolettera maiuscola, è alta 6 cm centrata orizzontalmente e verticalmente nello spazio a disposizione tra il rettangolo che contiene il numero di binario e il bordo superiore.

La cifra indicante il numero di binario è alta 23 cm e posizionata al centro del riquadro.

Nel caso di binari sotterranei/sopraelevati, al numero del binario si affianca la lettera "S" maiuscola, di altezza 10 cm, mentre l'altezza del numero di binario è ridotta a 20 cm.

Nel caso di binari tronchi, al numero del binario si affianca la lettera "T" maiuscola e la lettera "r" minuscola, di altezza 10 cm, mentre l'altezza del numero di binario è ridotta a 20 cm.

Per il font da utilizzare si rimanda al paragrafo 4.2.2.

Si riporta in Figura 5.44, Figura 5.45 e Figura 5.46 esempi grafici di tali indicatori. La grigia di fondo ha modulo 2,5cm, le quote sono in mm poiché il cartello ha dimensione fissa.

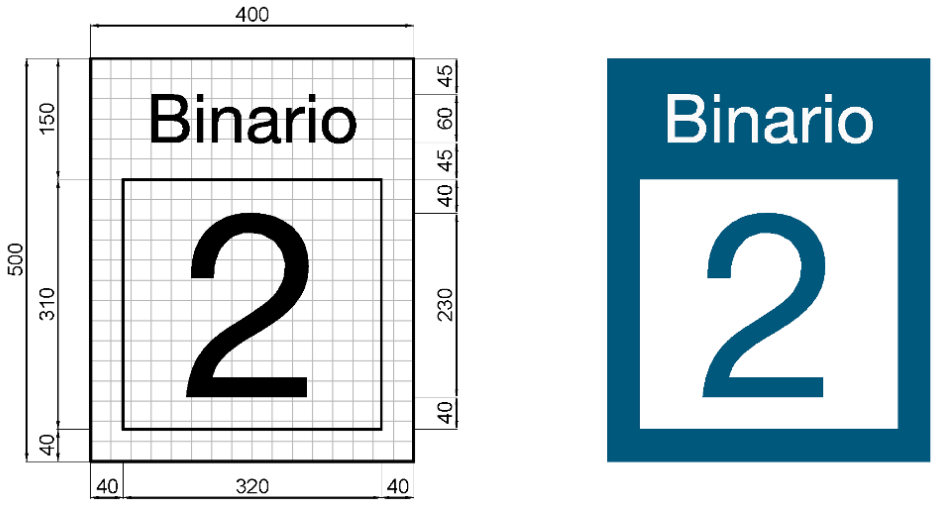


Figura 5.44 – Indicatore di binario normale

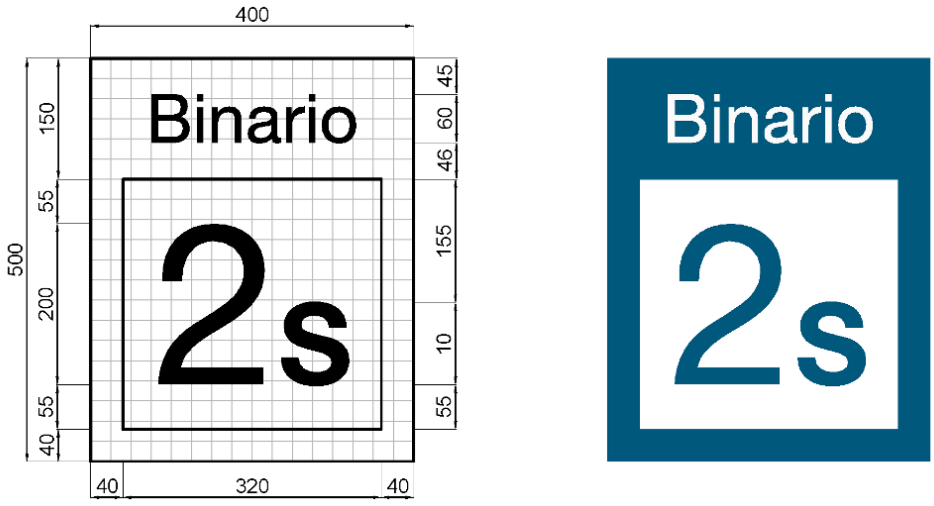


Figura 5.45 – Indicatore di binario sotterraneo/sopraelevato

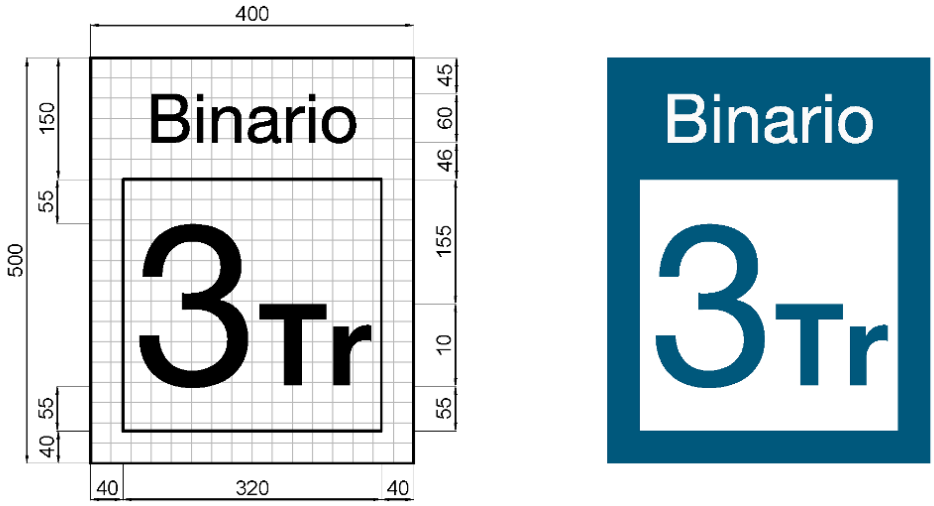


Figura 5.46 – Indicatore di binario tronco

5.4 Ordine logico pittogrammi

L'ordine logico dei pittogrammi è un argomento molto complesso, infatti determinare l'importanza di un pittogramma rispetto ad un altro è molto complicato.

Si è cercato di tener conto del principio di comprensibilità della segnaletica, poiché è proprio esso che determina effettivamente quanto è efficiente la progettazione dell'elemento.

Questa parte del manuale è stata molto problematica, risulta infatti difficile dare precedenza ad un pittogramma rispetto ad un altro. La soluzione trovata è quella di classificare i pittogrammi in diversi gruppi, proprio come è stato presentato in questo elaborato (inizialmente tutti i pittogrammi erano presentati assieme senza particolari distinzioni).

Classificandoli in diverse categorie è possibile dare una precedenza ad un gruppo rispetto ad un altro. Rimane il problema della precedenza di due pittogrammi appartenenti alla stessa categoria, la soluzione è quella di adottare l'ordine di presentazione dei pittogrammi all'interno del gruppo.

In questo modo si riesce a rendere univoco l'ordine dei pittogrammi, ovviamente sono possibili alcune modifiche, eventuale inserimento di altri pittogrammi potrà apportare delle modifiche ai cartelli.

Un aspetto particolare è il pittogramma per persone a ridotta mobilità, esso ha sempre la precedenza su ogni altro pittogramma, è di solito affiancato dall'elemento che può utilizzare una persona disabile come un ascensore o una rampa.

Successivamente si andrà ad affrontare la segnaletica di indicazione, nella quale sarà presente una suddivisione delle diverse righe del cartello, questo permette di dare un ulteriore ordine logico alle informazioni.

Il primo pittogramma in assoluto è sempre quello relativo all'indirizzamento, successivamente quello dei disabili se necessario, l'ordine risulta essere il seguente:

1. Pittogrammi di indirizzamento
2. Pittogrammi persone a ridotta mobilità (se necessari)
3. Pittogrammi spostamenti in stazione
4. Pittogrammi servizi di stazione
5. Pittogrammi di interscambio con altri sistemi di trasporto
6. Altri pittogrammi

Se all'interno della stazione sono presenti servizi suburbani o metropolitani, si vedrà successivamente che essi possono essere posizionati su parti del cartello ad hoc, in questo caso l'ordine logico si modifica nel seguente modo:

1. Pittogrammi spostamenti in stazione
2. Pittogrammi servizi ferroviari suburbani e regionali
3. Pittogrammi servizi metropolitani
4. Pittogrammi persone a ridotta mobilità (se necessari)
5. Pittogrammi spostamenti in stazione
6. Pittogrammi servizi di stazione
7. Pittogrammi di interscambio con altri sistemi di trasporto
8. Altri pittogrammi

In generale si cerca di utilizzare queste gerarchie per le diverse categorie di pittogrammi, mentre all'interno della stessa categoria la precedenza è dato da l'ordine logico di presentazione del pittogramma all'interno del manuale della segnaletica.

5.5 Segnaletica di indicazione

La segnaletica di indicazione è fondamentale per un corretto indirizzamento dei flussi passeggeri all'interno della stazione e per aiutare i viaggiatori ad individuare i servizi disponibili. Deve perciò fornire le informazioni in modo chiaro, semplice e conciso.

Si andranno prima ad analizzare aspetti singoli della segnaletica, ossia la tipologia di segnale, l'informazione che si vuole fornire ecc. Successivamente si affronterà la composizione del cartello completo. Ovviamente valgono le considerazioni fatte sull'ordine logico dei pittogrammi del paragrafo 5.4

Il colore di fondo di tutta la cartellonistica è il blu FERROVIENROD introdotto nel paragrafo 4.1.1 il font è Helvetica Neue introdotto nel paragrafo 4.2.2

Tutti i disegni tecnici proposti sono sempre realizzati con una griglia di fondo con passo pari a 2,5cm le quote sono fornite in moduli e non in mm.

5.5.1 Modulo e dimensioni base

Tutta la segnaletica si fonda su un'unica dimensione standard ossia un quadrato di lato 2,5cm (modulo della griglia di fondo a tutti i disegni tecnici). Esso va a determinare l'altezza dei cartelli, la dimensione dei pittogrammi, delle scritte ecc.

I cartelli su una singola riga sono alti 10 moduli (25cm), se si deve utilizzare un cartello su due righe le dimensioni passano a 20 moduli (50cm), si continua con multipli di 10.

La dimensione minima in orizzontale varia in base alla tipologia di cartello, i pittogrammi sono contenuti in un quadrato di lato 10 moduli (25cm), con grandezza effettiva del pittogramma pari a 8 moduli (20cm) e bordo rispetto al cartello di 1 modulo (2,5cm).

Le altezze delle scritte e il loro posizionamento verrà affrontato nei singoli paragrafi.

5.5.2 Tipologie di cartelli

È possibile classificare la segnalati di stazione in due grandi famiglie

- Cartello che indica un elemento
- Cartello che fornisce indicazioni

Si affronterà la progettazione per ogni elemento separatamente.

5.5.2.1 Cartello che indica un elemento

Questa tipologia di segnaletica serve per individuare in modo rapito e semplice un elemento, possiamo avere il pittogramma posizionato direttamente sull'elemento che indica, oppure avere una freccia direzionale con un ulteriore pittogramma per indicare in modo rapido e conciso la posizione dell'elemento.

Non sono perciò presenti scritte esplicative, le dimensioni del cartello, seguendo le indicazioni fornite nel paragrafo 5.5.1, risultano essere di 25x25cm o 25x50cm.

Sempre seguendole indicazioni del paragrafo 5.5.1 si arriva a definire la grandezza del pittogramma pari a 8x8 moduli (20x20cm), l'ultimo aspetto che rimane da specificare è la distanza tra 2 pittogrammi, che risulta essere 2 moduli (5cm) mentre tra pittogramma e bordo cartello si ha un modulo (2,5cm), in questo modo si rende il cartello simmetrico, aspetto fondamentale per semplificare la realizzazione della segnaletica.

Si riporta in Figura 5.37 il disegno tecnico dei cartelli pocanzi introdotti con modulo pari a 2,5cm, nella Figura 5.38 vengono invece proposte differenti applicazioni pratiche

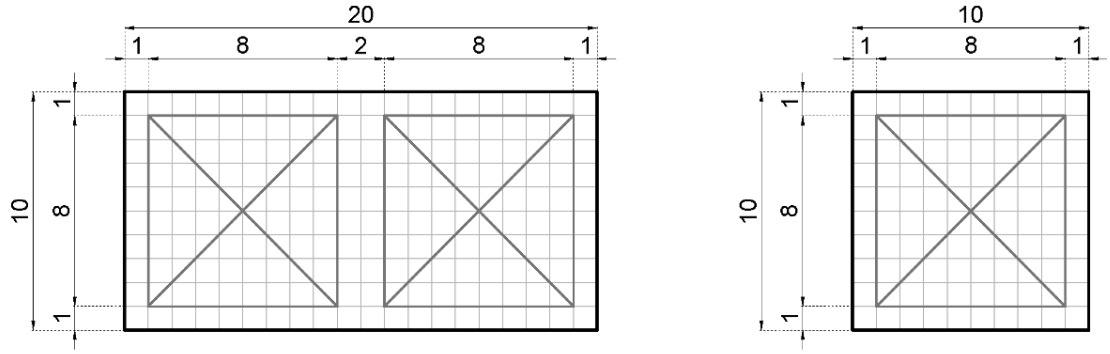


Figura 5.47 – Disegno tecnico cartello di indicazione elemento

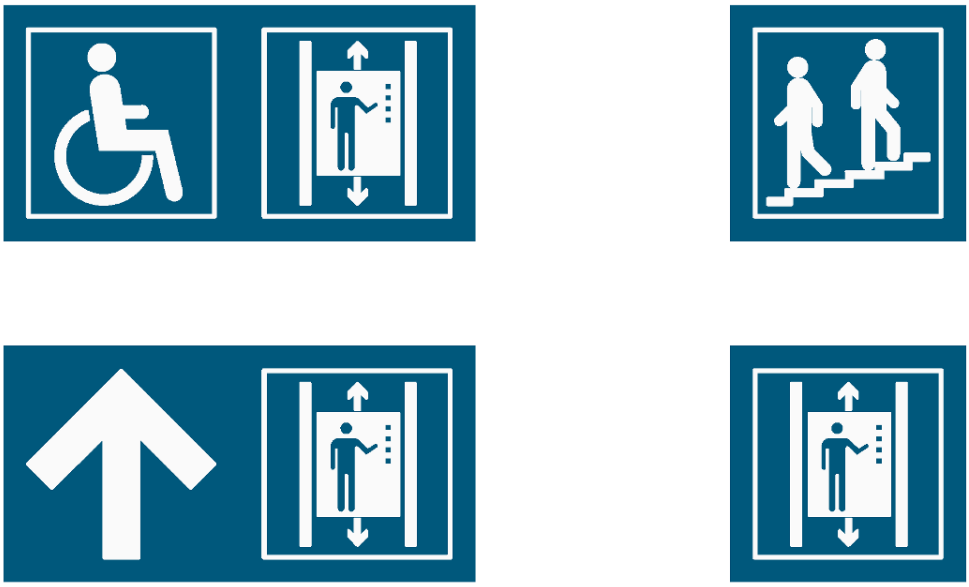


Figura 5.48 – Esempi grafici cartelli d'indicazione elemento

Se si vogliono inserire più di due pittogrammi bisogna passare alla tipologia di cartello che fornisce informazione definita nel paragrafo 5.5.2.2.

L'ubicazione di tale segnaletica deve essere adiacente all'elemento che indicano, l'unico caso in cui non è posizionata in prossimità dell'elemento è quando è associata ad una freccia direzionale.

L'altezza dal suole deve essere di 220cm bordo inferiore cartello con struttura a cassonetto bifacciale, ancorato a bandiera ad un supporto fisso (palo) o a muro. I cartelli con pittogramma di indirizzamento possono essere sia monofacciali che bifacciali, attaccati a palo o muro, fissati a bandiera o alla parete.

Questa tipologia di segnaletica può essere utilizzata anche per fornire indicazioni particolari a persone con disabilità, guidandole su un percorso creato appositamente per loro.

5.5.2.2 Cartello che fornisce indicazioni

Questa tipologia di segnaletica viene utilizzata per dare informazioni più complete e specifiche, può contenere scritte sia in italiano che in inglese.

È possibile suddividerlo ulteriormente in tre diverse tipologie di cartello:

- Cartello d'indicazione sintetico
- Cartello d'indicazione completo
- Cartello d'indicazione "vie"

5.5.2.2.1 Cartello di indicazione sintetico

Questo cartello è composto esclusivamente da pittogrammi, il suo scopo è fornire mediante l'utilizzo di elementi grafici informazioni ai flussi viaggiatori.

È alto 10 moduli (25cm) è ha una lunghezza minima di 50 moduli (125cm), eventuale spazio vuoto rimane a sfondo blu, la dimensione massima dipende dal numero di pittogrammi da inserire e dallo spazio a disposizione. Il passo per l'aumento della lunghezza del cartello è 10 moduli (25cm), la lunghezza massima ammessa è di 120 moduli (300cm).

La distanza tra due pittogrammi è pari a 2 moduli (5cm), mentre la distanza pittogramma–bordo è 1 modulo (2,5cm), le dimensioni del pittogramma sono quelle introdotte nel paragrafo 5.5.1.

Anche in questo caso le specifiche sono state pensate per rendere il cartello simmetrico.

Si riporta in Figura 5.49 il disegno tecnico del cartello, nella Figura 5.50 viene invece proposta un'applicazione pratica.

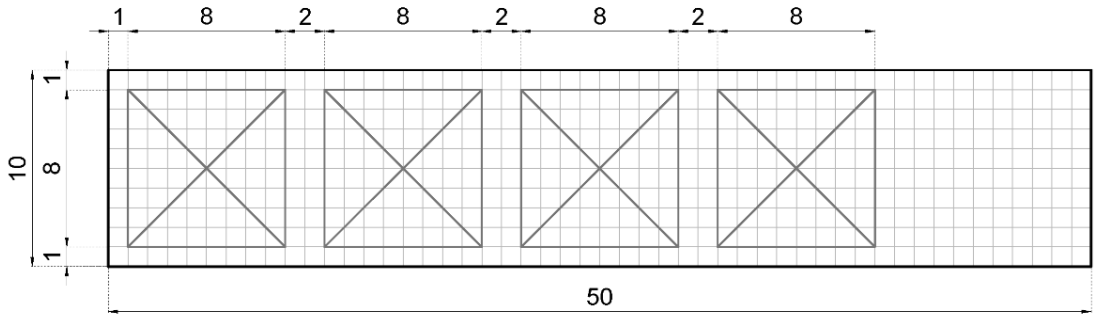


Figura 5.49 – Disegno tecnico cartello d'indicazione sintetico

Figura 5.50 – Esempio grafico cartello d'indicazione sintetico

Possono crearsi situazioni in cui è necessario dare differenti informazioni nello stesso cartello, in questo caso è possibile inserire una linea verticale di spessore 1/10 di modulo (2,5mm) che separa le due indicazioni. È necessario lasciare dello spazio vuoto a destra e a sinistra da tale linea, pari ad almeno 5 moduli (12,5cm), in modo da identificare le informazioni come separate.

Tale linea va ripartita orizzontalmente tra lo spazio rimanente a disposizione tra i pittogrammi.

Si riporta in Figura 5.51 il disegno tecnico del cartello, nella Figura 5.52 viene invece proposta un'applicazione pratica

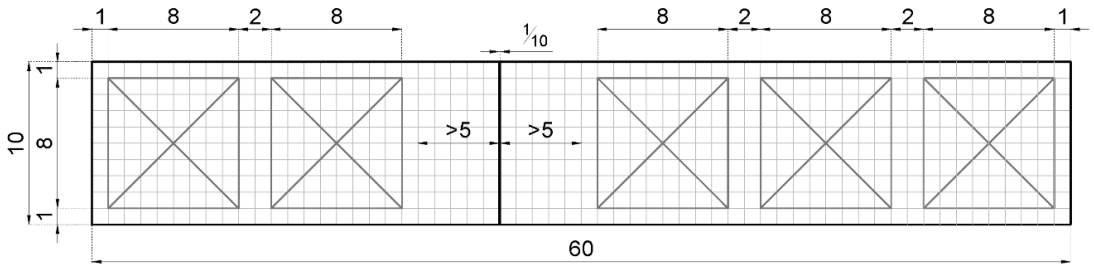


Figura 5.51 – Disegno tecnico cartello d'indicazione sintetico doppio

Figura 5.52 – Esempio grafico cartello d'indicazione sintetico doppio

Questa tipologia di cartelli non ha un metodo di fissaggio standard, dipende dal caso paratico in cui ci si trova, si rimanda al paragrafo 4.4.2 per i diversi tipi di fissaggio

5.5.2.2.2 Cartello d'indicazione completo

Questa categoria di cartelli è l'evoluzione della precedente, oltre a dare informazioni mediante l'utilizzo di pittogrammi si ha la presenza di scritte. Risultano fondamentali per dare tutte le informazioni e guidare in maniera opportuna i viaggiatori all'interno della stazione.

Le loro dimensioni dipendono dallo spazio a disposizione e dalla quantità di informazioni che si devono dare; il cartello si sviluppa sempre su una riga di altezza 10 moduli (25cm), con dimensione minima di 50 moduli (125cm) fino ad un massimo di 120 moduli (300cm).

La distanza tra due pittogrammi è pari a 2 moduli (5cm), mentre la distanza pittogramma–bordo è 1 modulo (2,5cm) per le dimensioni del pittogramma si rimanda al paragrafo 5.5.1.

Le scritte sono sempre in bilingue, con testo in italiano grassetto di altezza 3 moduli (7,5cm) e testo inglese normale di altezza 2 moduli (5cm). Sono poste una sopra l'altra con l'italiano nella parte superiore, le distanze sono 2 moduli (5cm) dal bordo superiore, 1 modulo (2,5cm) tra le due scritte e 2 moduli (5cm) dal bordo inferiore.

Il posizionamento del testo è a 2 moduli (5cm) dal pittogramma più vicino, con almeno 2 moduli (5cm) di spazio dal bordo del cartello, l'allineamento delle due scritte è sempre a sinistra indipendentemente dall'orientamento del segnale.

Il font di riferimento è quello del paragrafo 4.2.2

Si riporta in Figura 5.53 il disegno tecnico del cartello, nella Figura 5.54 viene invece proposta un'applicazione pratica.

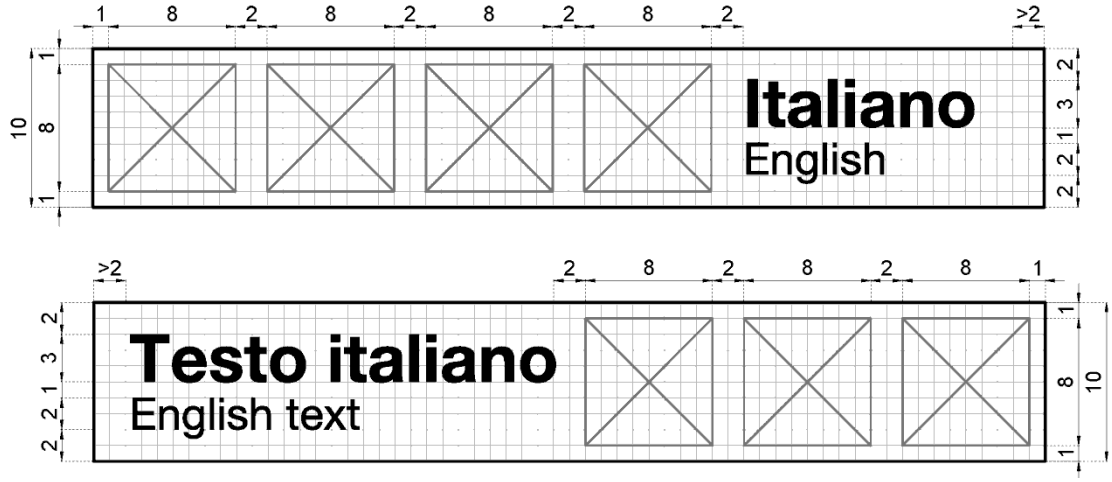


Figura 5.53 – Disegno tecnico cartello d'indicazione completo

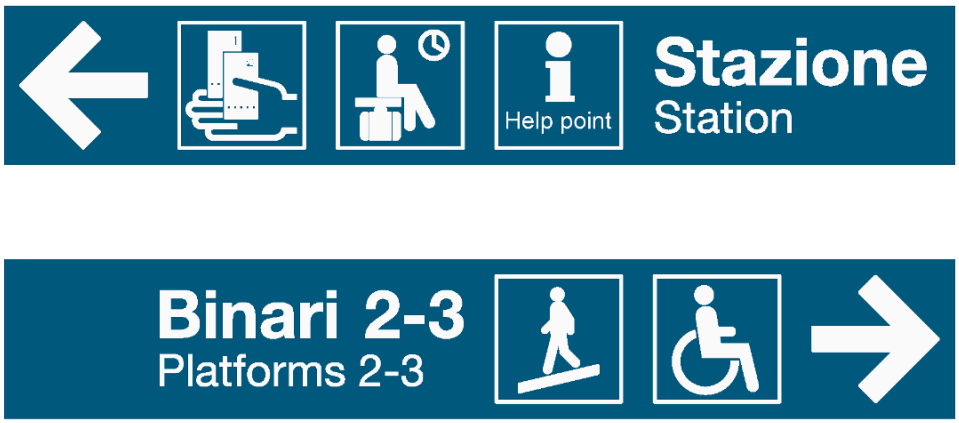


Figura 5.54 – Esempio grafico cartello d'indicazione completo

Come per i cartelli d'indicazione sintetica è possibile che si creino situazioni in cui è necessario dare differenti informazioni nello stesso cartello, in questo caso è possibile inserire una linea verticale di spessore 1/10 di modulo (2,5mm) che separa le due indicazioni. È necessario lasciare dello spazio vuoto a destra e a sinistra da tale linea, pari ad almeno 5 moduli (12,5cm), in modo da identificare le informazioni come separate. Tale linea va ripartita orizzontalmente tra lo spazio rimanente a disposizione tra i limiti destro e sinistro delle scritte.

Si riporta in Figura 5.55 il disegno tecnico del cartello, nella Figura 5.56 viene invece proposta un'applicazione pratica.

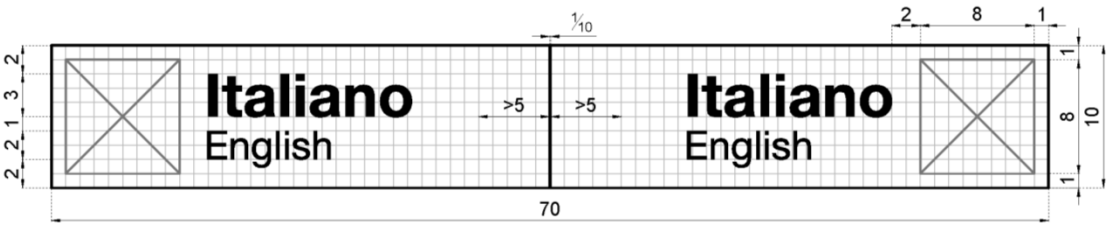


Figura 5.55 – Disegno tecnico cartello d'indicazione completo doppio

Figura 5.56 – Esempio grafico Cartello d'indicazione completo

Questa tipologia di cartelli non ha un metodo ti fissaggio standard, dipende dal caso paratico in cui ci si trova, si rimanda al paragrafo 4.4.2 per i diversi tipi di fissaggio

5.5.2.2.3 Cartello d'indicazione "vie"

I cartelli di indicazione "via" servono per fornire informazioni riguardanti le zone limitrofe alla stazione, rientrano in questa tipologia anche cartelli di indirizzamento per parcheggi o elementi specifici come servizi taxi o terminal autobus.

Le loro dimensioni dipendono dallo spazio a disposizione e dalla quantità di informazioni che si devono dare; il cartello si sviluppa sempre su una riga di altezza 10 moduli (25cm), con dimensione minima di 50 moduli (125cm) fino ad un massimo di 120 moduli (300cm).

La distanza tra due pittogrammi è pari a 2 moduli (5cm), mentre la distanza pittogramma–bordo è 1 modulo (2,5cm) per le dimensioni del pittogramma si rimanda al paragrafo 5.5.1

La scritta per indicare vie o elementi nei pressi della stazione è alta 2,4 moduli (6cm), ripartita verticalmente sull'altezza del cartello. Se per motivi di spazio si dovesse andare su due righe le distanze sono 2 moduli (5cm) dal bordo superiore, 1,2 modulo (3cm) tra le due scritte e 2 moduli (5cm) dal bordo inferiore.

Il posizionamento del testo è a 2 moduli (5cm) dal pittogramma più vicino, con almeno 2 moduli (5cm) di spazio dal bordo del cartello, l'allineamento su due righe è sempre a sinistra.

Per le scritte bilingue valgono le stesse indicazioni fornite nel capitolo 5.5.2.2.2.

Si riporta in Figura 5.57 il disegno tecnico del cartello, nella Figura 5.58 viene invece proposta un'applicazione pratica.

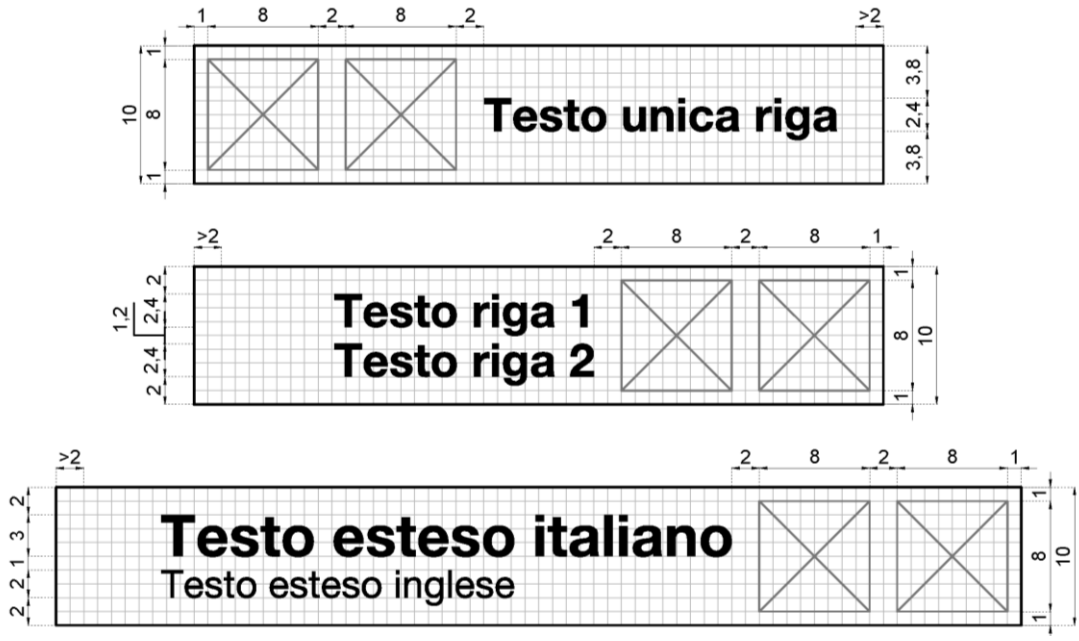


Figura 5.57 – Disegno tecnico cartello d'indicazione "vie"

Figura 5.58 – Esempio grafico cartello d'indicazione "vie"

Anche in questo caso è possibile che si crearsi situazioni in cui è necessario dare differenti informazioni nello stesso cartello, è possibile inserire una linea verticale di spessore 1/10 di modulo (2,5mm) che separa le due indicazioni. È necessario lasciare dello spazio vuoto a destra e a sinistra da tale linea, pari ad almeno 5 moduli (12,5cm), in modo da identificare le informazioni come separate. Tale linea va ripartita orizzontalmente tra lo spazio rimanente a disposizione tra i limiti destro e sinistro delle scritte.

Si riporta in Figura 5.59 il disegno tecnico del cartello, nella Figura 5.60 viene invece proposta un'applicazione pratica.

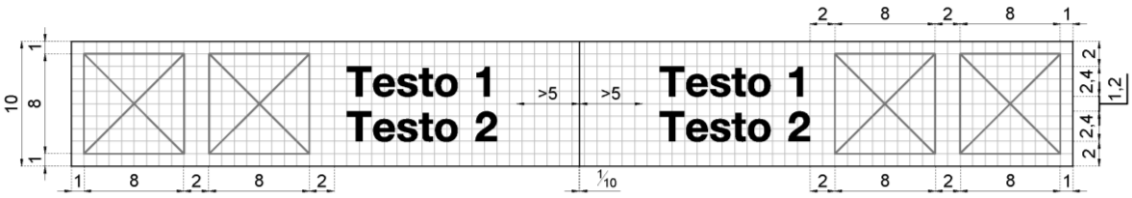


Figura 5.59 – Disegno tecnico cartello d'indicazione "vie" doppio

Figura 5.60 – Esempio grafico cartello d'indicazione "vie" doppio

Questa tipologia di cartelli non ha un metodo ti fissaggio standard, dipende dal caso pratico in cui ci si trova, si rimanda al paragrafo 4.4.2 per i diversi tipi di fissaggio.

5.5.3 Composizione cartello su più righe

I cartelli introdotti nei paragrafi precedenti possono essere combinati assieme per fornire informazioni multiple ai viaggiatori.

In realtà questa parte finale è solamente l'unione dei cartelli introdotti in precedenza, la vera sfida è stata quella di strutturare un cartello completo e poi riuscire a scorporare le singole pari, in modo da poterlo presentare in maniera efficiente all'interno del manuale.

La soluzione trovata è stata quella di presentare nel dettaglio le singole tipologie di cartelli e poi spiegare come unirli insieme per realizzare il segnale completo.

La composizione avviene sempre utilizzando il modulo standard di 2,5cm, con multipli di 10 moduli (25cm), il limite massimo di altezza è 100 moduli (250cm).

La prima riga deve fornire necessariamente i servizi presenti in stazione e indicare ai viaggiatori la direzione da prendere per raggiungere il fabbricato viaggiatori, sarà quindi presente una freccia direzionale, una serie di pittogrammi e la scritta stazione italiano–inglese. Per i dettagli realizzativi e l'ordine dei pittogrammi si rimanda al paragrafo 5.4.

La seconda riga può essere utilizzata per fornire informazioni sulla direzione da seguire per arrivare ai binari, sia normali che specializzati per servizi di linee suburbane, in questo secondo caso sarà presente anche il pittogramma delle linee S.

Dalla terza riga in poi si possono fornire informazioni sulle uscite dalla stazione (via, piazza ecc.), su parcheggi termina autobus servizi di interscambio o altro.

Seguendo questa logica il viaggiatore si troverà sempre ad avere la prima e la seconda riga che danno informazioni relative ai servizi presenti in stazione e indicazione su come raggiungere i diversi spazi di interesse in essa (fabbricato viaggiatori, binari, servizi igienici ecc.). Le ulteriori righe servono per dare informazioni di dettaglio su luoghi e servizi presenti in zone limitrofe alla stazione (via, piazze, parcheggi ecc.).

La separazione fisica tra una riga e l'altra è realizzata da un linea bianca di spessore 1/10 di modulo (0,25cm).

Si riporta in Figura 5.61 e Figura 5.62 il disegno tecnico del cartello, nella Figura 5.63 e Figura 5.64 viene invece proposta un'applicazione pratica.

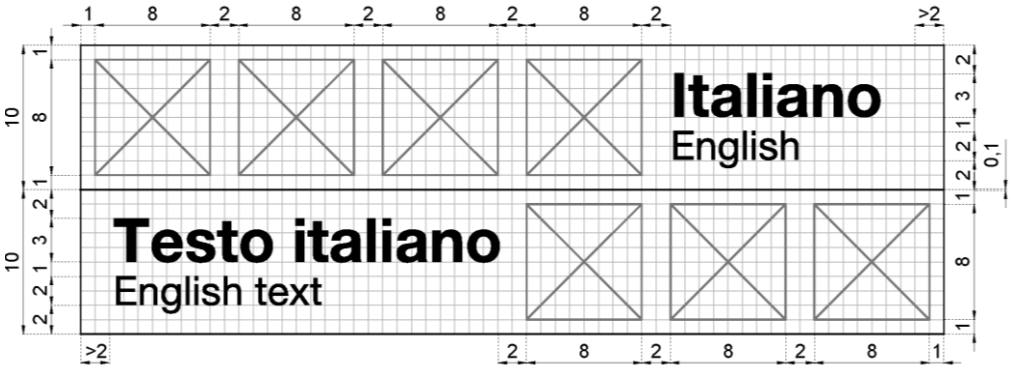


Figura 5.61 – Disegno tecnico cartello su due righe

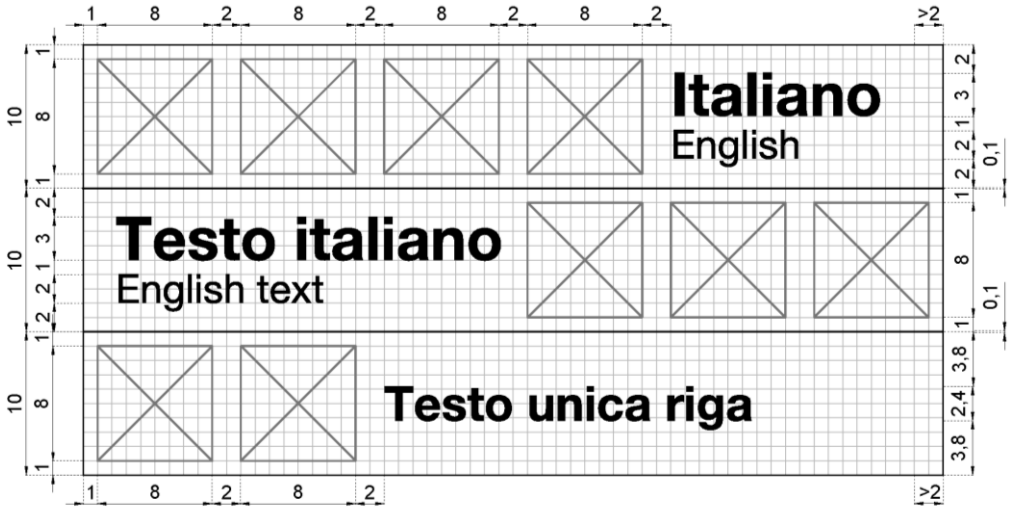


Figura 5.62 – Disegno tecnico cartello su tre righe

Figura 5.63 – Esempio grafico cartello su due righe

Figura 5.64 – Esempio grafico cartello su tre righe

Anche in questo caso è possibile che si crearsi situazioni in cui è necessario dare differenti informazioni nello stesso cartello, è possibile inserire una linea verticale di spessore 1/10 di modulo (2,5mm) che separa le due indicazioni. È necessario lasciare dello spazio vuoto a destra e a sinistra da tale linea, pari ad almeno 5 moduli (12,5cm), in modo da identificare le informazioni come separate. Tale linea va ripartita orizzontalmente tra lo spazio rimanente a disposizione tra i limiti destro e sinistro delle scritte.

Si riporta in Figura 5.65 il disegno tecnico del cartello, nella Figura 5.66 viene invece proposta un'applicazione pratica.

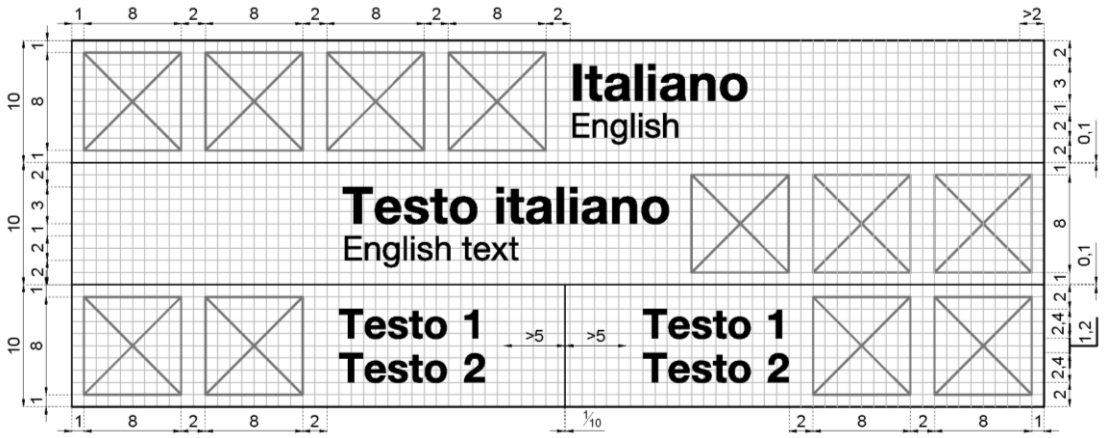


Figura 5.65 – Disegno tecnico cartello su tre righe con doppia indicazione

Figura 5.66 – Esempio grafico cartello su tre righe con doppia indicazione

Se non è possibile inserire tutte le informazioni su un'unica riga si utilizza quella inferiore.

Ad esempio per l'indicazione di binari differenti (linee suburbane) potrebbe essere necessario integrare il cartello con una riga aggiuntiva, in questo caso l'informazione va inserita con l'ordine logico specificato in precedenza. L'ordine dei pittogrammi è rimane quello introdotto nel paragrafo 5.4.

Si riporta in Figura 5.67 il disegno tecnico del cartello, nella Figura 5.68 viene invece proposta un'applicazione pratica.

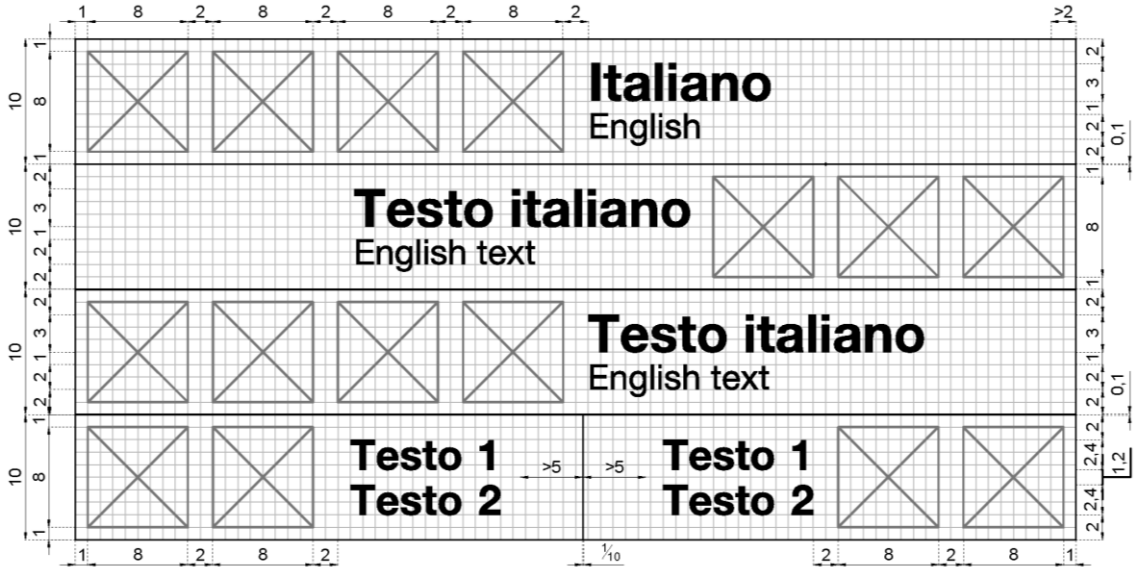


Figura 5.67 – Disegno tecnico cartello su più di 3 righe

Figura 5.68 – Esempio grafico cartello su più di 3 righe

Questa tipologia di cartelli non ha un metodo ti fissaggio standard, dipende dal caso paratico in cui ci si trova, si rimanda al paragrafo 4.4.2 per i diversi tipi di fissaggio.

Infine si riporta in Figura 5.69 un esempio di cartello a 5 righe da utilizzare per la stazione di Saronno, esso è stato progettato interamente per verificare che il manuale sia davvero utilizzabile nella applicazione pratica.

Figura 5.69 – Esempio grafico cartello su 5 righe

5.5.4 Ubicazione cartelli di indicazione

In questo paragrafo si vuole illustrare quale è stato il pensiero base sul quale sono nati i cartelli illustrati pocanzi. Ovviamente il primo paso è stato quello di immedesimarsi nel utente che si trova per la prima volta ad affrontare un viaggio sulla linea di competenza di FERROVIENORD. Cercare di immaginare quali cartelli potessero essere più utili e in che posizione collocarli.

Tutto questo discorso parte dai principi di visibilità e essenzialità della segnaletica introdotti nel paragrafo 2.2.

Oltre ad immedesimarsi in un viaggiatore è stato necessario pensare a come gestire i flussi di passeggeri che giornalmente interessano la rete. È nato in questo modo una filosofia di rinnovamento della segnaletica che si basa su due principi:

1. Cartellonistica strettamente necessaria in banchina
2. Cartellonistica di indicazione completa su scale, sottopassi e atri spazi.

Il primo principio è legato al concetto di lasciare le banchine il più libere e pulite possibili dalla segnaletica, evitando di riempire tutti gli spazi con cartelli e informazioni, col rischio di rendere difficili l'interpretazione della stessa. Inoltre nelle stazioni con flussi di passeggeri considerevoli è opportuno cercare di farli defluire rapidamente verso le uscire. Questo porta ad utilizzare cartelli della tipologia introdotta nel paragrafo 5.5.2.1 ossia una segnaletica che indica l'elemento mediante l'utilizzo di pittogrammi.

Se si necessita di più spazio per l'inserimento di informazioni è possibile passare alla soluzione introdotta nel paragrafo 5.5.2.2.1 ossia un cartello di indicazione sintetico che utilizza solo pittogrammi. Seguendo queste indicazioni si riesce a mantenere la banchina ordinata con la sola presenza di pittogrammi, numeri di binari e nomi delle stazione appesi o a cavalla.

Eventualmente per contesti molto complessi è possibile utilizzare cartelli di indicazione completa su un'unica riga, ossia quelli introdotti nel paragrafo 5.5.2.2.2

Il secondo principio segue la logica che, ovviamente, non è possibile dare tutte le informazioni in modo completo solo con pittogrammi e frecce, vengono così introdotti cartelli più grandi con informazioni più dettagliate (paragrafi 5.5.2.2.1, 5.5.2.2.2, 5.5.2.2.3 e 5.5.3).

Il posizionamento di tale segnaletica è molto importante poiché deve essere visibile da tutti i viaggiatori. Sono state individuate 3 posizioni:

- Nel vano scale

- Nei sottopassi
- Nell'atrio o in posizioni coperte all'interno della stazione

Si riporta in Figura 5.70 un esempio di posizionamento all'interno del vano scale, in questo caso si tratta del cartello di Figura 5.69, progettato appositamente per questa scala.

Figura 5.70 – Esempio cartellonistica vano scale

In questi spazi è possibile dare le informazioni complete dei servizi disponibili, inoltre con l'utilizzo combinato di cartellonistica su scale e sottopassi si riesce a coprire tutti i flussi viaggiatori presenti, sia quelli che utilizzano le scale che quelli che prendono l'ascensore o le rampe (attenzione si specifica che il relativo a persone con disabilità motoria non deve essere utilizzato per la segnaletica sulle scale in quanto non usufruibili da questa categoria di viaggiatori).

Per dare queste informazioni complete vengono utilizzati i cartelli di indicazioni presentati nei paragrafi 5.5.2.2.2 e 5.5.2.2.3 uniti alla composizione su più righe del paragrafo 5.5.3.

Seguendo questi due principi si riesce ad unire un'informazione rapida in banchina con un'informazione completa una volta imboccato l'elemento necessario per uscire dalla banchina.

Esistono stazioni e contesti in cui non è possibile utilizzare la segnaletica di indicazione completa nelle posizioni ideali individuate. In tali casi è possibile inserirla in banchina, parallelamente ai binari e in una posizione tale che non intralci il deflusso dei passeggeri. È accettato l'utilizzo di cavalle all'imbocco della scala come l'esempio di Figura 5.71.

Figura 5.71 – Esempio cavalla su imbocco scale vecchia

Per i sistemi di fissaggio si rimanda al paragrafo 4.4.2.

L'altezza di fissaggio della segnaletico è importante per permetterne una corretta e rapida individuazione da parte dei viaggiatori. Idealmente una posizione ad altezza occhio è la migliore, ma è difficilmente realizzabile.

L'altezza di fissaggio degli elementi a bandiera o sospesi, dove possibile, è di 220cm bordo inferiore rispetto al piano di calpestio, tale altezza permette una corretta e immediata identificazione.

Si riporta in Figura 5.72 un immagine che chiarisce quanto precedentemente introdotto.

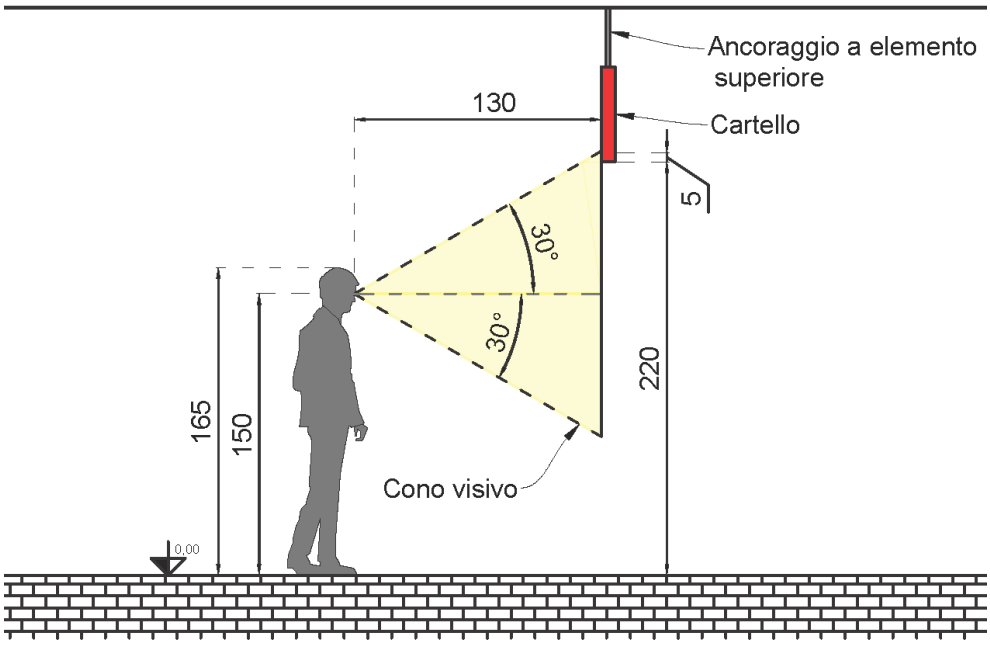


Figura 5.72 – Esempio identificazione cartello

L'argomento verrà largamente approfondito nel capitolo 6

5.5.5 Segnaletica persone diversamente abili

Particolare attenzione deve sempre essere posta per la segnaletica inerente le persone disabili. In questo caso si riesce a coprire solo le disabilità motorie, esula da questo elaborato la progettazione di percorsi Loges per gli ipovedenti o di elementi ad hoc per persone con disabilità uditive.

L'obbiettivo finale deve essere quello di creare un determinati percorsi, utilizzando i pittogrammi opportuni, che possano essere usufruiti anche da questa categoria di viaggiatori.

Vanno quindi individuati in maniera opportuna ascensori e rampe utilizzabili da persone disabili, ma anche da persone anziane o donne con neonati e figli piccoli.

Si richiede una particolare attenzione per questa segnaletica in modo da rendere sempre più accessibili le stazioni a tutti i viaggiatori senza distinzioni.

5.6 Cartelli di sicurezza ferroviaria

Con il termine cartelli di sicurezza si intendono i cartelli che dissuadono dal compiere determinate infrazioni in ambito ferroviario.

Nello specifico si analizzeranno 4 tipologie:

- L'Art. 19 D.P.R. 11–7–80 n° 753
- L'Art. 20 D.P.R. 11–7–80 n° 753
- L'Art. 20 D.P.R. 11–7–80 n° 753
- Cartello "vietato attraversare i binari" Italino–inglese.

Non sono cartelli di emergenza, ma vengono utilizzati per informare i viaggiatori su divieti e comportamenti da tenere in stazione.

I disegni presenti in questo paragrafo sono quotati in millimetri poiché tali elementi hanno dimensioni fisse.

In questa sezione è stato necessario progettare ad hoc alcuni sistemi di supporto, poiché ad oggi non esiste un metodo per il fissaggio degli stessi, è stato quindi possibile introdurre idee più innovative rispetto a quello presente oggi sulla linea.

La normativa di riferimento è D.P.R. 11–7–80 n° 753 [21].

5.6.1 Art. 19 D.P.R. n° 753

L'articolo 19 vieta l'ingresso ai viaggiatori in determinate aree, viene posto a fine banchina per evitare l'ingresso di persone non autorizzate nel sedime ferroviario.

Tale cartello non è modificabile, deve essere riprodotto esattamente come riportato, per il manuale viene riportato nei file vettoriali allegati al documento, le sue dimensioni sono 100x50cm.

La progettazione del cartello è stata relativamente semplice in quanto il messaggio da comunicare era già noto. L'elemento progettato ad hoc è l'archetto di fissaggio del segnale.

Storicamente sulla banchina veniva posizionato un palo verticale come quelli stradali e si applicava il cartello mediante ancoraggi in acciaio nella parte posteriore.

Si riporta in Figura 5.73 un esempio di questo metodo di fissaggio, mentre in Figura 5.74 viene riportato il rendering del cartello.

Figura 5.73 – Esempio cartello e sistema di fissaggio vecchio

Figura 5.74 – Cartello Art. 19 D.P.R. 11–7–80 n° 753

Il sistema di fissaggio nuovo è realizzato da un archetto basso, posizionato in due bicchieri in acciaio annegati nella banchina, tenuto fermo da due bulloni con dadi.

Tutto il sistema risulta quindi rimovibile, per eventuali interventi di manutenzione, inoltre l'archetto realizza un vincolo fisico orizzontali all'ingresso delle persone nel sedime ferroviario, molto differente rispetto al metodo di fissaggio a palo di Figura 5.73.

Si riporta in Figura 5.75 il disegno tecnico del sistema di fissaggio, in Figura 5.76 si propone un metodo di fissaggio ad archetto fisso, precursore del nuovo sistema progettato.

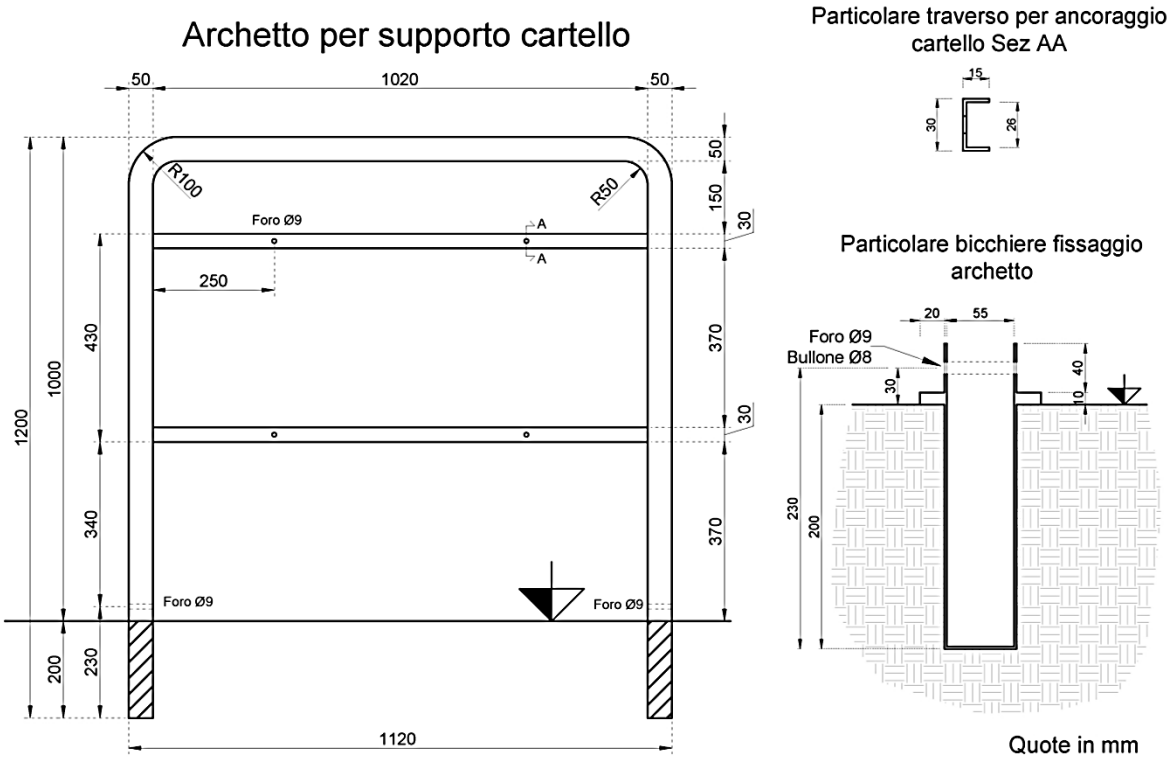


Figura 5.75 – Disegno tecnico archetto di fissaggio cartello

Figura 5.76 – Esempio sistema di fissaggio ad archetto fisso

Il cartello è realizzato in alluminio scatolato, con pellicola di seconda classe, secondo le disposizioni introdotte nel paragrafo 4.4.

5.6.2 Art. 20 D.P.R. n° 753

L'articolo 20 vieta l'ingresso ai mezzi e alle persone in determinate aree. Viene fissato su cancelli, recinzioni o pali in base al contesto in cui ci troviamo, mediante l'utilizzo di bandit o supporti ad hoc.

Tale cartello non è modificabile, deve essere riprodotto esattamente come riportato nei file vettoriali allegati al documento, le sue dimensioni sono 100x50cm.

In questo caso non è necessaria una progettazione particolare.

Si riporta in Figura 5.77 un esempio di cartello datato, mentre in Figura 5.78 viene riportato il disegno tecnico del cartello.

Figura 5.77 – Esempi cartellonistica vecchia

Figura 5.78 – Cartello Art. 20 D.P.R. 11–7–80 n° 753

Il cartello è realizzato in alluminio scatolato oppure semplice lamiera, con pellicola di seconda classe, secondo le disposizioni introdotte nel paragrafo 4.4.

5.6.3 Art. 21 D.P.R. n° 753

L'articolo 21 vieta l'utilizzo dei passaggi a raso per l'attraversamento della sede ferroviaria alle persone estranee al servizio.

Viene posto all'interno della sede ferroviaria, utilizzando dei plinti in calcestruzzo nei quali sono inseriti direttamente i montanti dell'archetto. In questo modo il segnale rimane fisso e non può essere rimosso, il cartello deve essere bifacciale a cassonetto, con pellicola di seconda classe. Tale archetto è simile a quello introdotto nel paragrafo 5.6.1, con la sostanziale differenza che di non essere removibile.

Inoltre se posto a meno di 1,52m dalla rotaia più esterna che compone il binario, l'archetto va pitturato di nero e giallo come da regolamento ferroviario.

Tale cartello non è modificabile, deve essere riprodotto esattamente come riportato nei file vettoriali allegati, le sue dimensioni sono 100x50cm.

Si riporta in Figura 5.79 il disegno tecnico del cartello.

Figura 5.79 – Cartello Art. 20 D.P.R. 11–7–80 n° 753

Si riporta in Figura 5.80 il disegno tecnico per l'archetto di fissaggio del cartello, mentre in Figura 5.81 un esempio di sistema vecchio.

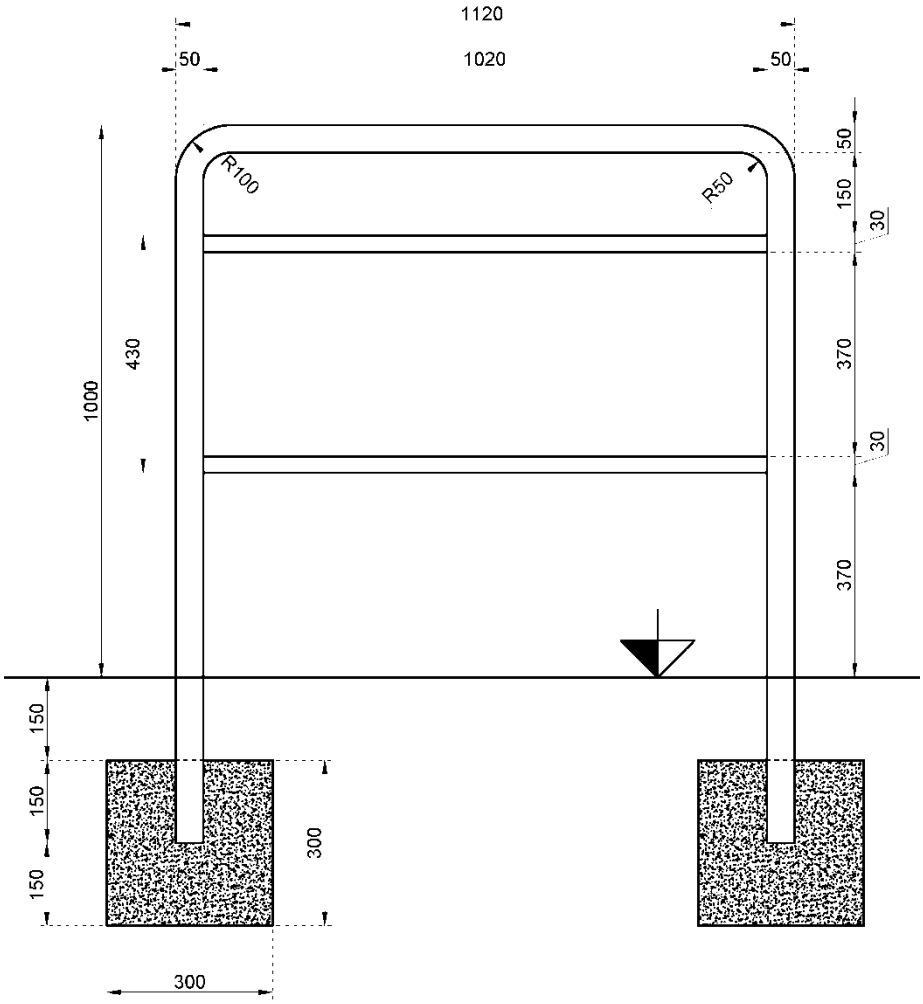


Figura 5.80 – Disegno tecnico archetto non removibile

Figura 5.81 – Esempio sistema fissaggio vecchio

5.6.4 Cartello “vietato attraversare i binari”

Questa tipologia di cartellonistica serve per scoraggiare i viaggiatori all’attraversamento indebito della sede ferroviaria, viene riprodotto sia in Italino che in inglese.

È un cartello con dimensioni limitate in altezza 15 cm, mentre ha una larghezza pari a 180 cm. Queste dimensioni ne permettono l’istallazione nello spazio a disposizione tra il filo banchina e la sede ferroviaria. Il cartello viene fissato mediante 8 fori realizzati nel 4 spigoli e intervallati sulla lunghezza del cartello sia nella parte inferiore che superiore (passo 60cm).

I due cartelli in Italiano e inglese vanno istallati affiancati ad una distanza di 5 cm, con passo 40m sull’intera banchina.

Viene fornita una semplice formula per individuare il numero di cartelli da inserire in funzione del passo e della lunghezza della banchina.

$$N° \; cartelli = \frac{L}{P}$$

Arrotondata per eccesso, nella quale L rappresenta la lunghezza della banchina e P il passo dei cartelli.

Il questo caso a differenza del nome in banchina introdotto nel paragrafo 5.2.1 il posizionamento dei cartelli segue lo schema di Figura 5.82.

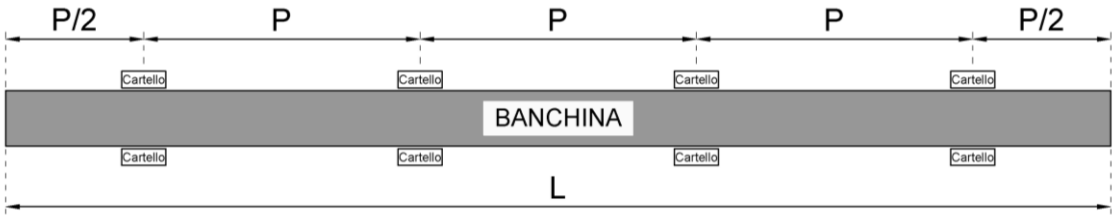


Figura 5.82 – Posizionamento cartelli

Tale cartello non è modificabile, deve essere riprodotto esattamente come riportato nei file vettoriali allegati al manuale della segnaletica. Si è deciso di aggiungere il pittogramma di divieto per sottolineare anche con i simboli il divieto a compiere un azione.

Si riporta in Figura 5.83 il cartello, mentre in Figura 5.84 è presente un rendering grafico dell’applicazione del cartello sul bordo banchina.

Figura 5.83 – Disegno tecnico cartello "Vietato attraversare"

Figura 5.84 – Rendering grafico posizionamento cartelli

5.7 Totem identificativi di stazione

I totem identificativi della stazione devono essere istallati in tutte le stazioni presenti sul territorio della regione Lombardia come da contratto di servizio tra FERROVIENORD e la Regione[13].

Alcune specifiche tecniche sono presenti nella bozza del manuale di identità visuale di RL[5].

Questi totem hanno lo scopo di identificare la stazione e fornire rapidamente un informazioni sui servizi presenti in essa. Sono realizzati dai marchi “R”, “S” e “M” applicati a bandiera.

Il segno e la campitura quadrata che lo definiscono, di notte, devono apparire entrambi illuminarti.

Se vi è interscambio tra rete metropolitane, linee suburbane o linee metropolitane appariranno tutti i pittogrammi identificativi del sistema di trasporto presenti in stazione.

I pittogrammi da utilizzare sono:

- R: Servizio ferroviario regionale
- S: Servizio ferroviario suburbano
- M: pittogramma servizio metropolitana

L’ordine logico è quello di presentazioni dall’alto verso il basso.

5.7.1 Caratteristiche tecniche

La Regione Lombardia non dà indicazioni tecniche specifiche su come realizzare i totem, FERROVIENORD ha quindi prodotto delle specifiche di dettaglio per rendere univoca la realizzazione degli stessi inserite nel capitolato tecnico ed organizzativo[20], inoltre è stata eseguita un accurata analisi prezzi per definire il prezzo lordo base per la gara d’appalto[22].

Si riporta di seguito un estratto del capitolato tecnico ed organizzativo[20] che contiene le descrizioni dettagliate degli elementi da realizzare e dei sistemi di illuminazione.

- Nr.1 gabbia pronta da annegare, realizzata in ferro zincato, composta da scatola plinto da annegare 536x356x135mm completata da tirafondi, tondino di acciaio con terminale ad uncino di acciaio 18mm, altezza complessiva 410mm, kit accessori e bulloneria di fissaggio in acciaio AISI, lavorazioni ad intaglio laser per cassa passaggio caveria, finitura a chiusura a vaschetta di copertura scatola plinto, il tutto verniciato a forno 120° a smalto alcea finitura

goffrata poliuretanico bicomponente. Previo trattamento di fondo primer colorazione esterno RAL 9004 nero.

- Numero. 1 palo centrale sezione rettangolare 250x100mm 5mm spessore, in altezza totale 4058mm, con piastra base di appoggio saldata in ferro pieno 15mm spessore, in misura 536x356mm. Fazzoletti di rinforzo perimetrali saldati alla base, il tutto verniciato a forno, struttura e base, a 120° a smalto alcea finitura goffrata poliuretanico bicomponente previo trattamento di fondo primer colorazione esterno RAL 9004 nero.
- Numero 2 carter ad incasso complanare, con piega a "L" in dimensione 2300x50mm spessore 0,5mm, realizzata in alluminio 50/10 traforato laser, e riportante "nome stazione", completata da retrostante plexiglas ici mm. 5 opal diffusore bianco. Verniciatura a forno struttura, base e carter a 120° a smalto alcea finitura goffrata poliuretanico bicomponente previo trattamento di fondo primer colorazione esterno RAL 9004 nero goffrato.
- Numero 1 o 2 o 3 cassonetti bifacciali luminosi da 650x650x50mm, realizzati mediante calotte termoformate ad angoli stondati con chiusura bordata interna in plexiglas ici 4mm trasparente, decorati in serigrafia nei colori e grafica come da linee guida, comprensivo di stampi in alluminio per vacum termoformatura e telai serigrafici per stampa in serigrafica parte decorata il tutto applicato intesta a bandiera su palo centrale mediante telaio tubolare quadro a scomparsa solidale alla struttura base.
- L'illuminazione mediante sistema illuminotecnico interno, composto da neon a catodo freddo lavorato a tratto multiplo mod. Gloster originale diam. 15 col. bianco 6500K catodi del tipo Mansolite originali ad alta resistenza. Accessori per il fissaggio e supporti neon a fascetta in acciaio Inox AISI. Cablaggio A.T. in multistrato siliconico schermato antifiamma mod. Ficed 50143K. Trasformatori A.T. del tipo Fart originali blindati per esterno con scheda di protezione. Impianto elettrico interno cassone a norme internazionali ed europee CENELEC H.D. n. 388 ed a norme CEI vigenti con relativo certificato di abilitazione n. 15917 del 12.08.98.

Questa estratto del capitolato tecnico ed organizzativo[20] specifica nel dettaglio tutti le singole parti del totem in modo da render univoca la sua realizzazione.

Sulla rete di FERROVIENORD sono già stati realizzati e istallati diversi totem, ma all'appello manca tutto il ramo d'Iseo e una buona parte del ramo Milano.

5.7.2 Esempi grafici ed esempi reali

Si riporta in Figura 5.85 un estratto manuale di identità visuale di RL[5] in cui sono presenti dei rendering grafici delle diverse tipologie di totem.

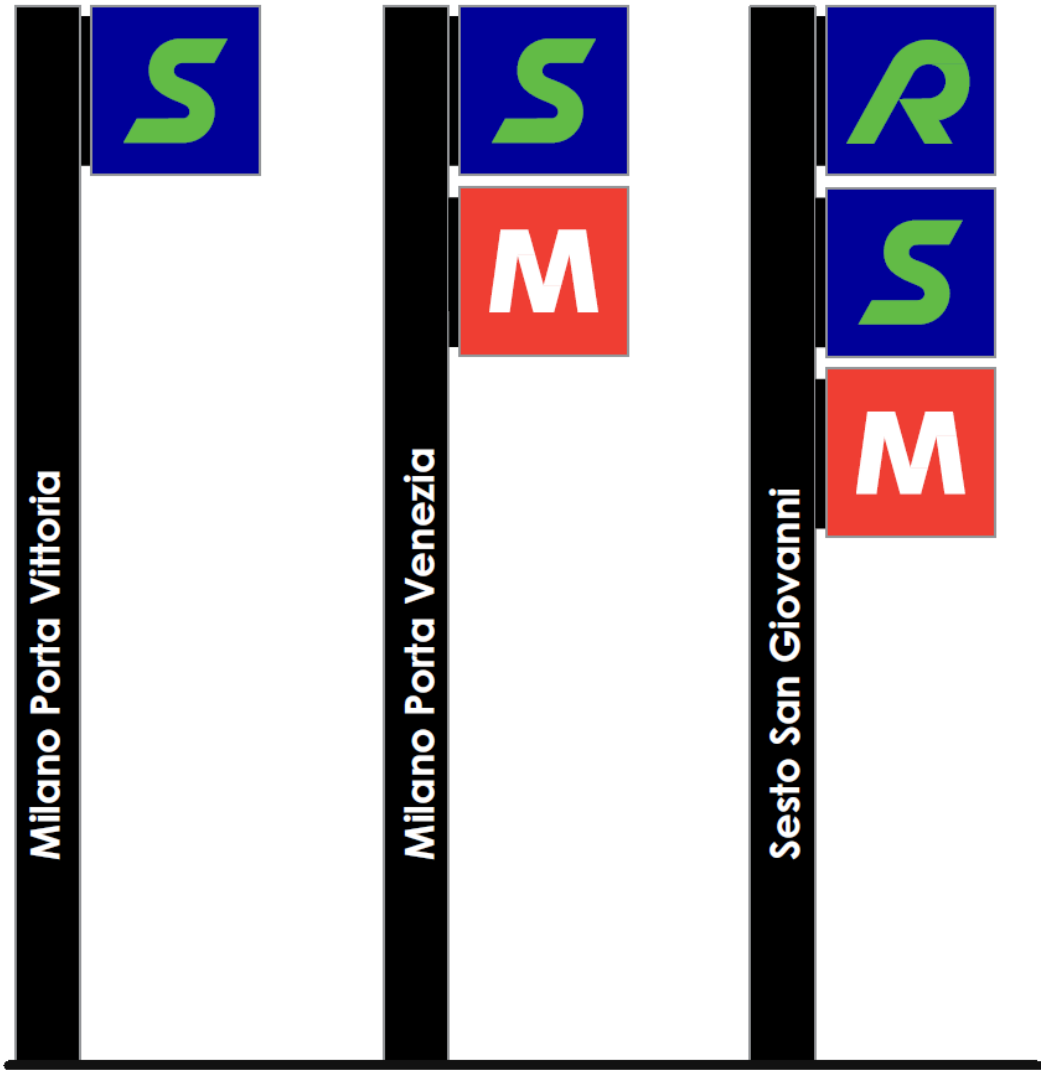


Figura 5.85 – Esempi totem

In questi esempi sono riportate delle stazione che non fanno parte della rete FERROVIENORD, ma sono esemplificativi per le possibili applicazioni.

In Figura 5.86 vengono riportati alcuni esempi reali di totem già realizzati sulla rete, si sottolinea il fatto che il totem di Milano Domodossola deve essere integrato dal pittogramma M relativi ai servizi metropolitani.

Figura 5.86 – Esempi totem regione Lombardia realizzati sulla rete

5.8 Schemi unifilari linee S o totem sinottici

Gli scemi unifilari delle linee S, o Totem sinottici informativi, sono degli elementi importanti per la qualità finale dell'informazione ai viaggiatori.

Essi non vengono progettati da zero, ma si sfrutta il capitolo 7 del manuale della segnaletica di MM – Passante di Milano e stazioni suburbane[6], in tale documento vengono affrontati nel dettaglio la progettazione e realizzazione di tali elementi. In questo modo si riesce ad uniformare le linee S, almeno dal punto di vista degli unifilari, con il resto della regione.

Lo scopo principale di questi schemi è quello di fornire l'informazione relativa all'interconnessione delle linee ferroviarie suburbane, sia tra di loro che con gli altri sistemi di trasporto. Per questo è necessario che siano chiare e semplici, si vuole realizzare un elemento di più facile interpretazione rispetto ad una mappa classica.

Per la tipologia di elemento esso dovrà essere progettato ad hoc per ogni singola stazione della linea, seguendo le indicazioni fornite nei successivi paragrafi.

5.8.1 Dimensioni e caratteristiche

La scelta delle dimensioni è leggermente differente da quella indicata nel manuale della segnaletica di MM[6], vengono infatti proposti solo unifilari di altezza pari a 215cm escludendo la possibilità di farli alti 200cm.

Sono ammesse le seguenti dimensioni:

- Tipologia A: 215x80cm
- Tipologia B: 215x70cm
- Tipologia C: 215x50cm
- Tipologia D: 215x40cm

Le dimensioni dipendono dal numero di servizi presenti in stazione, quello che varia è infatti la larghezza dell'elemento, per stazioni con un solo servizio suburbano non è necessario avere molto spazio, mentre se si comincia ad avere molte linee si va verso dimensioni considerevoli dell'elemento.

Le caratteristiche tecniche dell'elemento sono definite nello specifico nel capitolo 7 del manuale della segnaletica MM[6]. In generale questa tipologie di elemento può essere posizionata sia all'interno che all'esterno e come tutti gli elementi di arredo rischia di essere vandalizzata.

Si riporta in Figura 5.87 e Figura 5.88 un estratto del manuale della segnaletica MM[6] che definisce materiali e dimensioni dei supporto per la realizzazione dello schema unifilare. Le quote riportate sono in mm.

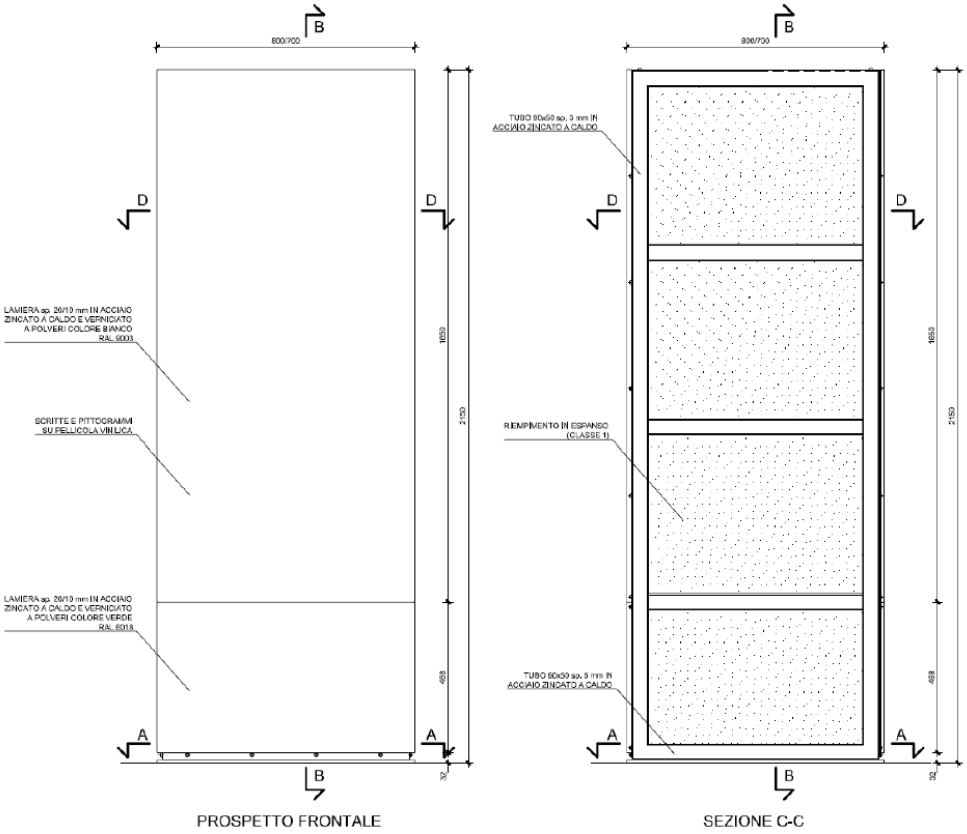


Figura 5.87 – Disegno tecnico 1

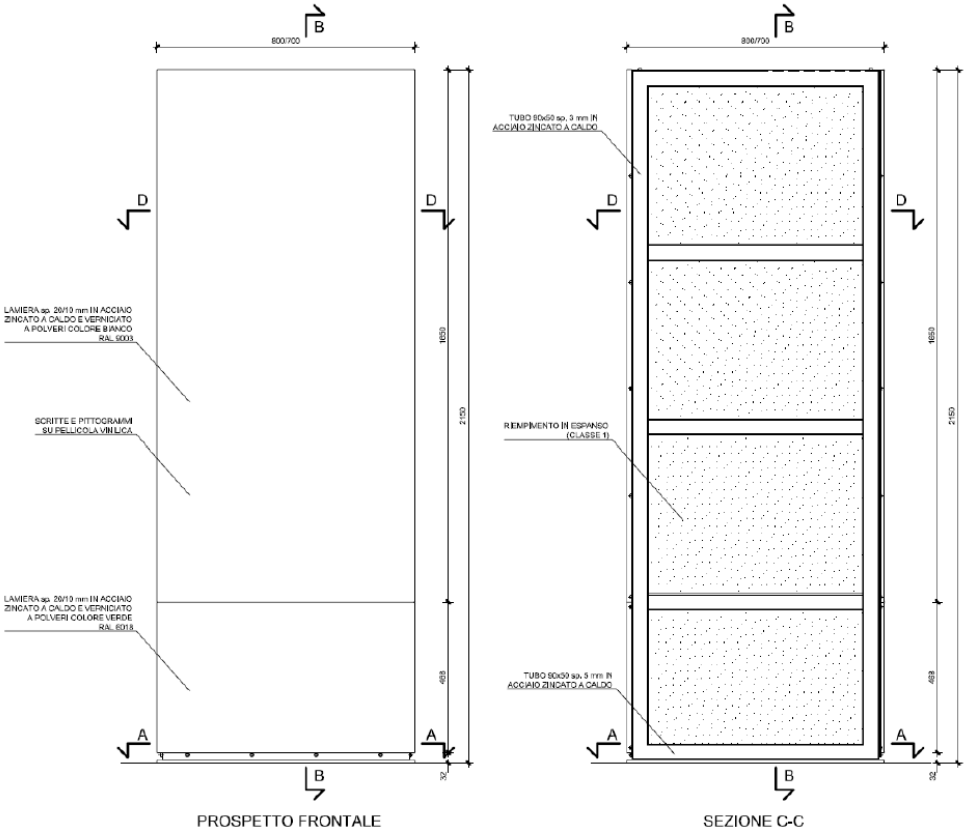


Figura 5.88 – Disegno tecnico 2

5.8.2 Tipologie

Possiamo distinguere due tipologie di unifilari:

1. Schema unifilare servizi completi in stazione
2. Schema unifilare servizi specifici per binario

La prima tipologia deve dare le informazioni su tutte le linee suburbane presenti in stazione. La seconda tipologia viene utilizzata solo se si hanno binari specifici per determinati servizi suburbani, non sempre è possibile definire questi particolari binari, dipende dal tipo di stazione e da come vengono gestiti i treni relativi al singolo servizi.

5.8.3 Spazi a disposizione

In funzione della tipologia di unifilare è possibile definire degli spazi per i diversi elementi.

Si riporta di seguito una serie di estratti del capitolo 7 del manuale della segnaletica MM[6]

5.8.3.1 Spazi unifilari servizi completi in stazione

Come specificato nel paragrafo 5.8.2 questo elemento contiene tutti i servizi disponibili in stazione.

Le dimensioni da seguire sono le seguenti:

- Fascia d'intestazione h 150 mm, blu RAL5002, con nome stazione in negativo font Futura BQ-Bold per il nome della stazione affiancata dal simbolo 'S'.
- Fascia bianca h 1500 mm con il sinottico di tutte le linee in transito, complete da capolinea a capolinea: le scritte sono tutte in positivo font Century Gothic, la grafica è la stessa delle mappe del Servizio Ferroviario Suburbano della Lombardia.
- Fascia vuota h 500 mm, verde RAL6018.

La posizione dei pittogrammi è sempre esterna rispetto al nome della stazione che viene invece posto a sinistra o destra rispetto all'elemento identificativo della stazione in funzione dello spazio a disposizione.

L'ordine logico dei pittogrammi è il seguente:

1. Pittogrammi servizi metropolitani
2. Pittogrammi servizi ferroviari suburbani
3. Pittogramma servizio regionale
4. Pittogrammi di interscambio con altri sistemi di trasporto

Per le dimensioni dei testi e dei pittogrammi si rimanda ai disegni tecnici.

Le stazioni di arrivo o partenza dei servizi suburbani vengono rappresentate in maniera differente rispetto al resto delle stazioni, l'argomento verrà approfondito nel paragrafo 5.8.5.

Si riporta in Figura 5.89 gli elementi base delle unifilari, mentre in Figura 5.90 un esempio grafico dello stesso, nel quale sono specificate dimensioni e spazi per la realizzazione dell'elemento. Le quote riportate sono in mm.

Figura 5.89 – Elementi base unifilari

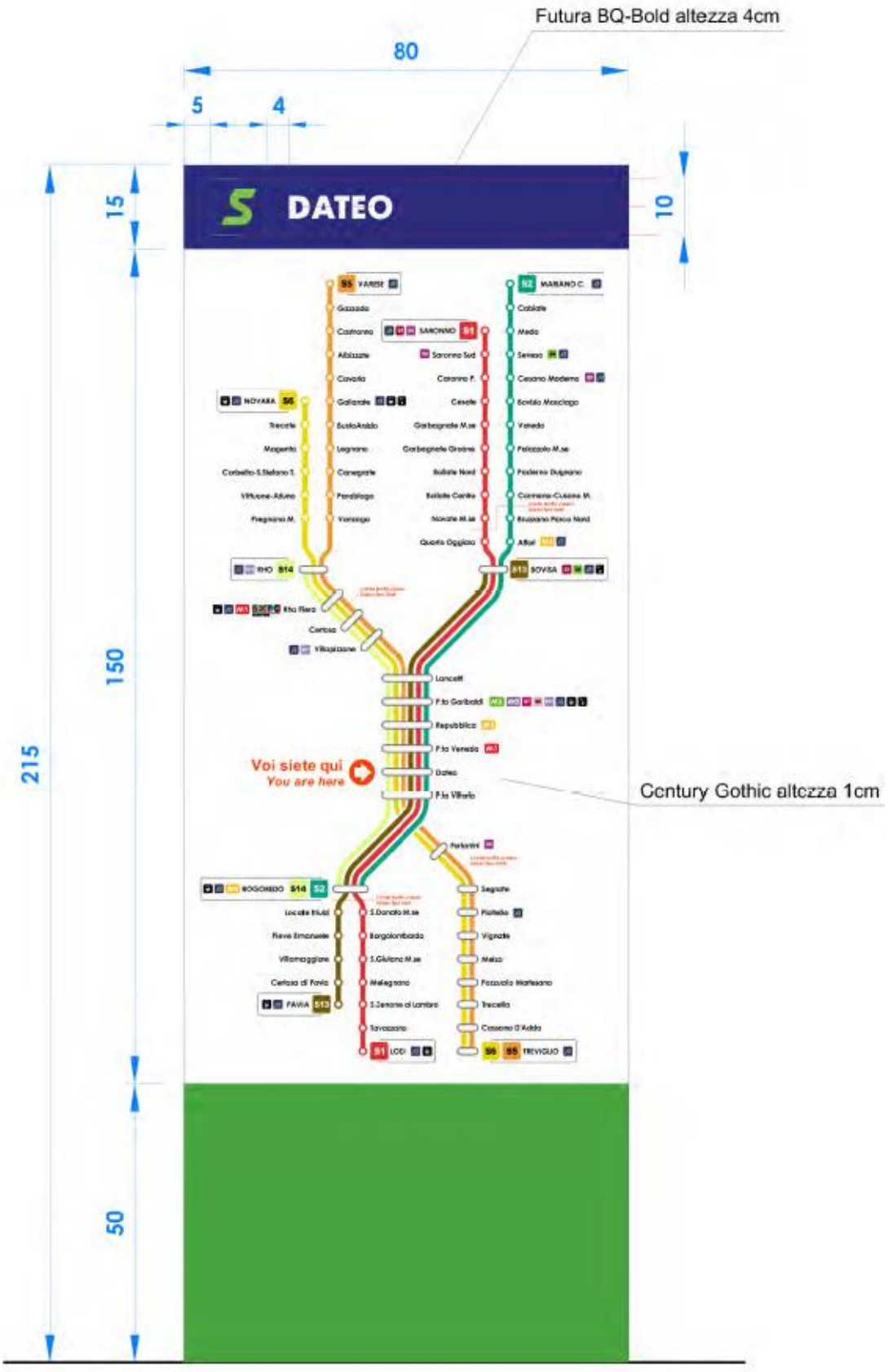


Figura 5.90 – Esempio unifilare servizi completi in stazione

5.8.3.2 Spazi unifilari servizi specifici per binario

Come specificato nel paragrafo 5.8.2 questo elemento va a individuare un determinato binario sul quale si esplica uno o più servizi suburbani.

Le dimensioni da seguire sono le seguenti:

- Fascia d'intestazione h 150 mm, blu RAL5002, con indicazione del binario in negativo font Futura BQ-Bold per l'italiano e font Futura BQ-Book per l'inglese, affiancata dal pittogramma del n° binario.
- Fascia verde RAL-6018, di norma h 300 mm, con l'elenco dei capolinea dei servizi, e grafica del Manuale Regionale: font Century Gothic Bold bianca, pittogrammi delle linee S.
- Fascia bianca h 1200 mm con il sinottico di tutte le linee in transito: le scritte sono tutte in positivo font Century Gothic, la grafica è la stessa delle mappe del Servizio Ferroviario Suburbano della Lombardia.
- Fascia vuota h 500 mm, verde RAL6018.

La particolarità di questo unifilare è quella di avere la parte inferiore in grigio, questo sta ad indicare che su quel determinato binario è possibile prendere treni che vanno solo nella direzione colorata ossia quella posta nella parte superiore. Questo ulteriore sistema permette al viaggiatore di controllare se si trova sul binario corretto in funzione della sua destinazione. Tale sistema viene già largamente utilizzato nei servizi metropolitani.

Per le specifiche relative ai pittogrammi e al loro ordine logico sono le stesse introdotte nel paragrafo 5.8.3.1

Si riporta in Figura 5.91 gli elementi base delle unifilari, mentre in Figura 5.92 in esempio grafico dello stesso, nel quale sono specificate dimensioni e spazi per la realizzazione dell'elemento

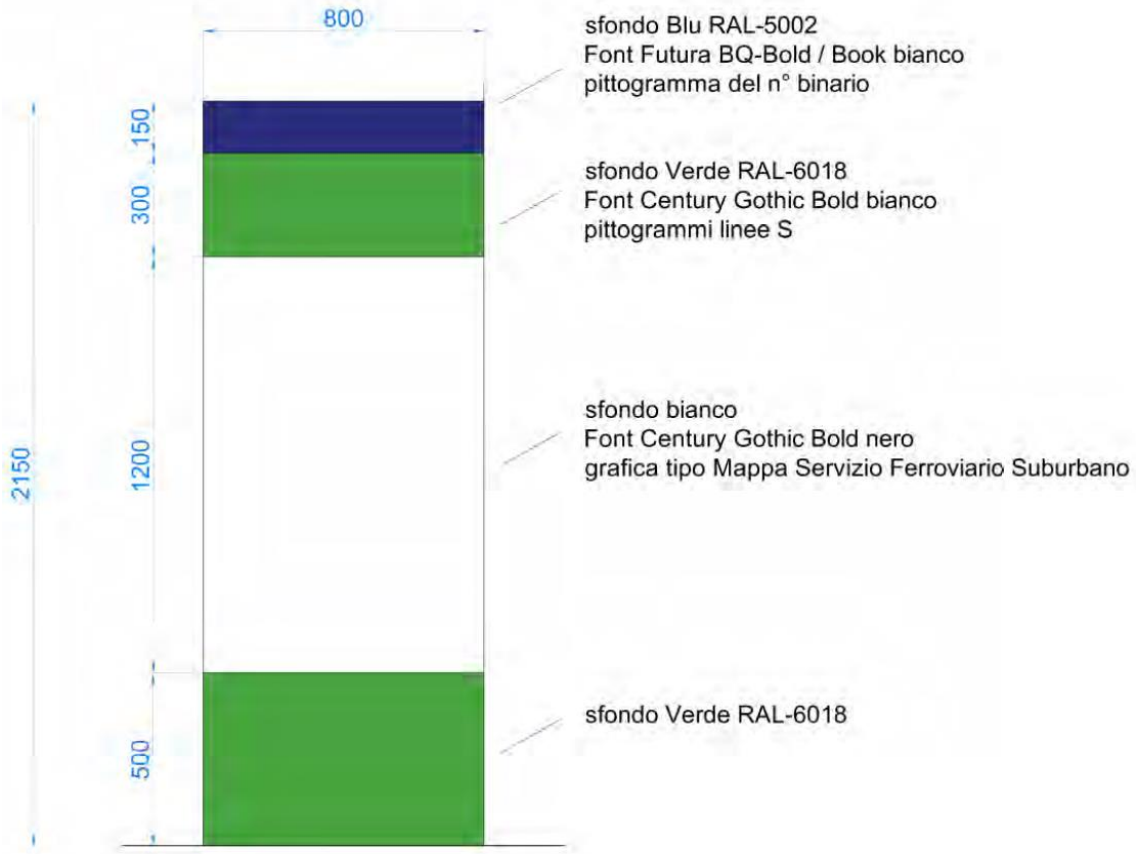


Figura 5.91 – Elementi base unifilare

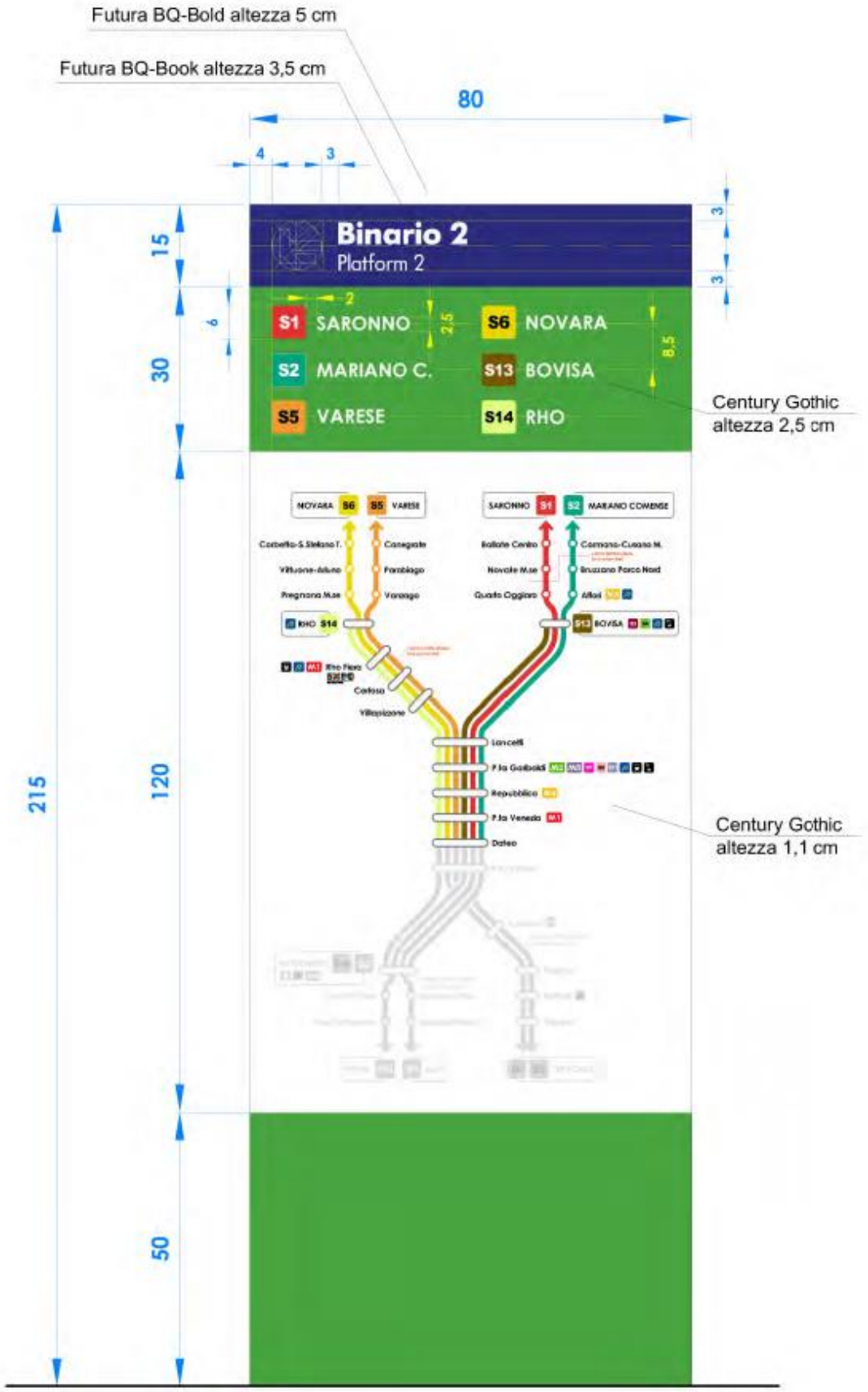


Figura 5.92 – Esempio unifilare servizi specifici per binario

5.8.4 Ubicazione

Gli unifilari servizi completi in stazione vengono posizionati nella sala attesa o nell'atrio della stazione, in modo che i viaggiatori possano consultarli e visionare in tranquillità magari prima di fare il biglietto.

Gli unifilari relativi ai servizi specifici per binario vanno ubicati nei pressi dello stesso, con le indicazioni relative solo ai servizi effettivamente svolti su quel binario.

Ad esempio in una stazione come Saronno nella quale termina e partono 3 linee suburbane saranno presenti almeno 3 unifilari:

- 1 unifilare servizi completi in stazione collocata in sala d'attesa - biglietteria.
- 1 unifilare servizio S9 sul binario specializzato
- 1 unifilare servizi S1 e S3 sui binari specializzati

Per le linee S1 e S3 è possibile utilizzare un'unica unifilare in quanto partono da due binari tronchi che hanno in comune la stessa banchina, basta quindi un solo elemento. L'S9 ha bisogno di un unifilare ad hoc poiché non parte da binari vicina a quelli degli altri servizi.

Si vede molto bene la necessità di una progettazione specifica per ogni stazione, oltre che una progettazione ad hoc per il singolo unifilare.

5.8.5 Dettagli grafici

Si riportano di seguito alcuni dettagli grafici che completano quanto precedentemente specificato nel paragrafo 5.8.3.1 sull'ordine logico dei pittogrammi. In questo modo è possibile progettare gli unifilari in maniera completa.

I principali dettagli che guidano la progettazione degli unifilari sono:

- Le linee utilizzano il medesimo pantone del corrispondente pittogramma S.
- Le linee hanno sempre andamento verticale o inclinato di 45°, con spigoli arrotondati.
- Le stazioni e le relative scritte, devono essere preferibilmente ubicate nei tratti verticali della linea.
- I pittogrammi che indicano l'interscambio vanno inseriti di seguito al nome della stazione; vengono rappresentati i soli interscambi con la rete metropolitana e ferroviaria ed hanno dimensioni pari a 1,5 volte l'iniziale maiuscola della stazione.

È molto importante rispettare la regola di inserimento dei pittogrammi relativi alle corrispondenze, introdotti nel paragrafo 5.8.3.1,

Gli unifilari che raffigurano una sola linea presentano una doppia eccezione:

- I pittogrammi relativi alle corrispondenze sono collocati sul lato opposto al nome stazione;
- Vengono riportati tutti gli interscambi presenti a prescindere dalle logiche di interscambio dell'utente che legge il totem.

Si riporta in Figura 5.93, Figura 5.94 e Figura 5.95 dei particolari, mentre in Figura 5.96 si riporta un esempio di unifilare per singola linea.

Figura 5.93 – Particolare stazione di partenza/arrivo servizio

Figura 5.94 – Particolare ordine logico pittogrammi

Figura 5.95 – Particolare unifilare singola linea suburbana

Figura 5.96 – Esempio unifilare linea singola

5.9 Tabelle di orientamento di fermata

Le tabelle di orientamento di fermata servono per indicare ai treni il punto ottimale di arresto in relazione alla loro composizione; essi sono previsti dall'art. 5.1.3.3 del Regolamento Segnali FERROVIENORD (non è obbligatorio rispettarle in quanto danno un informazione, ma non una prescrizione).

Pur non facendo parte della segnaletica di indicazione e orientamento sono stati affrontati all'interno del manuale, poiché vengono posti in banchina e quindi entrano in contatto con i segnali di indicazione.

Le tabelle sono costituite da tavole quadrate suddivise ulteriormente in quattro quadranti, nei quali sono indicati in senso antiorario, a partire dal quadrante in basso a sinistra, i numeri in ordine crescente riferiti ai raggruppamenti di composizione per i quali è previsto il punto di fermata.

5.9.1 Colori e numeri

I numeri ed i colori dei quadranti hanno i significati seguenti:

- Numeri bianchi in campo rosso: punto di fermata.
- Numeri neri in campo giallo: preavviso del punto di fermata.
- Numeri neri in campo bianco: indica il raggruppamento di composizioni per cui è prevista segnalazione del punto di fermata.
- Numeri neri crociati in campo bianco: indica il raggruppamento di composizioni per cui non è prevista la segnalazione del punto di fermata.
- Campo bianco senza numeri: si riferisce a segnalazioni già superate dal treno.

Si riporta in Figura 5.97 un esempio di tabelle di orientamento di fermata.

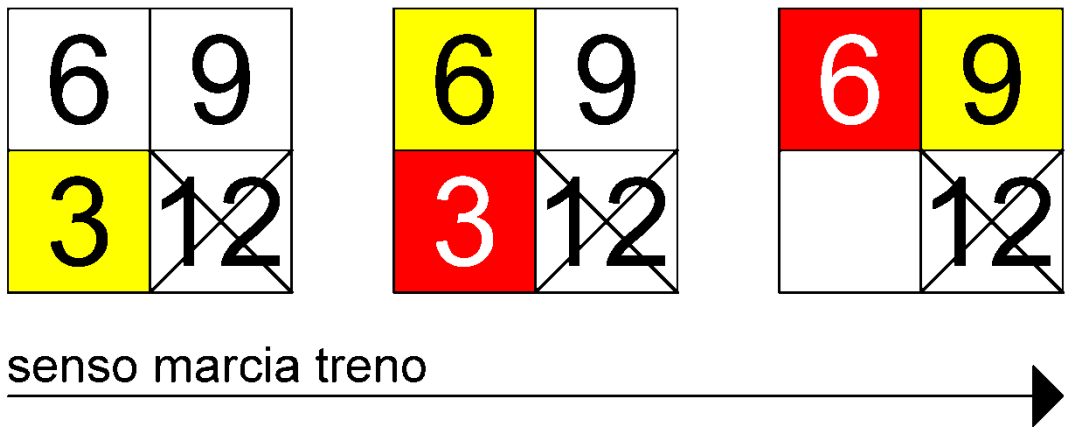


Figura 5.97 – Esempio tabelle di orientamento di fermata

Il numero si riferisce a composizioni di vetture di lunghezza normale, pari a circa 26 m. Composizioni formate da vetture di lunghezza ridotta (ad esempio: elettrotreni

per servizio aeroportuale) dovranno riferirsi alla tabella riferita alla composizione di equivalente lunghezza (ad esempio: ETR 245, 5 pezzi, lunghezza totale 82 m utilizzerà la tabella di fermata corrispondente ad una composizione di 3 vetture di lunghezza normale).

È quindi stato necessario creare una tabella di conversione ad hoc, in modo da rendere univoco il posizionamento delle tabelle.

In Tabella 5.2 vengono riportate le conversioni descritte precedentemente

Vetture in composizione	Lunghezza [m]	Composizione equivalente
4	74,1	3
5	82,2	3
6	96,9	4
10	164,4	7
11	179,1	7
12	193,7	8

Tabella 5.2 – conversioni per tabelle orientamento di fermata

5.9.2 Dimensioni e posizionamento verticale

Le tabelle di fermata sono quadrate, di lato 40 cm, il numero è di dimensione 12,5cm, centro sia verticalmente che orizzontalmente all'interno del quadrato di inserimento. Il font da utilizzare è quello specificato nel paragrafo 4.2.2.

La linea di suddivisione del cartello in quattro quadrati è nera di spessore 5mm.

Si riporta in Figura 5.98 un disegno tecnico del cartello, la griglia di fondo ha passo 2,5cm, le quote sono in mm.

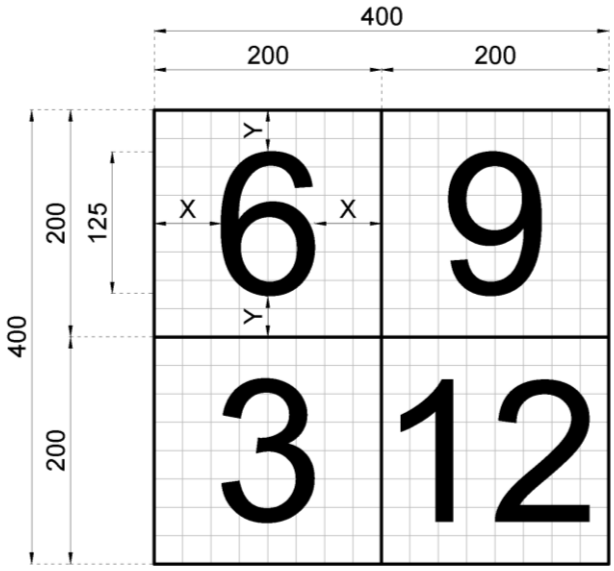


Figura 5.98 – Disegno tecnico tabella orientamento di fermata

Per garantire una visione ottimale da parte del macchinista e non ostacolare al contempo la visuale rispetto ad altre indicazioni, le tabelle vanno posizionate ad un'altezza, riferita al bordo inferiore, di 3,45 m sopra il piano del ferro, pari a 2,90m sul piano banchina, se essa è alta (55cm).

5.9.3 Ubicazione

Le tabelle di orientamento vanno poste in successione rispetto alla marcia del treno. Ogni tabella fa da avviso alla successiva. La prima tabella incontrata deve essere posta almeno 100 m prima della successiva essa infatti funge da avviso; le altre vanno distanziate tra loro a seconda dei raggruppamenti di composizioni a cui si riferiscono.

I numeri da utilizzare nelle tabelle, sono unicamente quelli riferiti a composizioni ammesse a circolare nella tratta considerata. Saranno dunque da evitare indicazioni riferite a composizioni di lunghezza maggiore a quella massima ammessa a circolare nella tratta.

5.9.4 Composizione delle tabelle

Le tabelle di orientamento possono essere strutturate secondo diverse configurazioni, in relazione al numero di punti di fermata previsti. Si propongono di seguito diversi esempi.

- In Figura 5.99 esempio di configurazione 4–8.
- In Figura 5.100 esempio di configurazione 4–6.
- In Figura 5.101 esempio di configurazione 4–6–8.

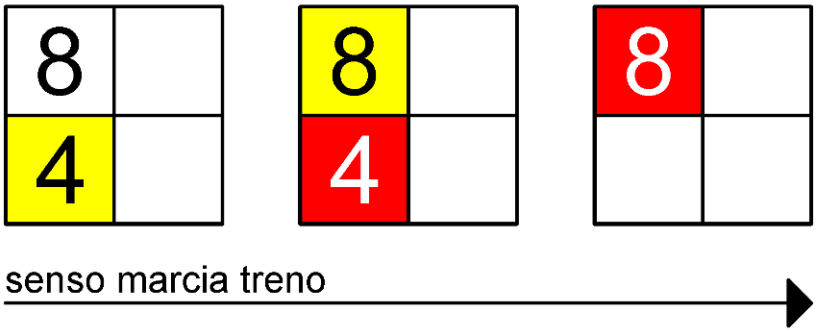


Figura 5.99 – Esempio configurazione 4–8

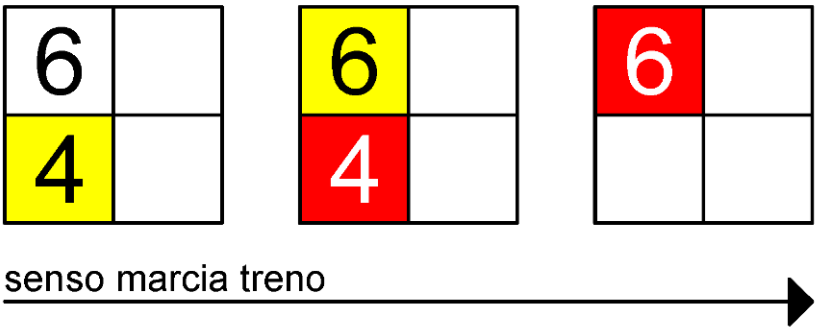


Figura 5.100 – Esempio configurazione 4–6

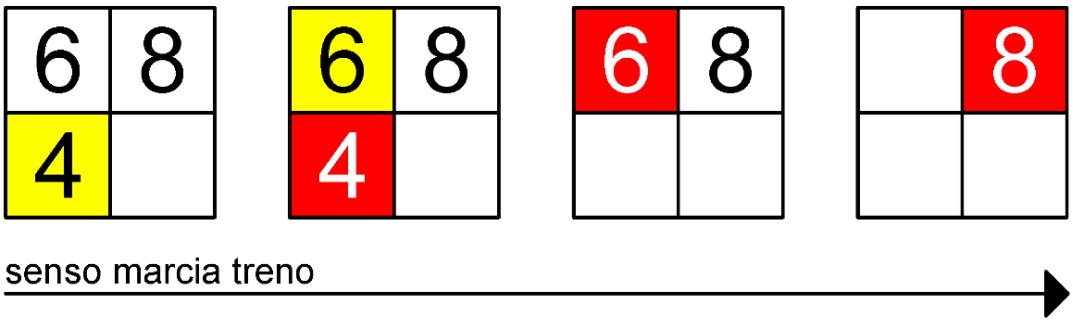


Figura 5.101 – Esempio configurazione 4–6–8

5.10 Altra cartellonistica FERROVIENORD

In questa parte si presentano una serie di cartelli che non rientrano nelle categorie individuate precedentemente.

Sono sia cartelli di indicazione che cartelli di divieto o di informazione generale.

Pur non rientrando pienamente nella categoria della segnaletica di indicazione e orientamento sono stati affrontati in quanto lo scopo del manuale è quello di essere allegato al contratto per il rifacimento della segnaletica di stazione è tale cartellonistica fa parte rientra all'interno dell'impianto.

I casi che ci si trova ad affrontare sono differenti ad esempio il rifacimento esclusivamente della segnaletica, oppure il restauro o l'ammodernamento della stessa.

Tutti i cartelli che vengono introdotti nei successivi paragrafi sono necessari a coprire l'intero aspetto relativo alle informazioni e ai comportamenti da tenere, l'unica aspetto non trattato nel manuale è la segnaletica di emergenza.

5.10.1 Cartellonistica velostazioni

Prima di specificare le dimensioni e le caratteristiche di questi cartelli è bene spiegare cosa si intende per velostazioni. Esse sono delle strutture chiuse, accessibile gratuitamente per i possessori di abbonamento elettronico TreNord, nelle quali è possibile posizionare le bicilette ed effettuare un interscambio tra bici e treno.

Fanno parte di un progetto a livello europeo denominano Bike Train Bike, che punta all'utilizzo della biciletta per raggiungere la stazione, oltre che il trasporto della stessa sul treno.

Si riporta in Figura 5.102 un esempio di tale struttura

Figura 5.102 – Velostazione stazione di Saronno

I cartelli relativi alle velostazione sono di due tipologie:

- Cartello velostazione corto su due righe
- Cartello velostazione lungo su unica riga

Il font da utilizzare è quello specificato al paragrafo 4.2.2

Devono essere presenti entrambi i cartelli, attaccati direttamente sulla recinzione della velostazione.

Il cartello corto su due righe è di dimensioni 190x75cm.

Sulla prima riga è presente il logo FERROVIENROD di grandezza 12,5 cm distante 7,5 cm dal bordo superiore del carello, ripartito sull'orizzontale.

La seconda riga è formato dal logo della velostazione di grandezza 12,5x12,5cm, la scritta velostazione di altezza 12,5cm e il logo BiTiBi di grandezza 12,5x12,5cm. I due loghi sono distanti 10cm dal bordo cartello, la scritta velostazione è ripartita tra lo spazio rimanente.

Si riporta in Figura 5.103 il disegno tecnico (quote in mm) del cartello pocanzi introdotti, in Figura 5.104 è invece presente un esempio grafico dello stesso.

Figura 5.103 – Disegno tecnico velostazione corto

Figura 5.104 – Esempio grafico velostazione corto

Il cartello velostazione lungo su un'unica riga è di dimensioni 350x30cm.

- A partire dalla sinistra si hanno i seguenti spazi:
- A 20 cm dal bordo si trova il logo BiTiBi di dimensione 15x15cm
- Spazio vuoto di 7,5cm

- Logo velostazione di dimensione 15x15cm
- Spazio di 10cm
- Scritta velostazione in maiuscolo altezza 15cm
- Spazio di 20cm
- Logo FERROVIENORD 15x15cm più scritta

Si riporta in Figura 5.105 il disegno tecnico (quote in mm) del cartello pocanzi introdotti, in Figura 5.106 è invece presente un esempio grafico dello stesso.

Figura 5.105 – Disegno tecnico velostazione lungo

Figura 5.106 – Esempio grafico velostazione lungo

Tali cartelli sono da riprodurre in lamiera di alluminio estruso scatolato come introdotto nel 4.4.1, e nelle dimensioni e forme pocanzi presentati, sono infatti non modificabili.

Oltre a questa segnaletica che identifica la velostazione sono presenti due cartelli supplementari, che spiegano come accedere e qual è il comportamento più consono da tenere.

Si riportano in Figura 5.107 i cartelli, devono essere riprodotti esattamente come riportati, su lamiera di alluminio estruso introdotta nel paragrafo 4.4.1

Figura 5.107 – Cartelli supplementari velostazione

5.10.2 Divieto di fumo

Il cartello di divieto di fumo viene posto in tutti gli ambienti della stazione chiusi, come sale d'attesa, sottopassi, stazioni sotterranee e in generale tutti gli spazi confinati.

Rimane comunque a discrezione di FERROVIENORD la scelta delle aree destinate ai fumatori.

Si riportano in Figura 5.108 i cartelli, essi devono essere riprodotti esattamente come riportati, su lamiera di alluminio estruso introdotta nel paragrafo 4.4.1

Figura 5.108 – Cartello vietato fumare

La particolarità di questo cartello è quella di avere il logo FERROVIENROD all'interno, non è quindi standard deve essere fatto fare su ordinazione da ditte specializzate, ciò comporta un prezzo maggiore, ma è pensato per sottolineare la presenza di FERROVIENORD in tutti gli aspetti inerenti le stazioni.

5.10.3 Istruzioni d'uso Help Point

Sulla rete FERROVIENORD sono stati istallarti degli Help Point, tali dispositivi possono essere utilizzate dai viaggiatori per richiedere assistenza in caso di necessità o per un emergenza. Sono ubicati all'interno delle stazioni (atrio, banchine, ascensori, velostazioni, ecc.). Ulteriori Help Point sono installati esclusivamente per le comunicazioni in caso di emergenza anche presso i passaggi a livello e le gallerie più lunghe della rete.

Associati a questi elementi è necessario fornire una segnaletica che spieghi il loro utilizzo.

Si riportano in Figura 5.109 i cartelli, devono essere riprodotti esattamente come riportati, su lamiera di alluminio estruso introdotta nel paragrafo 4.4.1

Figura 5.109 – Cartello istruzioni d'utilizzo Help Point

Per completezza si riporta in Figura 5.110 un dispositivo Help Point con annesso cartello di utilizzo.

Figura 5.110 – Help point istallato e cartello d'istruzioni d'uso

5.10.4 Area video sorvegliata

In base all'Art. 13 del D.lgs 196/2003 in merito alla protezione dei dati personali, è necessario informare i viaggiatori che sono videosorvegliate al fine di garantire la sicurezza delle stazioni.

Tutti i dispositivi sono collegati al centro i controllo di FERROVIENORD collocato a Saronno (VA).

Si riporta in Figura 5.111 il cartello da posizionare nelle aree videosorvegliate, deve essere riprodotto esattamente come riportato, su lamiera di alluminio introdotta nel paragrafo 4.4.1.

Figura 5.111 – Cartello area videosorvegliata

5.11 Esempio di progettazione

Questo capitolo è frutto dell'analisi specifica condotta nel capitolo 6.8. Sono stati specificati nel dettaglio quali sono gli elaborati da fornire per la progettazione di ogni singola stazione.

L'impresa esecutrice deve obbligatoriamente seguire le specifiche introdotte, lo scopo è rendere univoca anche la progettazione non lasciando spazio a fraintendimenti tra FERROVIENROD e l'esecutore materiale della segnaletica.

Come esempio è stata presa la stazione di Grandate – Breccia, interamente progettata dal sottoscritto (si veda paragrafo 7.1)

5.11.1 Planimetria nuova segnaletica

La planimetria della segnaletica è fondamentale per avere una visione di insieme di come verrà realizzata nel complesso la cartellonistica di indicazione.

È quindi necessaria la presenza di alcuni elementi:

- Legenda della cartellonistica
- Cartelli riportai sulla planimetria (in mancanza di spazio l'identificativo del cartello).

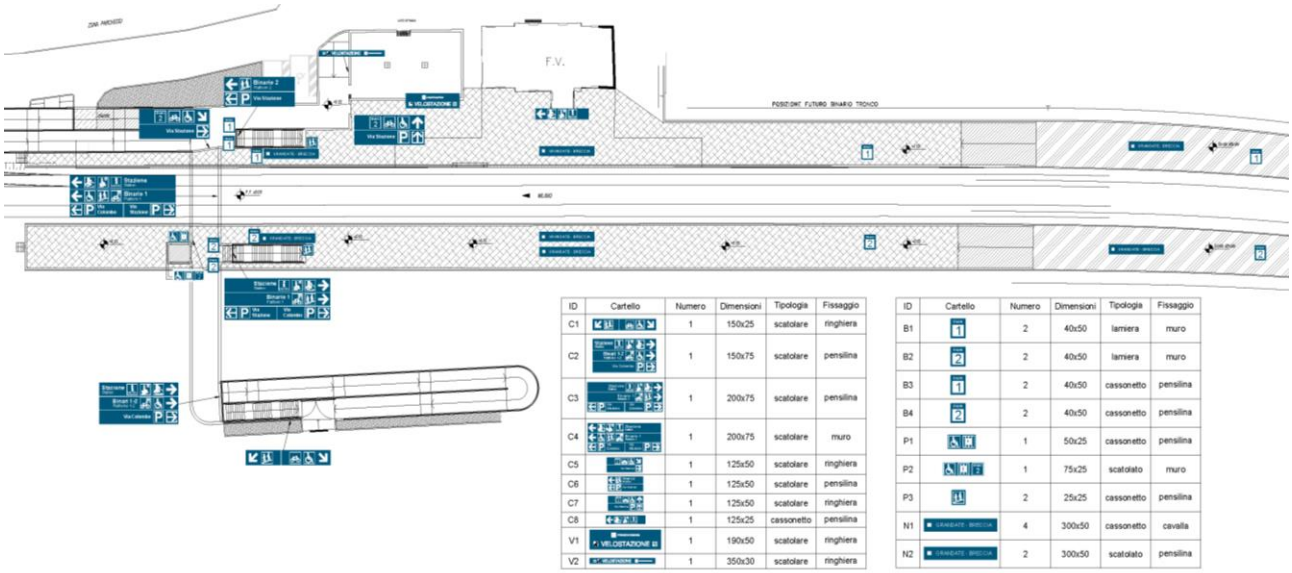
FERROVIENORD si impegna a fornire le planimetrie delle stazioni, in modo da poter realizzare tale documento.

La legenda deve avere obbligatoriamente:

- ID: sigla identificativa cartello
- Immagine cartello
- Numero di elementi
- Dimensioni
- Tipologia
- Fissaggio

L'elemento fondamentale risulta essere l'ID di ogni singolo cartello, esso infatti è l'elemento di collegamento tra la planimetria della segnaletica e il documento riassuntivo dei cartelli (paragrafo 5.11.2)

Si riportano Figura 5.112 in alcuni esempi di progetto.



ID	Cartello	Numero	Dimensioni	Tipologia	Fissaggio
C1		1	150x25	scatolare	ringhiera
C2		1	150x75	scatolare	pensilina
C3		1	200x75	scatolare	pensilina
C4		1	200x75	scatolare	muro
C5		1	125x50	scatolare	ringhiera
C6		1	125x50	scatolare	pensilina
C7		1	125x50	scatolare	ringhiera
C8		1	125x25	cassonetto	pensilina
V1		1	190x50	scatolare	ringhiera
V2		1	350x30	scatolare	ringhiera

ID	Cartello	Numero	Dimensioni	Tipologia	Fissaggio
B1		2	40x50	lamiera	muro
B2		2	40x50	lamiera	muro
B3		2	40x50	cassonetto	pensilina
B4		2	40x50	cassonetto	pensilina
P1		1	50x25	cassonetto	pensilina
P2		1	75x25	scatolato	muro
P3		2	25x25	cassonetto	pensilina
N1		4	300x50	cassonetto	cavalla
N2		2	300x50	scatolato	pensilina

Figura 5.112 – Esempio planimetria generale progetto segnaletica

5.11.2 Documento riassuntivo cartelli

Associato alla planimetria di progetto della segnaletica è necessario fornire un documento riassuntivo dei cartelli

In esso deve essere presente il cartello e le informazioni presenti il legenda, in questo modo è possibile controllare nel dettaglio ogni singolo elemento visto che sulla planimetria non sempre è possibile realizzare cartelli abbastanza grandi per problemi di spazio.

Le informazioni dai inserire sono:

- ID: sigla identificativa cartello
- Disegno cartello leggibile e chiaro
- Dimensioni
- Tipologia
- Fissaggio
- Eventuali altre informazioni o caratteristiche

Si riporta in Figura 5.113 e Figura 5.114 una serie di esempi relativi al documento riassuntivo dei cartelli.

ID: C2

Caratteristiche e informazioni

- Dimensioni cartello 1500 x 750 mm
- Scatolare monofacciale (sol. B)
- Fissaggio a parete (prevedere staffa a C)

Figura 5.113 – Estratto 1 documento riassuntivo cartelli

ID: P5

Caratteristiche e informazioni

- Dimensioni cartello 750 x 250 mm
- Lamiera 20/10 monofacciale (sol. D)
- Fissaggio a muro (incollato)

Figura 5.114 – Estratto 2 documento riassuntivo cartelli

5.11.3 Rendering grafici

Una altro strumento a disposizione è quello die rendering grafici, oggigiorno molto rapidi da realizzare rispetto al passato. FERROVIENORD si riserva la possibilità di richiedere dei rendering grafici per particolari situazioni e contesti problematici.

Non sono obbligatori all'interno del progetto, se non richiesti esplicitamente, è necessario produrre un immagine prima e dopo l'intervento in modo da vedere la differenza tra le diverse soluzioni proposte.

6 Problematiche specifiche della segnaletica

Questo capitolo rappresenta l'unione dell'aspetto teorico (capitolo 2) all'aspetto pratico (capitoli 4 e 5) della segnaletica di indicazione e orientamento.

Si studierà il caso storico della segnaletica metropolitana della città di Milano progettata negli anni sessanta da Bob Noorda, noto designer. In questo modo è possibile raffrontare quanto fatto da uno dei massimi esponenti della segnaletica di indicazione con quanto realizzato per FERROVIENORD.

L'obbiettivo è quello di avere una fonte autorevole e competente per la segnaletica di stazione in modo da valutare criticamente il lavoro realizzato ed approfondire alcuni aspetti specifici che permettono di migliorare la qualità dell'informazione fornita ai viaggiatori.

Gli argomenti trattati sono:

- Cromatismo e contrasto
- Font
- Posizionamento segnaletica
- Progettazione della segnaletica

Tutti i disegni e le fotografie utilizzate sono state o realizzate dal sottoscritto o recuperate online senza nessuna violazione di copyright in quanto liberamente scaricabili.

6.1 La vita di Noorda[5]

Bob Noorda (Amsterdam, 15 luglio 1927 – Milano, 11 gennaio 2010) è stato un designer e architetto olandese naturalizzato italiano. A partire dagli anni sessanta, si è imposto come uno dei principali artefici del rinnovamento della grafica italiana del Novecento.

Dopo aver svolto il servizio militare in Indonesia (allora colonia dei Paesi Bassi), alla fine degli anni 1940 ritornò ad Amsterdam per terminare gli studi al IvKNO (Instituut voor Kunstnijverheidsonderwijs, ora noto come Gerrit Rietveld Academie), diplomandosi nel 1950. L'istruzione funzionalista che ricevette, come conseguenza dell'influenza della movimento Bauhaus, è stata una presenza costante durante la sua carriera di designer. Noorda lavorò come freelance nella capitale olandese fino al 1954, anno in cui prese la decisione di trasferirsi in Italia, a Milano.

Giunto nella città meneghina, Noorda si guadagnò una discreta reputazione curando, tra la metà degli anni 1950 e i primi anni 1960, le campagne pubblicitarie della Pirelli; allo stesso tempo, collaborò anche con La Rinascente (tra il 1963 e il 1964) e la Olivetti. In particolare, l'esperienza in Pirelli fu molto fruttuosa, poiché ebbe modo di entrare in contatto con molti designer del calibro di Walter Ballmer, Aldo Calabresi, Max Huber, Lora Lamm, Bruno Munari, Raymond Savignac, Albe Steiner, Antonio Boggeri e Pino Tovaglia. Durante questi anni lavorò, assieme agli architetti Franco Albini e Franca Helg, alla metropolitana milanese inaugurata nel novembre del 1964: a Noorda venne affidato l'incarico di occuparsi della segnaletica e dell'allestimento visivo del nuovo sistema di trasporto. Il lavoro svolto da Noorda meritò il Compasso d'oro; in seguito ricevette il premio in altre tre occasioni, nel 1979, nel 1984 e infine nel 1994, quest'ultimo alla carriera.

Nel 1965, insieme al designer meneghino Massimo Vignelli, fondò l'agenzia grafica Unimark International; Noorda dirigeva gli uffici milanesi, mentre Vignelli si trasferì negli Stati Uniti per occuparsi della sede di New York. Unimark era presente in cinque paesi, ed era nota per utilizzare un approccio molto moderno del design per clienti internazionali come Knoll, IBM e American Airlines.

Nel 1967 ricevette, con Vignelli, l'incarico di progettare la comunicazione visiva della metropolitana di New York; lo stesso lavoro gli venne poi affidato anche per quella di San Paolo del Brasile. Nei primi anni 1970 terminò l'esperienza in Unimark, che a quel punto aveva tredici uffici sparsi per il mondo, così Noorda, con altri tre designer, proseguì l'attività dello studio milanese, che chiuse i battenti solo nel 2000. Dopo la chiusura, Noorda e la moglie Ornella lavorarono insieme sotto l'egida della Noorda

[5] Il materiale trattato in questo paragrafo è stato recuperato dall'articolo: *Bob Noorda is dead at 82*; *designer took modernism underground[24]*

Design; accanto a quest'attività, si dedicò all'insegnamento: a Venezia per la Scuola di disegno industriale, a Urbino per l'Istituto superiore per le industrie artistiche (ISIA) e a Milano per l'Umanitaria e il Politecnico, che nel 2005 gli conferì una laurea honoris causa in disegno industriale.

Nel corso della sua carriera ha disegnato e aggiornato decine di marchi e loghi, fra cui quelli di Coop, Arnoldo Mondadori Editore, Messaggerie Italiane, Automobile Club d'Italia, Enel e Hera, nonché lo stemma della Regione Lombardia (quest'ultimo, assieme a Bruno Munari, Pino Tovaglia e Roberto Sambonet). Ha inoltre curato l'immagine coordinata di aziende come Agip, Banca Commerciale Italiana, Dreher, Chiari e Forti, Fusital, MaxMeyer, Richard-Ginori, Total, Ermenegildo Zegna, Mitsubishi, Rex e Zoppas. È stato attivo anche nel campo dell'editoria, collaborando con Vallecchi, Sansoni, Feltrinelli e Touring Club Italiano. A lui sono state dedicate mostre in tutto il mondo.

Riposa, tumulato nella cripta del famedio, al Cimitero Monumentale di Milano.

Si riporta in Figura 6.1 un immagine di Noorda sulla linea M1 di Milano nel 1964

Figura 6.1 – Bob Noorda alla fermata San Babila, metropolitana di Milano 1964

6.2 Il pensiero di Noorda[6]

In generale il pensiero di Noorda è molto innovativo e moderno, esso ricerca la semplicità e l'immediatezza in tutta la sua progettazione. La funzionalità di un elemento importante come la segnaletica deve essere al primo posto nella progettazione della stessa.

Associato a questo va mantenuto semplice e funzionale anche i vari ambienti della stazione in modo da creare uno standard da riprodurre sull'intera rete.

Entrando nel merito del progetto della linea M1 di Milano vale la pena di soffermarsi su una caratteristica fisica che differenzia la metropolitana milanese dalla maggior parte delle sue concorrenti: essa è una 'sotterranea' che corre molto vicino alla superficie. Da qui l'estrema accessibilità dei mezzanini che, almeno nei primi anni di funzionamento, si prolungavano in spazi pedonali di servizio, sottopassaggi e gallerie commerciali. Quest'ultimo aspetto, mai veramente compiuto tanto da subire varianti e modifiche continue, è inedito e coraggioso e meriterebbe oggi ben altra considerazione in un'epoca in cui la città è diventata una sorta di 'mall' globale.

Le banchine, due rampe di scale più in basso, sono aperte alla vista contemporanea dei due binari che corrono separati solo da setti strutturali. Salvo eccezioni alla quota di circolazione dei treni, tutte le stazioni sono identiche. Se il progetto di Albini-Helg fu limitato al 'solo' rivestimento dello spazio e alla sua percezione non appare per questo diminuito nella sua ricchezza di temi e di soluzioni tecniche. L'idea di trattare tutte le strutture in cemento armato con un colore scuro – verde o marrone secondo i casi – minimizzando le irregolarità della superficie del calcestruzzo le rende eleganti ed essenziali. I pavimenti di gomma nera sono di facile sostituzione e attutiscono il rumore dei passi contribuendo ad accrescere il comfort acustico delle stazioni. La pietra delle panchine e delle scale (serizzo lucidato o a piano sega per gli esterni) è autentico lusso se paragonata alla plastica, alla maiolica e al metallo di quasi tutte le altre metropolitane. Il rivestimento modulare delle pareti, un composto di cemento e polvere di marmi, è risolto mediante l'accostamento di lastre sospese a circa 10 centimetri dalle strutture portanti e permette di nascondere dietro di sé gran parte degli impianti mantenendone l'accessibilità e la semplice manutenzione. L'illuminazione è fluorescente e lineare, sempre orientata nella direzione dei flussi pedonali. Notevole è poi il disegno delle opere in ferro il cui particolare più noto rimane la curvatura alle estremità dei corrimano tubolari di colore arancio.

La segnaletica, risolta con una fascia continua lungo tutto lo sviluppo perimetrale delle banchine e dei mezzanini, è contraddistinta dalla sobria ripetizione del nome

[6] Il materiale trattato in questo paragrafo è stato recuperato dall'articolo: *Bob Noorda, il mago dei marchi* [26].

delle stazioni o dalle indicazioni riguardanti l'ubicazione delle uscite. Senza dubbio i materiali impiegati per il progetto della metropolitana milanese rappresentano ancora oggi un abaco di straordinario valore. A quale tipologia di cittadino-committente si rivolgevano Franco Albini e Franca Helg nel loro progetto? Probabilmente a un soggetto sociale ormai maturo, protagonista di una reale evoluzione della cultura. Mi piace pensare che la metropolitana appartenga a quella breve stagione durante la quale fu possibile progettare senza ammiccamenti o compromessi al ribasso, con il solo beneficio della collettività. Una stagione durante la quale coincisero miracolosamente i gusti e le inclinazioni di committenza e progettisti e della quale Milano fu sì indiscussa capitale.

Questo quadro generale serve per sottolineare il fatto che la segnaletica è molto più complesso di quanto si possa immaginare. Progettarla in modo che sia leggibile e individuabile facilmente è molto complicato, nei prossimi paragrafi si andrà analizzare nel dettagli alcuni aspetti, confrontandoli con quanto redatto nel manuale della segnaletica di FERROVIENORD.

6.3 Storia del progetto della segnaletica della metropolitana di Milano

Le informazioni trattate in questo capitolo sono state recuperate in parte dal libro di Federico Tranfa, MM1 Quarant'anni dopo[23] e in parte dal sito www.metromilano50.com gestito dalla fondazione Franco Albini[27].

Per la realizzazione della segnaletica l'architetto Albini scelse di collaborare con il grafico olandese Bob Noorda. La scelta di studiare un immagine coordinata per la metropolitana e per la sua segnaletica fu un'innovazione nel panorama italiano e solo il secondo esempio al mondo dopo il progetto grafico di Colin Forbes per l'aeroporto di Londra Heathrow nel 1961. La segnaletica dei trasporti pubblici usciva dalle officine per entrare negli studi degli architetti e dei designer: funzionalità ed estetica insieme.

Albini e Noorda effettuarono un analisi particolarmente approfondita e razionale sul progetto e sulle parti già realizzate nel 1961, anno in cui entrarono a far parte del team della Linea 1. In particolare si dovette studiare un complesso di segnalazioni relative al nome della stazione stessa, alle uscite, ai tratti percorsi e da percorrere, alla localizzazione del punto di arrivo in rapporto alla circostante zona urbana, ed ai servizi pubblici di superficie utilizzabili. Ecco come Bob Noorda ricorda le esperienze di quel momento: "...La metropolitana era completamente nuova. La struttura era stata completata e in quel periodo l'architetto Albini ha avuto l'incarico di progettare l'arredamento delle varie stazioni. Anche lui si è trovato in un momento, direi, abbastanza difficile, perché le strutture erano tutte di una finitura di cemento. D'accordo, era tutto calcolato per il flusso dei passeggeri ecc., ma non come finitura. Allora Albini ha trovato una soluzione molto semplice direi, di mettere nelle pareti un certo materiale e risolvere tutto con un grande design. Io ho avuto la fortuna di essere stato chiamato da Albini dal primo momento che lui aveva cominciato a lavorare al progetto. E allora ce l'abbiamo fatta… di solito funzionava così: un architetto finiva tutto il suo arredamento e diceva: adesso ci vogliono un po' di cartelli che dicano le direzioni. Invece no, questo passo è stato fatto in stretta collaborazione, abbiamo tirato fuori un nuovo sistema, la famosa fascia rossa della linea uno, e la verde per la due, che porta solo le indicazioni per la segnaletica per trovare la strada in questi ambienti e anche sulla banchina. Una novità.

Prima di allora infatti c'era solo il nome della stazione al centro della banchina, come nelle stazioni di Parigi o Londra. Io invece ho proposto l'idea di ripetere il nome della stazione ogni cinque metri, in maniera che un passeggero su una vettura che entra in stazione possa subito vedere in quale stazione si trova, ancora col treno in movimento. Questa è stata direi la grande novità mondiale. Ho dovuto studiare un

nuovo tipo di carattere. Sono partito da un carattere esistente, Helvetica, che allora era anche abbastanza nuovo. Facendo delle prove, però, dovevo usare questo carattere bianco su fondo rosso, cioè in negativo. Prendendo l'Helvetica su questo fondo, il chiaro era troppo chiaro, il nero diventava troppo chiaro, perché l'effetto in negativo è sempre che il carattere si allarga otticamente. Ho accorciato, quindi, tutti i discendenti e ascendenti delle lettere, in maniera che l'occhio del carattere risulti più grande. Questa soluzione sulla banda continua funzionava molto meglio. Per quello ho dovuto disegnare a mano 64 caratteri, all'epoca non c'era ancora il computer …"

Noorda non si fermò al solo impianto della segnaletica ma affrontò anche la scelta di un font appositamente creato, basato sul carattere Helvetica. Inoltre creò una serie di icone e lo schema della rete stessa, tutti elementi purtroppo oggi in gran parte persi. E' interessante notare come l'iscrizione delle frecce in un fondo circolare, permetta facilmente di poterle ruotare senza modificarne il disegno. La linea guida era la semplicità, la chiarezza del linguaggio grafico, ripulito da qualsiasi orpello decorativo, che non fosse una semplice linea spessa, oltre all'uso del minor numero di colori possibili; quindi anche il font doveva essere ripulito da qualsiasi decoro che ne appesantisse la lettura. Questa scelta, che oggi può apparire scontata, negli anni '60 era in realtà decisamente innovativa, pochissimi erano gli esempi simili se non quelli legati al sistema svizzero. Il progetto toccò con grande attenzione il posizionamento della segnaletica, in modo che la lettura fosse immediata per le persone sia in piedi che sedute all'interno del treno, inoltre l'unitarietà di tale altezza e posizione, era fondamentale per "abituare" l'occhio del passeggero, cosa che non poteva avvenire per esempio nella metropolitana di Londra o Berlino dove ogni stazione aveva una differente tipologia grafica delle indicazioni. Il nome della stazione era ripetuto ogni 5 metri, con un'altezza di 2 metri dal piano della banchina.

Una menzione a parte la merita la scelta dell'emblema stesso della Metropolitana Milanese, intesa sia come società che come servizio vero e proprio; tale logo infatti oltre che sui documenti ufficiali doveva servire soprattutto come punto di richiamo, univoco e riconoscibile, nell'ambito urbano. Differenti furono le ipotesi, ma sostanzialmente sono tre quelle meritevoli di attenzione.

Il primo caso fu quello studiato da Noorda che ha la caratteristica di abbandonare la linearità del carattere Helvetica, per introdurre una certa morbidezza portata dagli spigoli arrotondati, con l'interessante peculiarità di presentare le due "M" specchiate simmetricamente una sull'altra. Successivamente si trasformarono le due M eliminando le curve e ritornando alla severità dell'angolo retto, fino ad arrivare alla soluzione attuale, un'unica M, nel medesimo font delle precedenti. Solo una caratteristica è rimasta invariata sin dall'inizio, il fondo rosso e il carattere bianco,

per tutte le linee. Successivamente si decise di adottare semplicemente due M, sempre bianche su fondo Rosso, ma affiancate simmetricamente, realizzate con il carattere Futura Medium.

Partendo dal grande e innovativo lavoro di Noorda per la metropolitana M1 di Milano, si andrà a sviluppare 4 argomenti specifici:

- Paragrafo 6.5 Cromatismi e contrasto
- Paragrafo 6.6 Font
- Paragrafo 6.7 Posizionamento della segnaletica
- Paragrafo 6.8 Progettazione segnaletica

6.4 Fisiologia dell'occhio umano

Lo studio della segnaletica non può esulare da una breve analisi dell'occhio umano. Si riporta di seguito un estratto del libro "Fondamenti di fisiologia umana" L. Sherwood [31].

La fisiologia è la branca della biologia che studia il funzionamento degli organismi viventi ed, in particolare, le modalità attraverso le quali il corpo riesce a mantenere la stabilità dell'ambiente interno.

L'occhio è un organo dalla forma sferoidale, alloggiato nella cavità orbitaria, protetto dalle palpebre e da altri annessi oculari. La sua funzione è quella di captare le radiazioni luminose provenienti dal mondo esterno e di trasformarle in impulsi nervosi che saranno utilizzati a scopi percettivi (visione) e riflessi.

Vi si considerano due poli, uno anteriore, al centro della cornea (che ne è il punto di maggior sporgenza, detto anche vertice), ed uno posteriore; un asse anatomico o asse ottico, che li congiunge, un equatore (circonferenza sul piano frontale, equidistante tra i due poli), che lo divide in due emisferi (o segmenti anteriore e posteriore) di dimensioni pressoché uguali. Si considerano anche i meridiani: grandi cerchi passanti per i due poli; di questi i più importanti sono il meridiano orizzontale ed il meridiano verticale, che dividono l'occhio in quattro quadranti. Come detto, l'asse anatomico, o asse geometrico, è la linea sagittale che congiunge i due poli; nella sua totalità prende il nome di asse esterno, mentre per asse interno se ne intende il segmento che decorre all'interno dell'occhio, fra la cornea e la retina. Quest'ultimo prende anche il nome di asse ottico che, passando per il centro della pupilla (se questa è centrata), incontra il punto nodale, che è il centro ottico dell'occhio, situato internamente al cristallino.

L'asse anatomico non coincide con l'asse visivo (o linea della visione), che congiunge un oggetto esterno, fissato con lo sguardo, con la fovea, passando per il punto nodale. La fovea, infatti, si trova spostata 4 mm lateralmente e 1 mm inferiormente rispetto al polo posteriore.

Anteriormente, l'occhio è in rapporto con le palpebre ed è coperto, fino al margine corneale, dalla congiuntiva che da queste si riflette sopra di esso. E' accolto in una specie di capsula formata dalla fascia del bulbo o di Tenone, che arriva fino alla cornea e che si fissa, mediante una sua espansione, al margine orbitario. L'occhio è separato dalla capsula mediante una fessura che ne rende possibile la mobilità. Dietro la fascia si trova una massa di tessuto adiposo, il corpo adiposo dell'orbita, che contribuisce, insieme alla fascia ed alle sue dipendenze, a mantenere il bulbo in posizione e nel giusto grado di sporgenza.

Il bulbo oculare è costituito da tre membrane sovrapposte: membrane oculari, e da un contenuto: nucleo del bulbo oculare. La membrana più superficiale è la tonaca fibrosa, che in un piccolo segmento anteriore, a contorno circolare, è trasparente e prende il nome di cornea; nella rimanente parte è opaca e si chiama sclera o sclerotica; le due zone sono separate da un solco anulare superficiale: il solco della sclera, sito a livello del sesto anteriore dell'occhio. All'interno della tonaca fibrosa è applicata la tonaca vascolare, ricca di vasi sanguigni e di pigmento scuro, e contenente elementi muscolari lisci. Questa, nella parte posteriore, la più estesa, ha una disposizione semplice e regolare e prende il nome di coroide; anteriormente ha una struttura più complicata e forma, unendosi alla retina, il corpo ciliare e, più avanti, l'iride. L'iride è un diaframma con un forame centrale circolare, la pupilla, posta posteriormente ed a una certa distanza dalla cornea; la sua funzione è quella di regolare la quantità di luce che entra nell'occhio. La più profonda delle tre membrane, la retina, è di natura nervosa e da essa origina il nervo ottico. La sua faccia posteriore, la più estesa, è disposta regolarmente sulla faccia profonda della coroide e prende il nome di parte ottica della retina, essendo responsabile della funzione visiva. La parte anteriore, invece, non contiene elementi di natura nervosa, non partecipa alla formazione del nervo ottico e prende il nome di parte cieca della retina. Aderisce alla faccia profonda del corpo ciliare e dell'iride e concorre alla formazione di questi organi, distinguendosi in parte ciliare e parte iridea. Le due parti sono separate da un avvallamento, noto come ora serrata.

All'interno del globo oculare, fra la cornea e l'iride, si trova uno spazio, camera anteriore, riempito di un liquido incolore, trasparente e fluido come l'acqua, che prende il nome di umor acqueo. Posteriormente alla camera anteriore, dietro l'iride e la pupilla, si trova il cristallino (o lente cristallina o semplicemente lente): un corpo trasparente e biconvesso connesso, per mezzo di un particolare apparato di sospensione, la zonula ciliare, con la regione ciliare. Tra l'iride, il corpo ciliare ed il cristallino è compreso uno spazio anulare, la camera posteriore, comunicante con la camera anteriore lungo il margine della pupilla, ripiena anch'essa dello stesso umor acqueo. Il rimanente, ampio spazio del bulbo oculare, limitato dal cristallino col suo apparato sospensore e dalla retina, è occupato dal corpo vitreo, formato da sostanza di consistenza gelatinosa, incolore e trasparente.

Cornea, umor acqueo, cristallino e corpo vitreo costituiscono i mezzi diottrici (o sistema o apparato diottrico) dell'occhio, che può essere considerato come una lente convergente dotata di un notevole potere refrattivo: circa 60 diottrie. Il centro ottico viene a trovarsi a circa 7 mm dalla cornea, mentre il punto dove convergono i raggi luminosi paralleli (fovea), si trova a 24 mm dalla cornea.

In un occhio perfettamente conformato ed a riposo (con l'apparato di accomodazione inattivo), la lunghezza dell'asse ottico ed il potere di refrazione dell'apparato diottrico sono tali che gli oggetti posti a distanza infinita proiettano nettamente la loro immagine nella parte ottica della retina: in queste condizioni, l'occhio si dice emmetrope. Quando non esiste un giusto rapporto fra potere refrattivo e lunghezza dell'asse ottico si parla di ametropie: ipermetropia quando l'immagine si forma dietro la retina e miopia quando l'immagine si forma davanti alla retina.

Si riporta in Figura 6.2 uno schema semplificato degli elementi che compongono l'occhio umano.

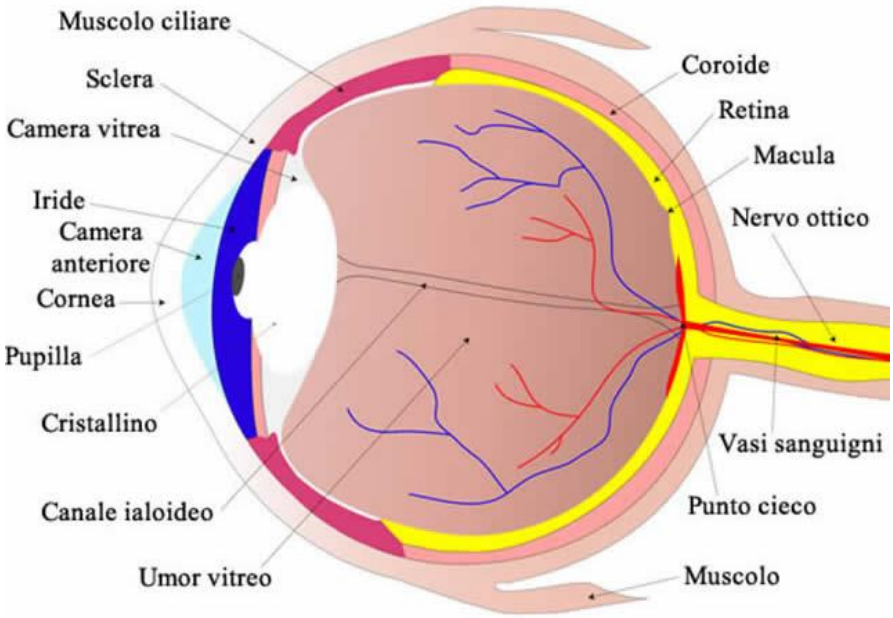


Figura 6.2 – Schema semplificato occhio umano

L'occhio umano è un sistema ottico composto da diversi mezzi diottrici rifrangenti posizionati uno di seguito all'altro, il più potente dei quali è la cornea (circa 43 diottrie), seguita dal cristallino che grazie alle sue capacità accomodative può variare dalle 19 alle 30 diottrie.

Frequentemente, per comprenderne i principi di funzionamento, l'occhio umano viene assimilato ad una macchina fotografica, dove la pupilla rappresenta il diaframma, regolando la quantità di luce che entra all'interno dell'occhio stesso, il cristallino equivale allo zoom, permettendo di vedere sempre a fuoco gli oggetti dalla distanza infinita fino a pochi centimetri ed infine la retina, che assolve le funzioni della pellicola sulla quale vengono impressionate le immagini.

Quando il potere complessivo dei mezzi diottrici oculari risulta essere eccessivo o ridotto rispetto alla lunghezza anatomica del bulbo oculare si realizzano le condizioni

refrattive della miopia e dell'ipermetropia, altresì, quando viene modificato il rapporto fisiologico tra i meridiani principali corneali si ha l'astigmatismo.

L'occhio umano è in grado di captare esclusivamente la radiazione elettromagnetica con frequenze all'interno di una banda specifica, limitata tra i colori rosso e viola, e chiamata spettro visibile (con lunghezza d'onda[4] tra circa 400 e 800 nm). Radiazioni con frequenze inferiori al rosso (infrarosse) e superiori al viola (ultraviolette) non sono quindi percepibili, nonostante appartengano ancora alle "onde luminose" visibili da altri esseri viventi.

Questa breve approfondimento sull'occhio umano serve solo per capire la struttura base e il principio di funzionamento di un organo molto complesso, non si ritiene opportuno scendere più nel dettaglio in relazione all'oggetto dell'elaborato.

6.5 Cromatismi e contrasto

Il contrasto cromatico è fondamentale per una corretta leggibilità e comprensibilità del segnale. Ogni elemento che viene posto su di un cartello con uno sfondo deve avere abbastanza contrasto da essere leggibile, altrimenti l'informazione non è recepita.

Nelle sue prime sperimentazione Noorda si rese immediatamente conto che uno sfondo bianco con scritta nera garantisce una leggibilità ottimale dell'elemento, ma essa soffre di alcuni problemi. Il bianco è facilmente sporcabile e già negli anni sessanta cominciavano ad esserci i primi atti vandalici dovuti alle bombolette spray. Questo ha portato Noorda alla scelta di utilizzare in contrasto uno sfondo colorato e le scritte in bianco.

Risulta fondamentale oltre al colore anche la luce utilizzata per illuminare la segnaletica, infatti una superfici opaca riflette in modo differente rispetto ad una lucida. Per la metropolitana di Milano la scelta è ricaduta su lamiere opache poiché con il sistema di illuminazione presente si aveva un riflesso fastidioso ad altezza occhio che ne comprometteva la leggibilità.

Nel manuale della segnaletica di FERROVIENORD, si è completamente trascurato l'aspetto dell'illuminazione, infatti per le stazioni ferroviarie si ha molta più disomogeneità rispetto a quelle metropolitane e i sistemi di illuminazione sono già stati istallati. Questo aspetto potrebbe essere argomento di un ulteriore approfondimento legato all'illuminazione delle stazioni.

La soluzione adottata è quella di utilizzare delle pellicole rifrangenti, che permettono una corretta identificazione del segnale sia di giorno con la luce solare, che di notte con illuminazione artificiale. Si ricade nel caso di segnaletica automobilistica.

La scelta è ricaduta sui pellicole di seconda classe in modo da garantire un ottima riflessione della luce con garanzia di 10 anni.

Per quanto riguarda il contrasto cromatico è stato utilizzato il blu FN, leggermente più chiaro del blu Regione Lombardia. Le scritte sono bianche, si rispetta in questo modo quanto realizzato da Noorda.

Si riporta in Figura 6.3 e Figura 6.4 alcuni esempi di contrasto tra pittogrammi su sfondo verde Regione Lombardia e blu FERROVIENORD.

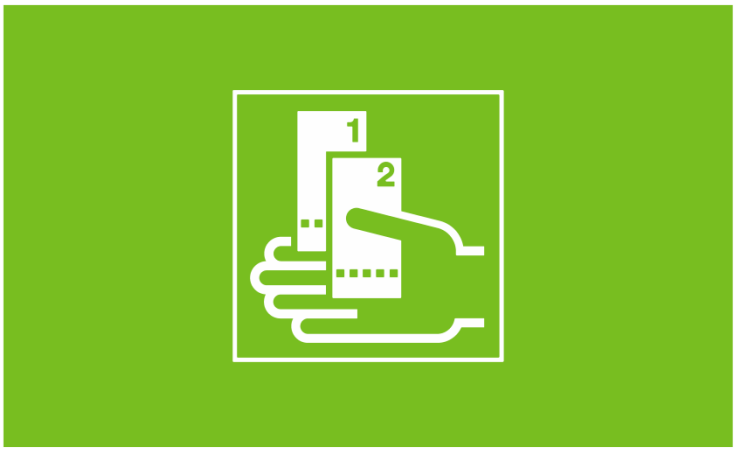


Figura 6.3 – Contrasto pittogramma verde RL

Figura 6.4 – Contrasto pittogrammi blu FN

Stesso discorso può essere fatto per le scritte sempre su lo sfondo verde Regione Lombardia e blu FERROVIENORD, si riporta in Figura 6.5 e Figura 6.6 un esempio di tale contrasto.

Figura 6.5 – Contrasto scritte verde RL

Figura 6.6 – Contrasto scritte blu FN

Uno studio approfondito sul contrasto degli elementi è fondamentale per la loro corretta individuazione, un accenno di studio è stato realizzato anche all'interno del manuale della segnaletica. Infatti i pittogrammi dei servizi suburbani e metropolitani sono realizzati con colori specifici introdotti nel paragrafo 4.3.4 forniti dalla regione. Le prove che si sono potete fare sono state principalmente tre:

- Utilizzo dei pittogrammi senza alcun contorno
- Utilizzo dei pittogrammi con bordo 1/300 della grandezza dell'elemento come da manuale MM [6].
- Utilizzo dei pittogrammi con bordo 1/50 della grandezza dell'elemento come da norma UIC – Fiches 413R (e manuale FN) [7].

La prima sperimentazione ha dato subito esito negativo, infatti come è possibile osservare in Figura 6.7 si va a perdere completamente alcuni pittogrammi, le prove sono state realizzate su sfondo blu FERROVIENORD e verde Regione Lombardia, in quanto entrambi i colori vengono utilizzati nella segnaletica di indicazione e orientamento.

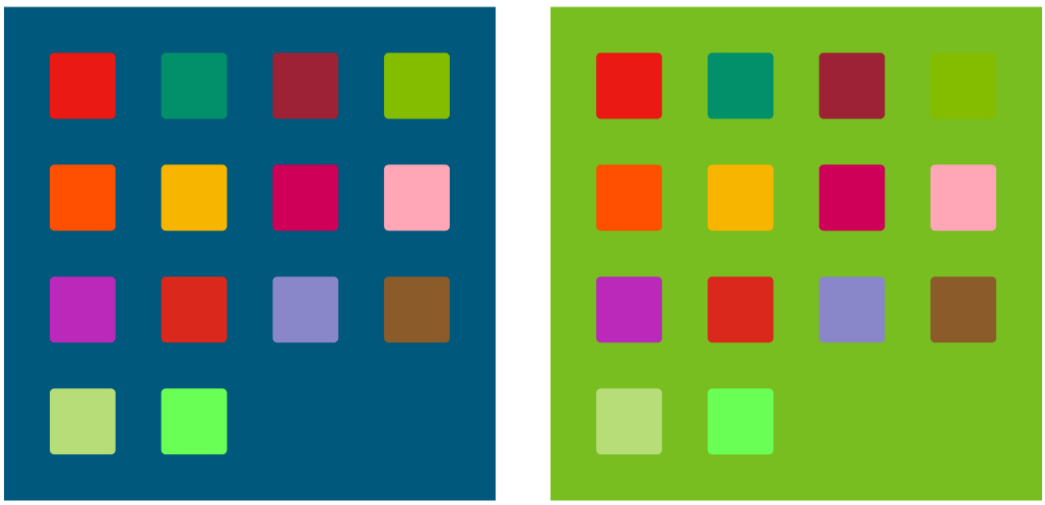


Figura 6.7 – Pittogrammi linee S senza bordo

Si riporta in Figura 6.9 i risultati di questo secondo caso, in Figura 6.10 è presente un ingrandimento di un singolo pittogramma d'esempio.

Figura 6.8 – Particolare pittogramma linee S senza alcun bordo

La seconda prova ha dato un esisto molto particolare, che non rende l'idea se non si riporta in dimensioni effettive l'elemento. Lo spessore del bordo dipende dalle dimensioni del pittogramma, su tutta la segnaletica di FERROVIENORD le dimensioni del pittogramma sono fisse a 200mm, seguendo le indicazione del manuale di MM vuol dire un bordo pari a 0,66mm di spessore. Praticatamene non individuabile se non a distanza ridotta.

Si riporta in Figura 6.9 i risultati di questo secondo caso, in Figura 6.10 è presente un ingrandimento di un singolo pittogramma d'esempio.

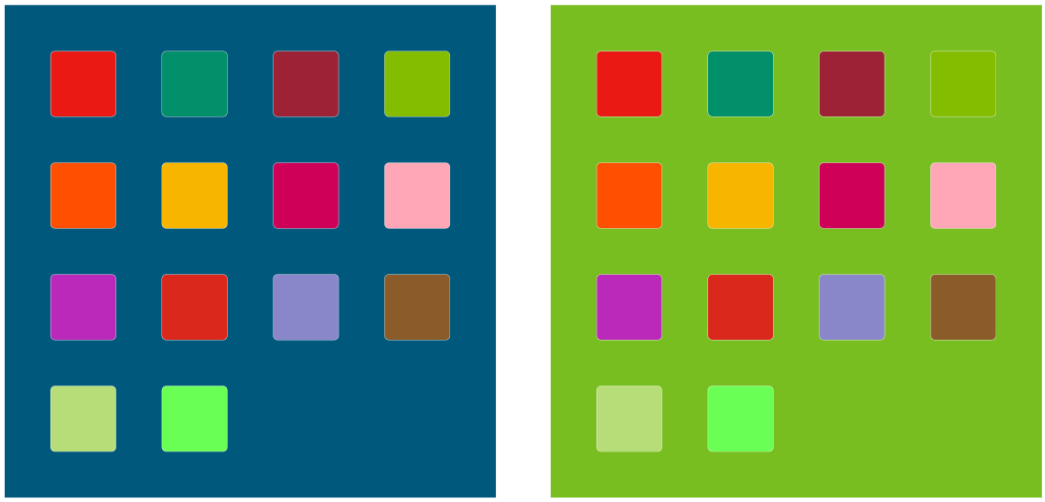


Figura 6.9 – Pittogrammi linee S con bordo manuale MM

Figura 6.10 – Particolare pittogramma linee S con bordo manuale MM

La terza prova riporta un bordo del pittogramma di 4mm, pari a quello dei pittogrammi UIC – Fiches 413R [7], le proporzioni in questo caso sono di 1/50 della grandezza effettiva dell'elemento.

Si riporta in Figura 6.11 i risultati di questo terzo ed ultimo caso, in Figura 6.12 è presente un ingrandimento di un singolo pittogramma d'esempio.

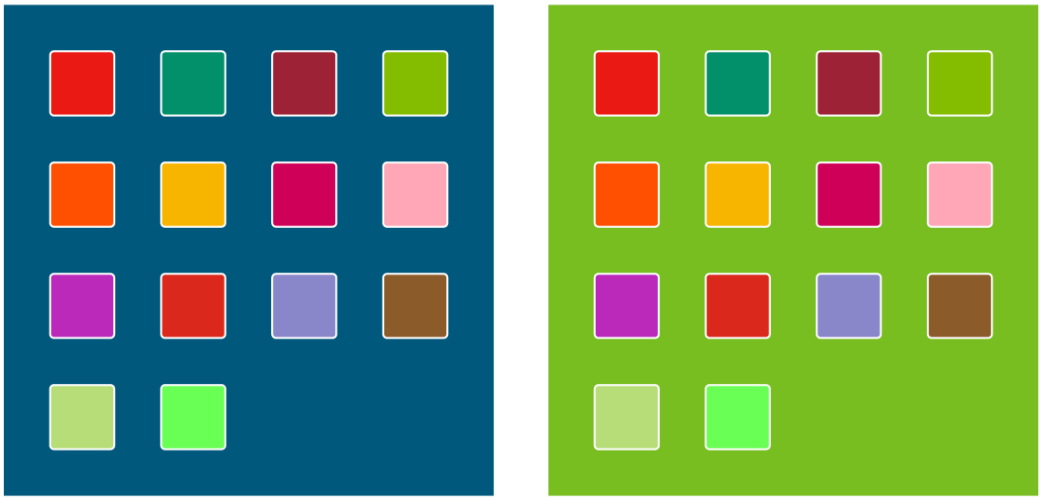


Figura 6.11 – Pittogramma linee S con bordo manuale FERROVIENORD

Figura 6.12 – Particolare pittogramma linee S con bordo manuale FERROVIENORD

In relazione a questi aspetti c'è ampio margine di miglioramento, soprattutto sullo studio del contrasto cromatico e dell'illuminazione dei segnali. In generale si poteva pensare di utilizzare delle lamiere opache non riflettenti e illuminare la segnaletica appositamente. Ad esempio RFI utilizza dei sistemi retroilluminati per rendere visibile la sua segnaletica di notte, essi hanno però costi molto alti e non è parso opportuno utilizzarli su una rete soggetta a frequenti atti vandalici.

Stesso identico discorso può essere fatto per i pittogrammi delle linee metropolitane, anche se sono di più raro utilizzo all'interno della cartellonistica.

Si riporta in Figura 6.13, Figura 6.14 e Figura 6.15 le tre casistiche possibili di bordo da associare al pittogramma. Anche in questo caso nel manuale della segnaletica è stato scelto un bordo pari a 1/50 della grandezza del pittogramma.

Figura 6.13 – Pittogramma linee M senza bordo

Figura 6.14 – Pittogramma linee M con bordo manuale MM

Figura 6.15 – Pittogramma linee M con bordo manuale FERROVIENORD

Infine per completezza si riportano in Figura 6.16, Figura 6.17 e Figura 6.18 i particolari dei pittogrammi metropolitani su sfondo verde RL e blu FN.

Figura 6.16 – Particolare pittogramma metropolitana senza bordo

Figura 6.17 – Particolare pittogramma metropolitana bordo manuale MM

Figura 6.18 – Particolare pittogramma metropolitana bordo manuale FN

Nel caso dei pittogrammi della metropolitana non è così necessario un bordo, infatti i colori creano già da soli abbastanza contrasto per individuare il cartello. È però molto più semplice estendere la regola dei pittogrammi delle line S anche a questa famiglia di elementi, in modo da non creare differenze ed eccezioni.

L'aspetto del contrasto cromatico rientra nei principi di leggibilità e comprensibilità dei segnali, risultando fondamentali per la corretta e facile lettura del informazione data dal segnale.

6.6 Font

Il font da utilizzare nella segnaletica è fondamentale soprattutto per la leggibilità del messaggio, ed è un aspetto che lo stesso Noorda ha approfondito con particolare attenzione.

Come già introdotto nel paragrafo 2.3.2 esistono diverse caratteri e stili di scrittura. Per la segnaletico è opportuno utilizzare un font appartenente alla categoria sans-serif, (ossia senza grazie), questi stili hanno forme e spaziature idonee ad essere letti con facilità e a distanze ragguardevoli (si veda paragafo2.3.2).

Negli anni 60 quando è cominciato il lavoro di Noorda sulla segnaletica delle reti metropolitane, l'Akzidenz Groteskera era il font più utilizzato. Ma non è stato scelto da Noorda per la sua segnaletica, infatti egli ha preferito uno stile leggermente differente e ancora poco conosciuto: l'Helvetica.

La storia di questo font risale al 1957, in questo anno Max Miedinger lo disegna per la fonderia Haas, sviluppando quindi un nuovo carattere senza grazie per salvare l'azienda dall'imminente fallimento che di lì a poco sarebbe stato causato dal successo globale proprio del carattere Akzidenz Grotesk, della concorrente stamperia H. Berthold AG. Incaricò Miedinger, un ex impiegato commerciale della Haas, e ora disegnatore freelance, di disegnare un set di caratteri senza grazie da aggiungere alla loro linea.

Il risultato fu dapprima denominato Neue Haas Grotesk, ma il nome fu successivamente cambiato in Helvetica (derivato da Helvetia, il nome latino per la Svizzera), quando le società tedesche Stempel e la Linotype introdussero sul mercato la serie completa di caratteri nel 1961.

Introdotto nel bel mezzo di un'onda rivoluzionaria nel campo del lettering, la popolarità del carattere svizzero fece presto breccia nelle agenzie di pubblicità, molte delle quali vendettero questo nuovo stile di disegno ai loro clienti; l'Helvetica così comparve rapidamente nei marchi aziendali, nel signage per i sistemi di trasporto, nelle stampe d'arte ed in altri innumerevoli campi della comunicazione d'impresa.

Per la metropolitana di Milano Noorda fece un ulteriore a modifica di tale carattere, infatti accorciò tutti i discendenti e ascendenti delle lettere, in maniera che l'occhio del carattere risulti più grande. Questa soluzione sulla banda continua funzionava molto meglio, ma lo costrinse di fatti a ridisegnare a mano tutti e 64 caratteri oltre a definire gli spazi per l'accostamento tra ognuno di essi, un lavoro lunghissimo ma che porto alla creazione di un nuovo stile denominato font Noorda.

Si riporta in Figura 6.19 e Figura 6.20 delle tavole del font Noorda realizzata dallo stesso autore.

Figura 6.19 – Tavola 1 font Noorda

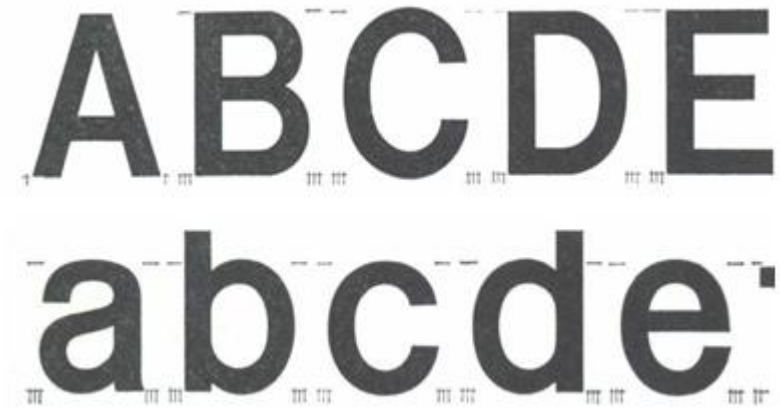


Figura 6.20 – Tavola 2 font Noorda

Per la metropolitana i New York invece venne utilizzato il font Helvetica senza modifiche, addirittura nel dicembre 1989, grazie all'intervento di Massimo Vignelli, l'Helvetica divenne il carattere tipografico ufficiale per l'intera segnaletica della città di New York, dalla metropolitana ai treni, dai cartelli stradali alle mappe della città, vincendo la sfida contro l'allora preferito Standard: Akzidenz Grotesk.

Nel manuale della segnaletica redatto per FERROVIENORD non si è entrati così nel dettaglio, si è solo scelto un font preimpostato su computer e si è utilizzato quello

per tutte le scritte dei cartelli. La scelta è ricaduta sull'Helvetica neue una leggera variante dell'Helvetica, ma appartenente alla stesa famiglia di fonts.

Si riporta di seguito i font Helvetica e Helvetica Neue in modo da apprezzare le differenze.

Helvetica neue Bold

ABCDEFGHIJKLMNOPRQSTUVWXYZ
Abcdefghijklmnoprqstuvwxyz
0123456789.:,;(*!?')

Helvetica Bold

ABCDEFGHIJKLMNOPRQSTUVWXYZ
Abcdefghijklmnoprqstuvwxyz
0123456789.:,;(*!?')

Helvetica neue

ABCDEFGHIJKLMNOPRQSTUVWXYZ
Abcdefghijklmnoprqstuvwxyz
0123456789.:,;(*!?')

Helvetica

ABCDEFGHIJKLMNOPRQSTUVWXYZ
abcdefghijklmnoprqstuvwxyz
0123456789.:,;(*!?')

La differenza sostanziale risulta essere la spaziatura tra i caratteri e lo spessore dei caratteri, infatti Helvetica e più spesso rispetto a Helvetica neue, sono comunque fonts molto simili.

Da un incontro avuto con l'Ingegnere Capra, il redattore del Manuale segnaletico MM[6], ci è stato consigliato di spaziare leggermente le lettere senza mantenerle troppo attaccate, in modo da renderle più chiare e leggibili le informazioni. Per evitare questo tipo di complicazione si è deciso di non fare come consigliato, però la

spaziatura leggermente più abbondante dell'Helvetica Neue ci aiuta in merito a tale aspetto.

In generale ci si affida a persone ben più esperte che hanno creato questa stile di testo, particolarmente apprezzato e utilizzato in tutto il mondo. Infatti la definizione di un nuovo stile di testo è molto complicata e attualmente non si hanno la capacità e le competenze tecniche adeguate.

Inoltre l'Helvetica neue era già stato utilizzato per una serie di cartelli sulla rete e non sembrava opportuni introdurre un ulteriore modifica. Tra gli elementi realizzati con questo stile di testo sono presenti le insegne esterne delle stazioni, che sono ormai consolidate e immutabili.

Anche in questo caso rientrano i principi di leggibilità e comprensibilità del segnale.

6.7 Posizionamento della segnaletica

In questo paragrafo entrano in gioco i principi di visibilità ed essenzialità dei cartelli. Un segnale per essere visibile deve essere ubicato in posizione opportuna, inoltre un eccessivo utilizzo di segnaletica non aiuta a migliorare l'informazione fornita, bisogna rimanere sempre essenziali senza abbondare inutilmente.

Lo stesso Noorda ha individuato nel posizionamento della segnaletica uno degli aspetti fondamentali per una corretta captazione dell'informazione. Il suo studio è entrato nel dettaglio dell'ubicazione del segnale più corretta.

Ha trovato nella posizione di poco superiore ai due metri un compromesso ottimale tra la leggibilità a bordo, sia in piedi che seduti, e la sua lettura da parte delle persone che percorrono le banchine e gli spazi di stazione.

Si riporta in Figura 6.21 un disegno realizzato dallo stesso Noorda su questi aspetti.

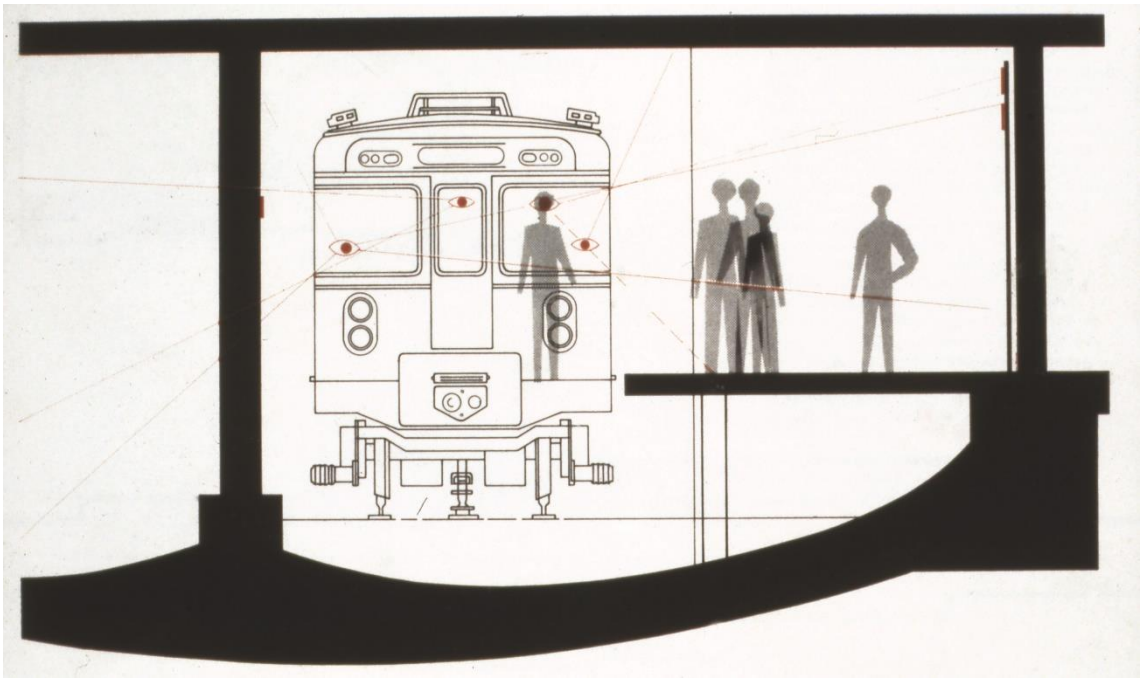


Figura 6.21 – Visibilità della segnaletica da bordo treno

Una grande rivoluzione di Noorda è quella di posizionare i nomi di stazione ogni 5 metri, in modo da essere individuati facilmente anche dal treno in arrivo in stazione. È il primo esempio a livello mondiale, in precedenza si realizzava insegna della stazione a centro banchina ed era visibile sono ad una piccola parte dei viaggiatori. Questo è stato possibile grazie all'utilizzo di un elemento continuo in lamiera presente lungo tutta la banchina di stazione, che rappresenta ancora oggi ottima soluzione per l'inserimento delle informazioni.

Si riporta in Figura 6.22 un disegno realizzato dallo stesso Noorda su questi aspetti, in Figura 6.23 è riportata un immagine della stazione di Conciliazione datata 1964.

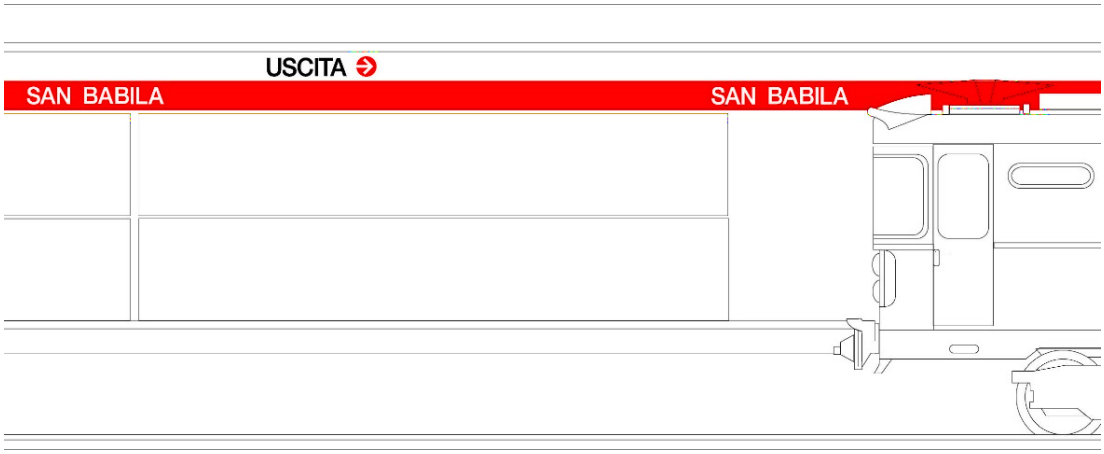


Figura 6.22 – Posizionamento e passo nomi stazioni

Figura 6.23 – Esempio stazione Conciliazione 1964

Lo stesso Noorda spiega come sia necessario andare a studiare i singoli casi in funzione dell'ambiente in cui ci si trova. Per la metropolitana di Milano è stato necessario adattarsi ad un opera già realizzata e non ancora messa in esercizio, si è quindi pensato all'ubicazione della segnaletica in funzione della futura posizione dei viaggiatori, cercando un compromesso ottimale tra ingombro, visibilità e chiarezza.

Per la metropolitana di New York, il discorso è stato differente, infatti essa era gestita da 3 società differenti e già in esercizio da diversi anni, in questo caso Noorda ha passato diverse settimane nelle stazioni a valutare i flussi viaggiatori, per trovare la posizione più opportuna per la sua segnaletica.

Si è voluto approfondire questo aspetto fondamentale anche per il manuale redatto per FERROVIENORD, è infatti necessario studiare caso per caso la posizione della segnaletica. Ovviamente risulta impossibile valutare tutte le stazioni nel dettaglio,

ma possiamo andare a studiare dei casi rappresentativi, in modo da capire quale possa essere l'ubicazione migliore.

6.7.1.1 Caso 1 – Visibilità generale

La difficoltà maggiore risiede nel capire dove posizionare i cartelli per una corretta individuazione.

L'unica norma che da qualche piccola informazione è la UIC – Fiches 413R – Mesures pour faciliter les voyages en Chemin de Fer, 2008[7], in alcune pagine iniziali vengono proposta delle immagine relative al posizionati dei segnali.

Si riporta in Figura 6.24 e Figura 6.25 le immagine in questione.

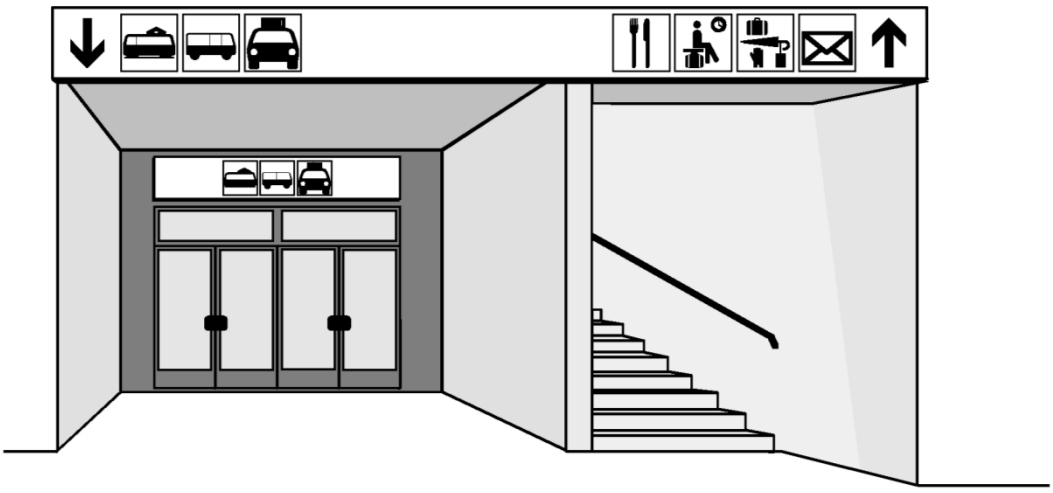


Figura 6.24 – Estratto pagina 24 UIC – Fiches 413R

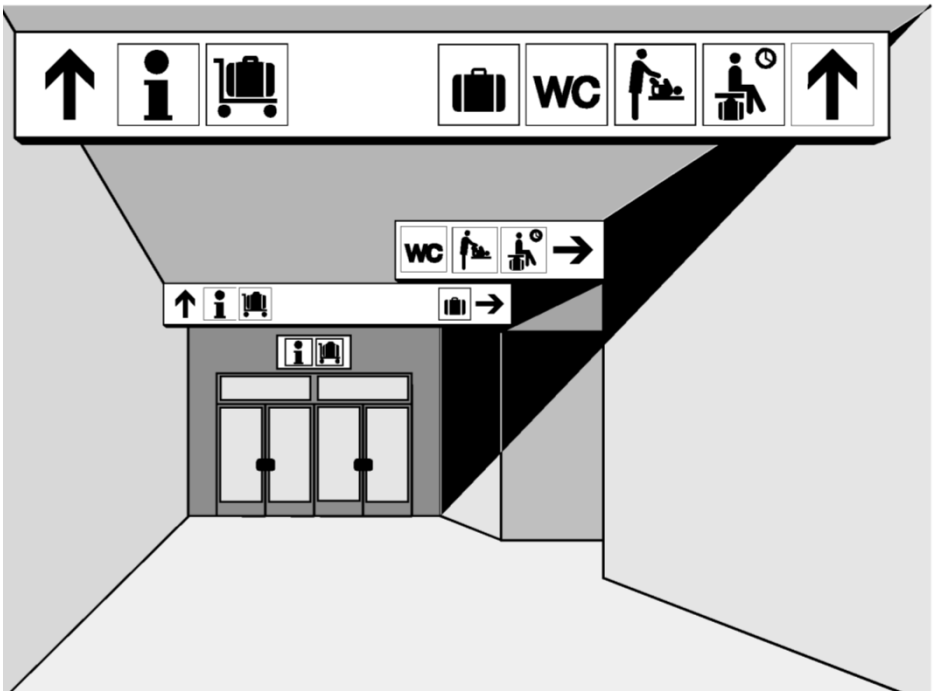


Figura 6.25 – Estratto pagina 26 UIC – Fiches 413R

Ovviamente queste poche informazioni non bastano a definire una posizione ottimale della segnaletica. Si è quindi deciso di studiare nel dettaglio questo aspetto cruciale.

Come specificato in diversi punti del capitolo 5, l'ubicazione data ai cartelli è abbastanza varia, si è subito cercato di trovare un altezza opportuna che permettesse una corretta visibilità senza essere d'intralcio ai viaggiatori.

La scelta fatta nel manuale è stata quella di porre il bordo inferiore del cartello a 220cm dal piano di calpestio, questo valore è decisamente basso rispetto allo stato di fatto installato sulla rete FERROVIENORD (escluso alcuni casi), ma si avvicina molto ai 2 metri utilizzati da Noorda per la segnaletica metropolitana.

Tutti i ragionamenti successivi partono dallo studio del cono visivo dell'occhio umano, che varia orizzontalmente e verticalmente. In generale il campo visivo verticale è di 60° verso l'alto e 70° verso il basso rispetto all'orizzontale, ma quello effettivamente sfruttabile per l'individuazione di un elemento è intono ai 40°, mentre il campo visivo orizzontale è circa 60°-70° (quello utile) [29].

Si riporta in Figura 6.26 e Figura 6.27 la rappresentazione del campo visivo enunciata pocanzi.

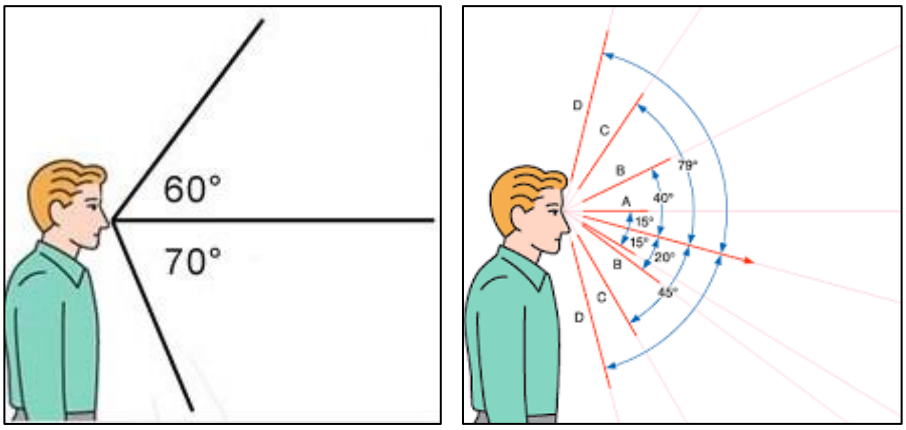


Figura 6.26 – Campo visivo verticale occhio umano

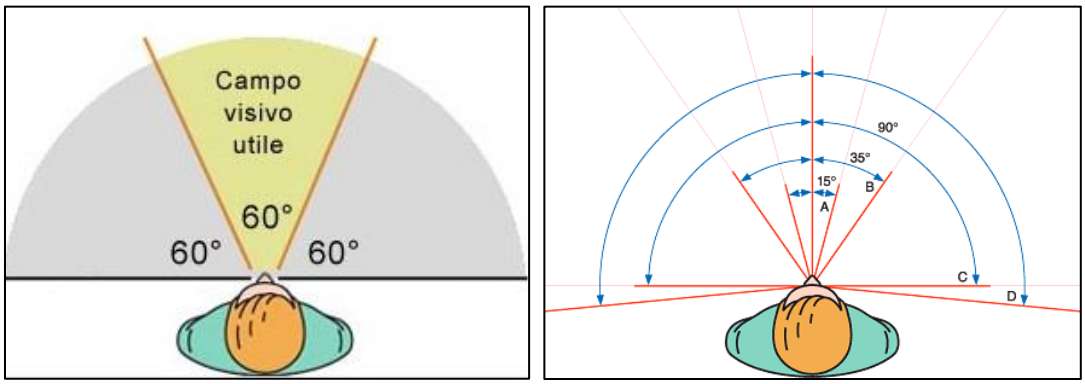


Figura 6.27 – Campo visivo orizzontale occhio umano

Ovviamente tutto quello detto è una grande semplificazione di un organo molto complesso quale è l'occhio umano. È ora possibile cominciare a fare alcune considerazione sulla posizione dei cartelli.

6.7.1.1.1 Individuazione verticale elemento

Con il termine individuazione verticale di un elemento si vuole andare ad analizzare l'individuazione di un segnale in funzione dell'altezza di fissaggio.

La criticità maggiore per l'individuazione verticale è quella di trovarsi sotto il cartello o molto vicino ad esso e non accorgersi della sua presenza.

Si comincia analizzando un caso molto semplice, un viaggiatore che percorre camminando una banchina. Si vuole capire a che distanza individua la parte inferiore del cartello (ossia il cartello stesso), in funzione delle altezze di fissaggio.

I dati di input sono i seguenti:

- Altezza persona: 165cm
- Altezza occhio persona: 150cm
- Cono visivo: 60° totali (30° verso l'alto e 30° verso il basso)
- Parte di cartello visibile per la sua individuazione: 5cm.

L'altezza della persona è stata ricavata da dati dell'NCD Risk Factor Collaboration[28] che ha condotto una studio a livello mondiale, con la collaborazione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel complesso si è scelto l'altezza media di una donna italiana in quanto si ricerca la situazione più critica.

È ora possibile mediante semplici calcoli trigonometrici andare calcolare le distanze di individuazione del cartello.

Si riporta in Figura 6.28 il grafico della distanza di individuazione in funzione dell'altezza di fissaggio del cartello.

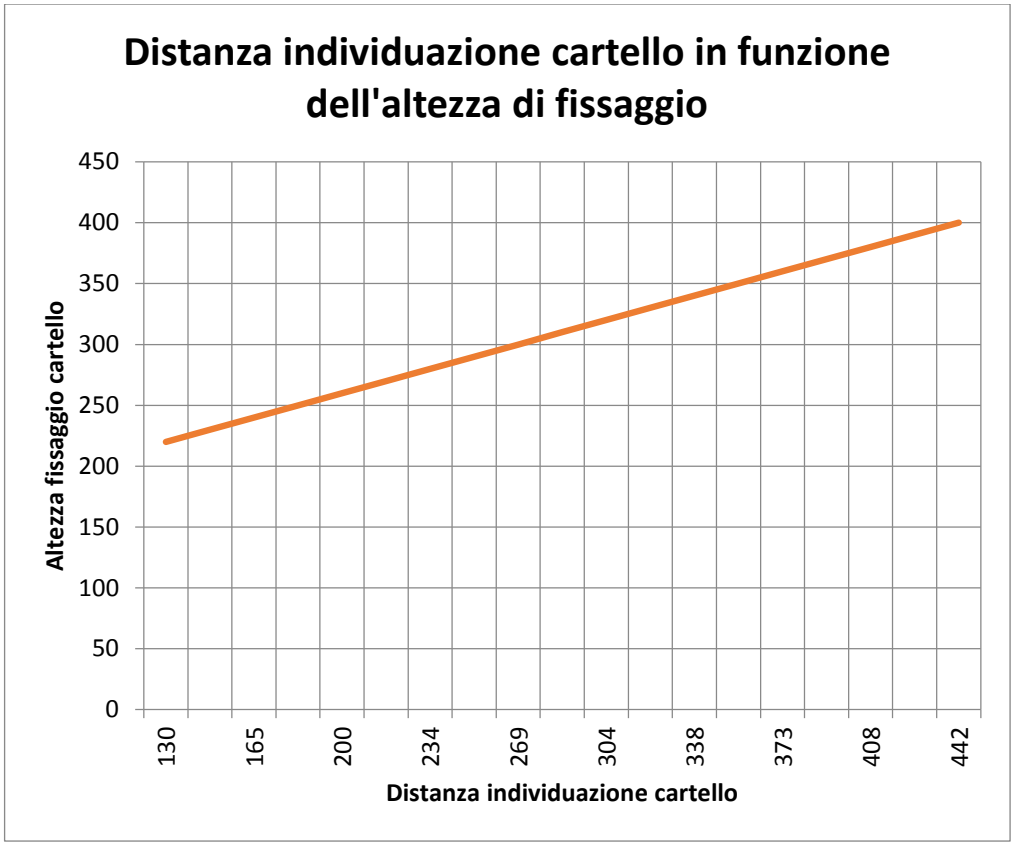


Figura 6.28 – Grafico individuazione cartello in funzione dell'altezza di fissaggio

Vengono riportate in Figura 6.29, Figura 6.30 e Figura 6.31 degli esempi in funzione di tre altezze di fissaggio: 400cm, 300cm e 220cm.

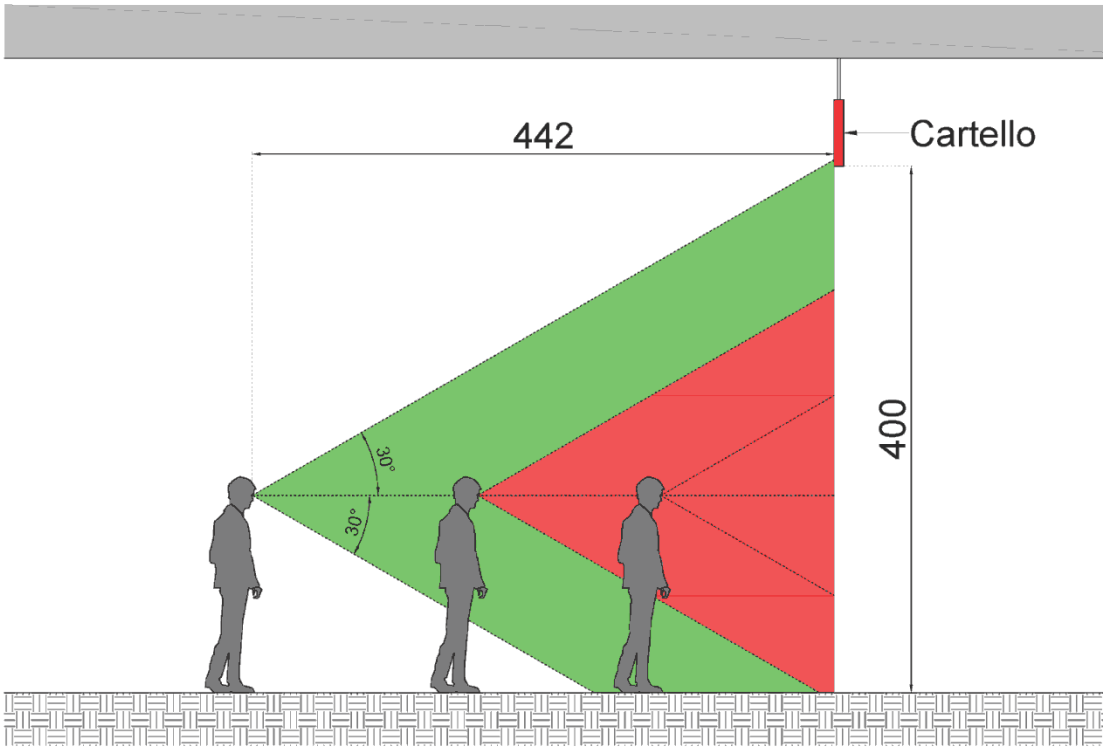


Figura 6.29 – Esempio altezza fissaggio cartello 400cm

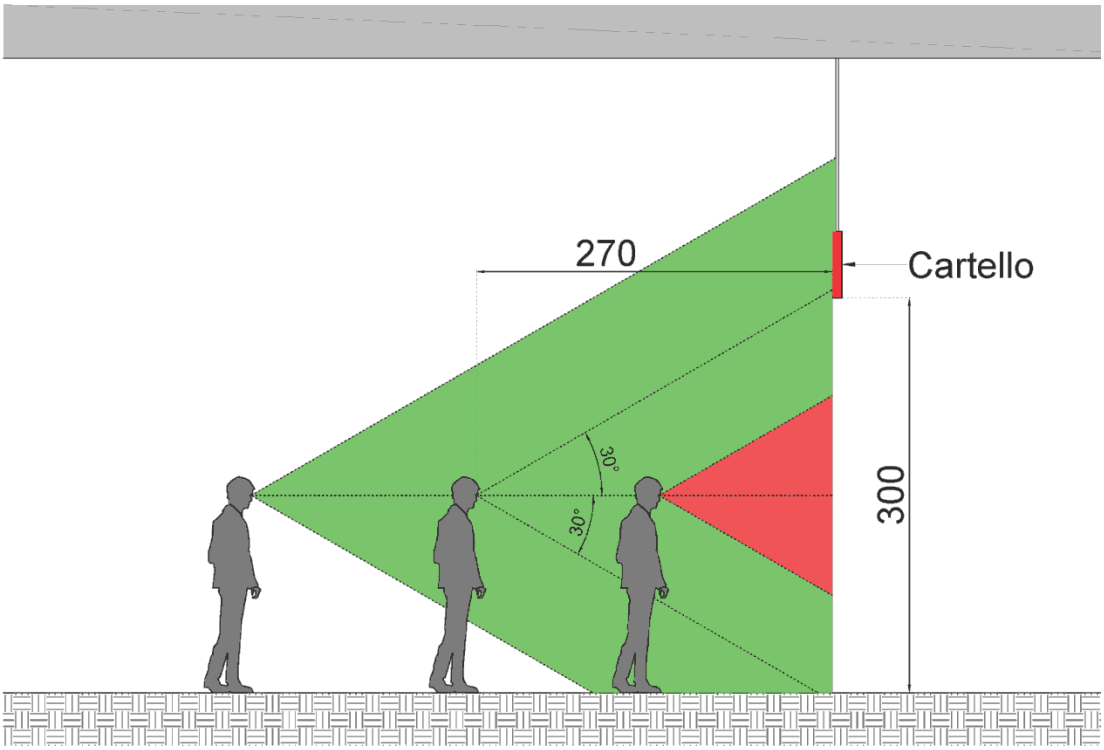


Figura 6.30 – Esempio altezza fissaggio cartello 300cm

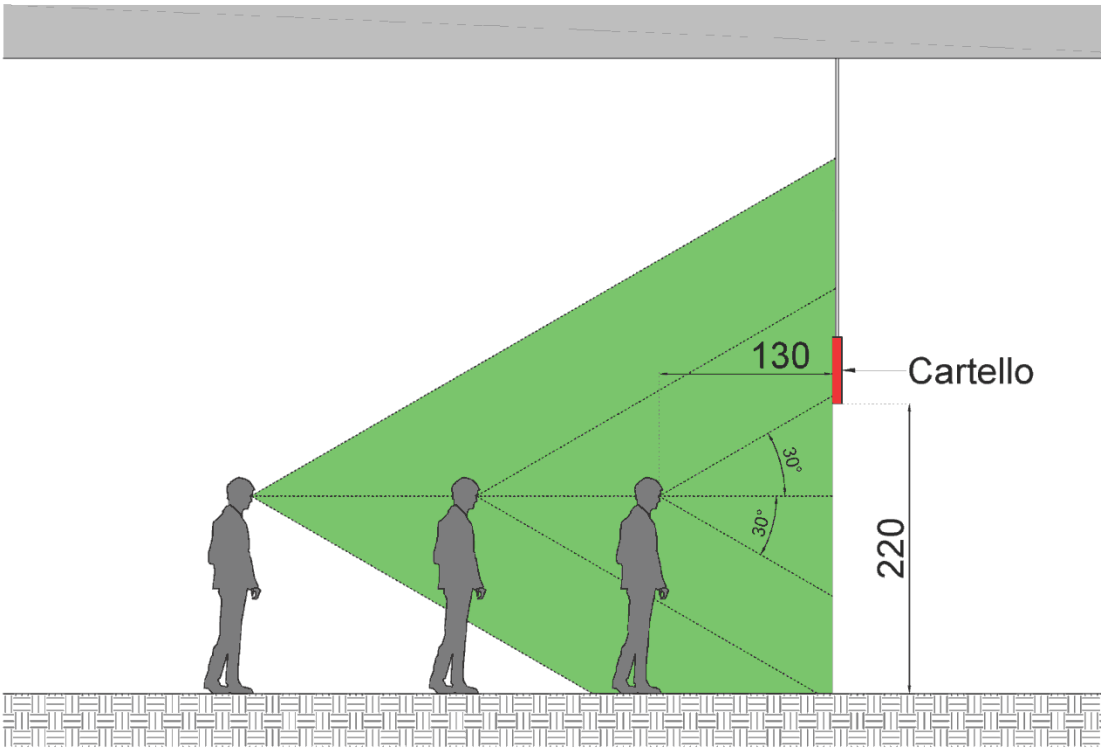


Figura 6.31 – Esempio altezza fissaggio cartello 220cm

Ovviamente analizzando i dati si capisce come un'altezza di fissaggio bassa aumenta la visibilità del segnale. I 220 cm fissati nel manuale della segnaletica sono un ottima

misura, ma possono soffrire di alcuni problemi. Infatti non è raro oggigiorno incontrare persone alte più di 2 metri.

Analizzando i dati converrebbe scegliere una altezza di poco maggiore, come ad esempio 250cm, che non è troppo vincolante sul riconoscimento del segnale, ma permette di limitare atti vandalici e lamentele da parte di persone più alte della media.

Attualmente le altezze di posizionamento della segnaletica sono maggiori rispetto a quelle proposte da Noorda. Bisogna però considerare che in oltre 50 anni la statura media è aumentata. Inoltre l'ambiente ferroviario è più aperto rispetto a quello delle metropolitane e non si ha la fortuna di poter usufruire di un fascione continuo, in quanto consterebbe troppo la sua istallazione sulle stazioni della rete.

Si ha però la possibilità di creare un contrasto tra cartello e l'ambiente circostante, cosa impossibile in metropolitana poiché ci si trova in un ambiente sotterraneo. Questo garantisce una facilità di individuazione maggiore.

Un secondo caso che si vuole analizzare è quello dei viaggiatori che imboccano le scale di un sottopassaggio dalla banchina (quindi in discesa). Nel vano scale vengono inserite le indicazioni più corpose ed è opportuno andare ad analizzare nel dettaglio questa situazione.

I dati di input rimangono gli stessi introdotti precedentemente.

In questo caso è molto difficile che il viaggiatore non individui il cartello, infatti se lo trova inizialmente in basso, poi ad altezza occhi e infine leggermente in alto, inoltre per poter percorrere in sicurezza le scale il suo sguardo si posa sui gradini e risulta quindi molto facile l'individuazione del segnale.

Si riporta in Figura 6.32, Figura 6.33 e Figura 6.34 alcuni esempi pratici, realizzati utilizzando una sezione della stazione di Saronno.

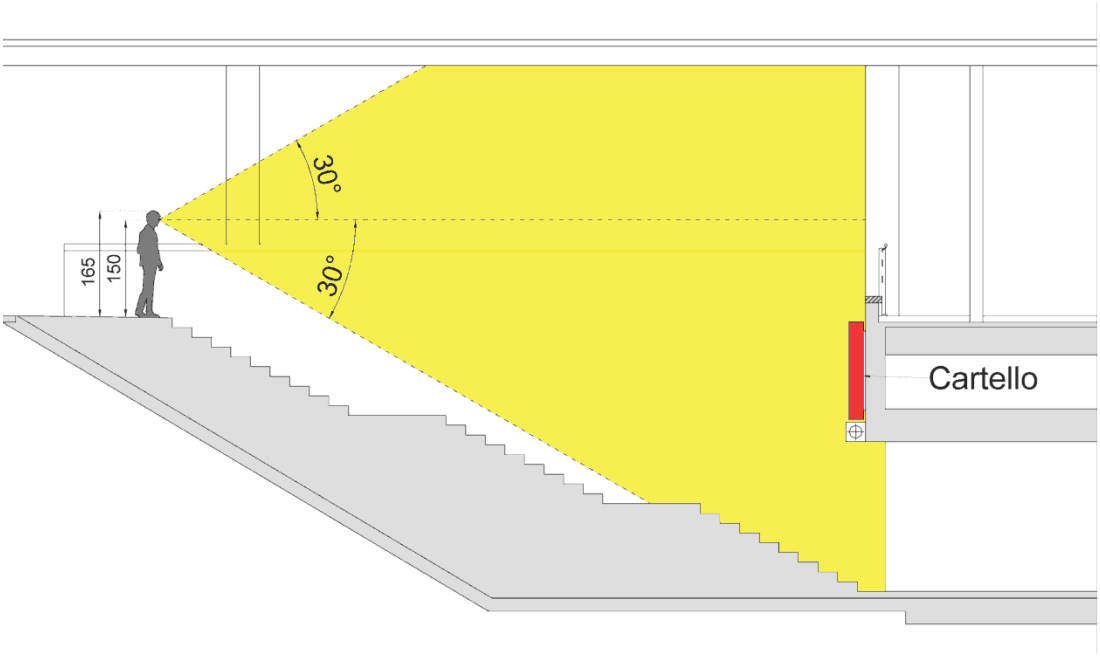


Figura 6.32 – Esempio 1 identificazione cartello vano scala

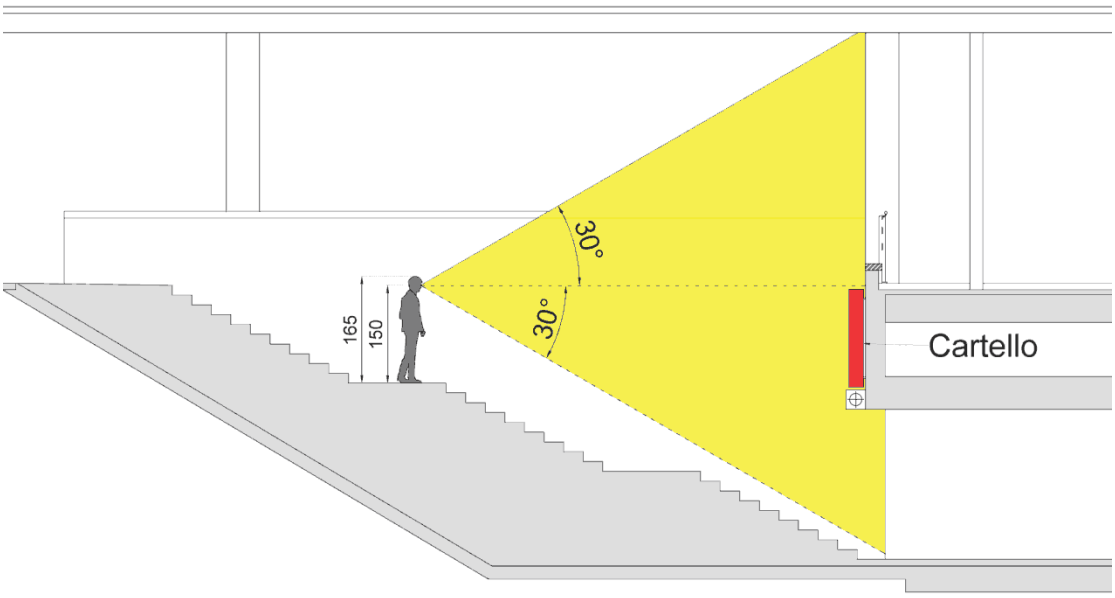


Figura 6.33 – Esempio 2 identificazione cartello vano scala

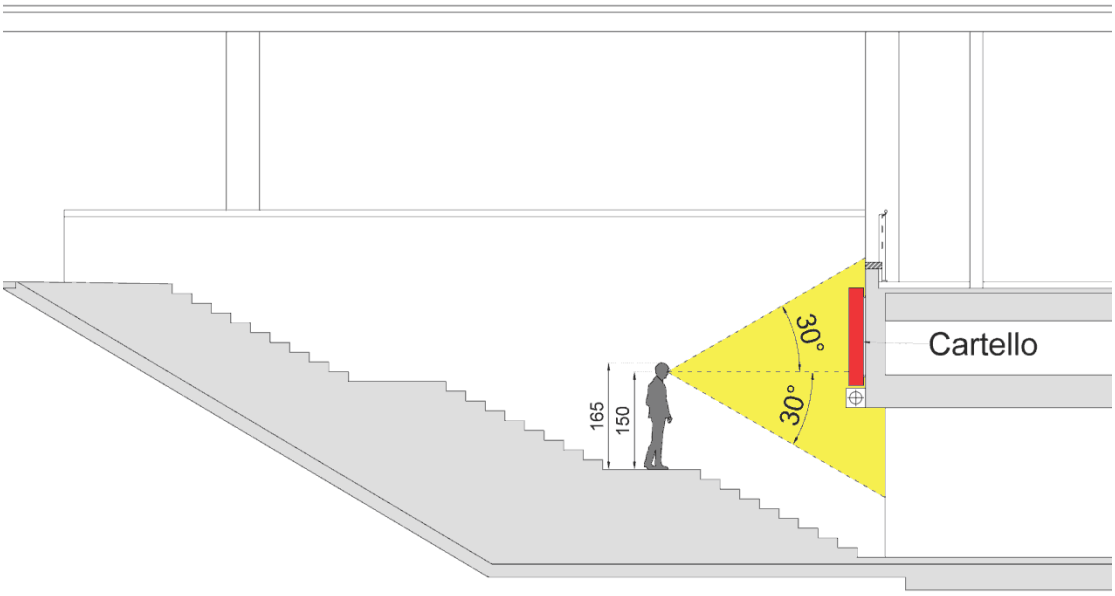


Figura 6.34 – Esempio 3 identificazione cartello vano scala

Per l'individuazione dei cartelli nei sottopassi non sussistono particolari problemi in quanto è un ambiante molto più limitato e quindi risulta più semplice la localizzazione del segnale. Possibile problema che non verrà affrontato in questo elaborato è l'illuminazione del sottopasso e di conseguenza del cartello.

Si è riusciti a condurre un analisi dettagliata sul posizionamento dei segnali in modo da valutare la correttezza dei dati inseriti all'interno del manuale della segnaletica di FERROVIENORD.

6.7.1.1.2 Individuazione orizzontale elemento

Con il termine individuazione orizzontale di un elemento si vuole andare ad analizzare il riconoscimento di un segnale in funzione della sua posizione planimetrica rispetto all'occhio del utente.

In questo paragrafo si analizzerà un solo caso generico, quello di un viaggiatore appena salito dalle scale di un sottopasso che deve individuare il numero di binario, per sapere se è arrivato alla posizione corretta.

Si riporta in Figura 6.35 Figura 6.36 un disegno che esplica questa particolare situazione.

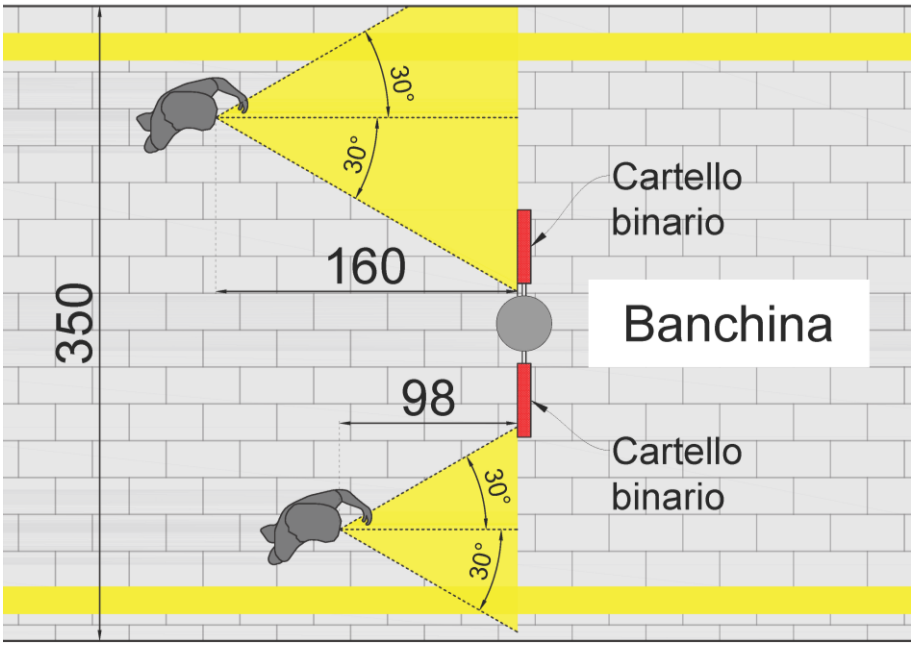


Figura 6.35 – Esempio 1 individuazione orizzontale cartello in banchina

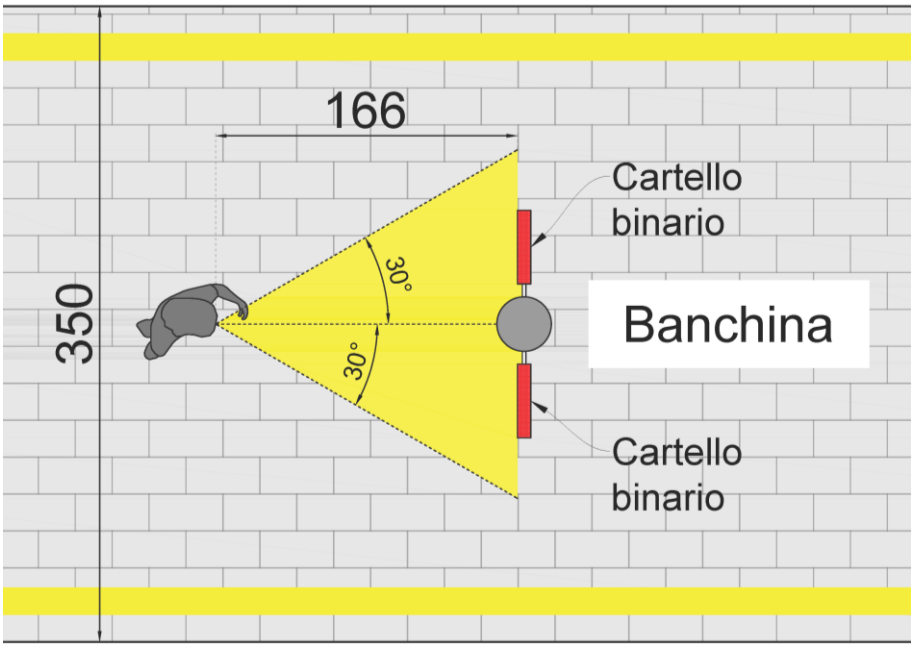


Figura 6.36 – Esempio individuazione orizzontale cartello in banchina

In questo caso a differenza del paragrafo 6.7.1.1.1, non verrà effettua un analisi di dettaglio. Risulta infatti logico che questo tipo di identificazione soffre di minori problemi di quella verticale.

Discorso analogo vale per la visibilità orizzontale dei cartelli nel vano scale, essendo ancora più un ambiante confinato e ristretto, in generale la larghezza e sui 1.5-2,5m.

6.7.1.1.3 Esempi reali rete FERROVIENORD

Sulla rete FERROVIENORD esistono tantissimi esempi di cartellonistica posizionata in maniera scorretta. Fortunatamente sono presenti anche cartelli posizionati ad altezze opportune.

Si prenderanno come esempi le stazioni di Milano Bovisa e Saronno. In questi impianti è presente una stratificazione della segnaletica che deriva da anni di mancata progettazione.

È possibile individuare una serie di cartelli sia riguardanti il posizionamento corretto e scorretto della segnaletica.

Si riporta in Figura 6.37 alcuni esempi di posizionamento consono e corretto.

Figura 6.37 – Posizionamento corretto cartelli

Come è possibile osservare i cartelli sono stati posizionati negli anni a differenti altezze, ma comunque abbastanza in basso da essere visibili. Il manuale della segnaletica riporta come limite inferiore del cartello idealmente i 220cm, lasciando comunque la possibilità di altezze di fissaggio maggiori, fino ad un massimo di 300cm bordo inferiore del segnale.

Questo permette di lasciare un po' di margine nel posizionamento, limitando comunque la liberta dell'impresa che installerà la segnaletica di indicazione e orientamento.

Nella stazione di Saronno sono installate informazioni complete di indirizzamento nei vani scale, proprio nella posizione indicata dal manuale della segnaletica. Esse non sono più aggiornate da anni e risultano quindi incomplete, ma il posizionamento è quello corretto.

Si riporta in Figura 6.38 alcuni esempi reali di posizionamento.

Figura 6.38 – Posizionamento cartellonistica vano scale

La problematica per questo tipo di posizionamento potrebbe essere la mancanza di spazio fisico, (scala priva della cosiddetta "mantovana"), oppure una larghezza della scala troppo limitata per l'inserimento del cartello completo.

Nel primo caso è possibile utilizzare dei sistemi particolari come le cavalle all'imbocco delle scale (si veda paragrafo 5.5.4).

Il secondo caso è più complesso da risolvere, in generale una soluzione possibile è quella di dare le informazioni utilizzando solamente pittogrammi nel vano scala e successivamente utilizzare un cartello completo all'interno del sottopasso.

Si riporta in Figura 6.39 un esempio di tale problematiche.

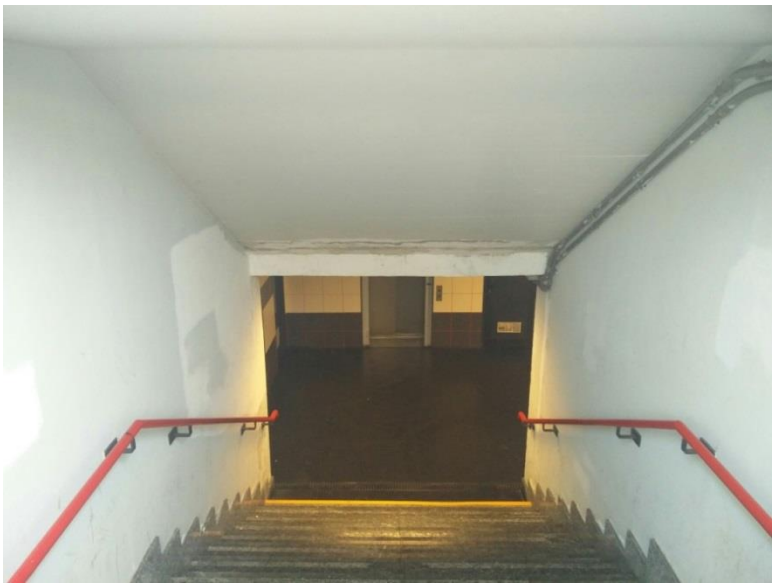


Figura 6.39 – Esempio scala senza mantovana

Esistono anche molti esempi di posizionamento non corretto rispetto alle disposizioni inserite nella manuale della segnaletica. In Figura 6.40 si ripartano alcuni esempi di posizionamento scorretto di cartelli nella stazione di Milano Cadorna e Milano Bovisa.

Figura 6.40 – Cartello Stazione Milano Cadorna h fissaggio>3m

6.7.1.2 Caso 2 – Visibilità bordo treno

Per la visibilità da bordo treno si intende l'individuazione del nome di stazione in banchina, questo elemento risulta essere importante in quanto il viaggiatore deve identificare la stazione in cui il treno si sta fermando.

A differenza di Noorda non si ha la fortuna di avere un fascione continuo sul quale poter appore il nome della stazione, si è quindi vincolati al passo imposto ai cartelli e alla loro posizione, sia planimetrica che altimetrica.

In generale i treni presenti sulla rete FERROVIENORD hanno differenti messaggi sonori che danno informazioni sulla destinazione del treno e sulle fermate che effettua, ma non ci si può affidare solo a questo sistema.

È nata la necessità di studiare nel dettaglio questa situazione, la difficoltà maggiore risiede nella disomogeneità dei treni presenti sulle linee italiane, associato a questa disomogeneità c'è la difficoltà di reperimento delle sezione dei treni in modo da avere le quote corrette e le posizioni dei passeggeri.

6.7.1.2.1 Individuazione verticale

La cartellonistica introdotta nel paragrafo 5.2 permettono differenti sistemi di ancoraggio dei segnali, il più classico dei quali è il fissaggio a pensilina. La "cavalla" è invece stata pensata proprio per porsi ad un'altezza ideale rispetto all'occhio del passeggero seduto sul treno.

Si andrà a studiare i diversi sistemi di ancoraggio dei cartelli, in modo da valutare la loro visibilità e leggibilità a bordo dei mezzi ferroviari. I casi approfonditi sono relativi ai treni circolanti sulla linea, ossia treni a due piani o ad unico piano. La problematica maggiore è quella relativa alle misure di finestrini e sedute rispetto al piano del ferro in quanto non è stato possibile recuperare le sezioni complete dei treni.

Si propone l'esempio reale della stazione di Saronno. In questo caso è stata analizzata la soluzione a pensilina in posizione attuale, a pensilina ma ancorata in posizione bassa oppure l'utilizzo di cavalla.

I dati di input sono i seguenti:

- Altezza persona seduta: 137cm
- Altezza occhio persona seduta: 112cm
- Cono visivo: 60° totali (30° verso l'alto e 30° verso il basso)
- Parte di cartello visibile per la sua individuazione: qualsiasi.
- Grandezza del finestrino variabile in funzione della tipologia di treno.

Verranno presi in considerazione 2 treni:

- ETR 245 (Malpensa Express)
- TAF: treno ad alta frequentazione

In tutto verranno considerati 3 casi:

- Configurazione a due piani
- Configurazione piano a livello banchina (55cm sul piano del ferro)
- Configurazione piano su carrello (115cm sul piano del ferro)

Le posizione dei cartelli analizzate sono:

- Cartello collocato su pensilina (altezza bordo inferiore 340cm).
- Cartello appeso a pensilina (altezza bordo inferiore 250cm).
- Cartello soluzione a “cavalla”.

In prima analisi viene valutato il cono visivo nelle 3 configurazioni individuate. In Figura 6.41, Figura 6.42 e Figura 6.43 vengono riproposti i disegni tecnici realizzati per la valutazione del cono di visibilità.

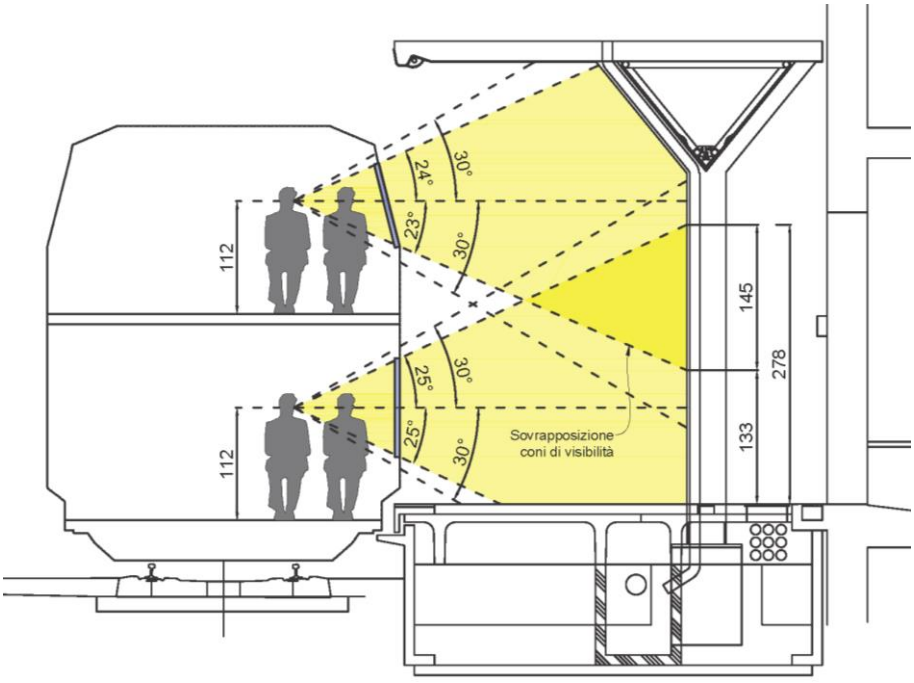


Figura 6.41 –Cono visibilità, treno a due piani

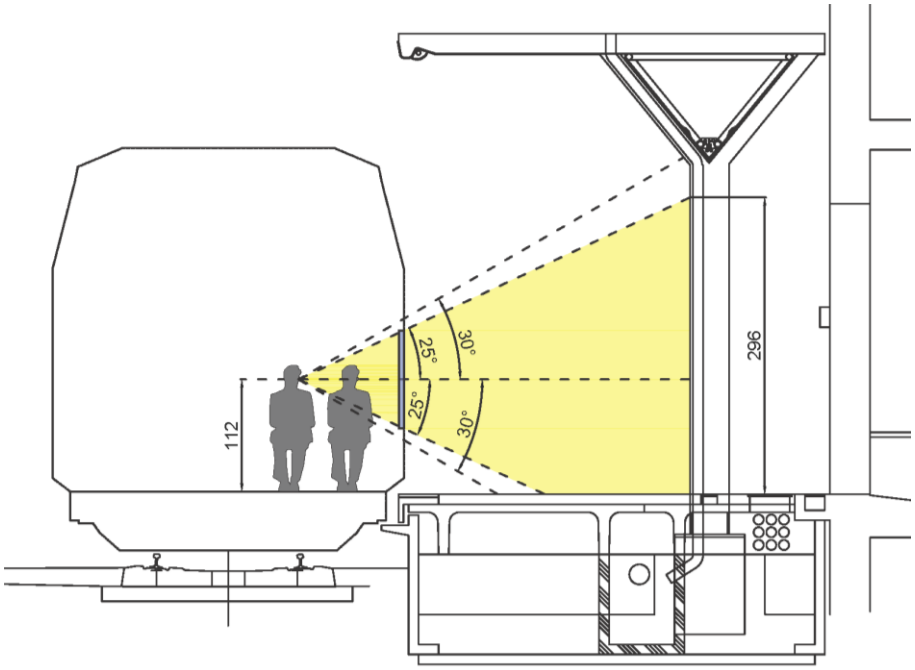


Figura 6.42 – Cono visibilità, treno piano a filo banchina (55cm)

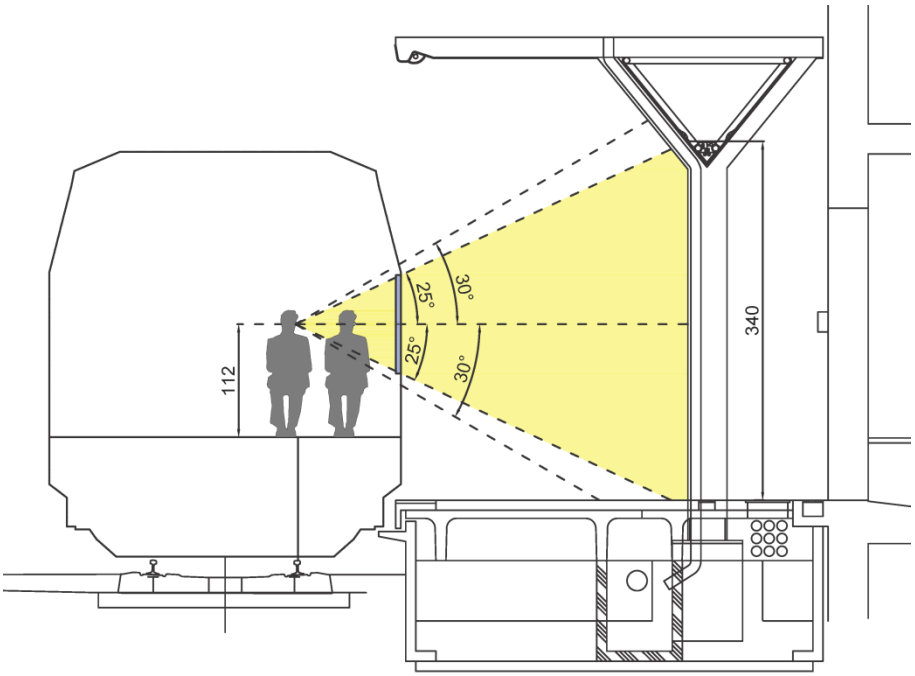


Figura 6.43 – Cono visibilità, treno piano a rialzato (115cm)

Nei diversi casi l'angolo effettivo del cono di visibilità viene ridotto dalle dimensioni del finestrino. Fortunatamente con i nuovi treni circolanti sulla rete, moderni e spaziosi anche i finestrini sono molto grandi e riducono di poco il cono visivo.

Ovviamente sono stati considerati solo due treni, anche se non sono solo questi due modelli circolano sulla linea, l'obiettivo è valutare in maniera oggettiva l'ubicazione della segnaletica senza entrare nello specifico del singolo convoglio.

È possibile ora andare ad analizzare la visibilità dei cartelli in funzione dell'altezza di fissaggio.

Il primo caso è quello del cartello fissato a pensilina, si analizzerà la stazione di Saronno poiché sono disponibile le sezioni aggiornate dell'impianto.

Si riporta in Figura 6.44, Figura 6.45 e Figura 6.46 l'individuazione attuale del cartello.

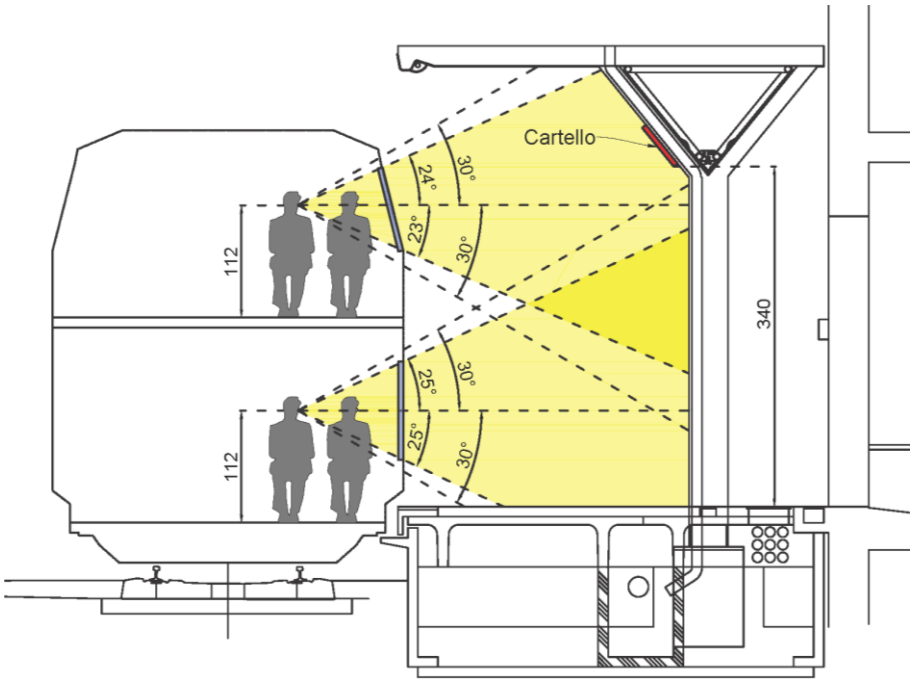


Figura 6.44 – Visibilità treno a due piani

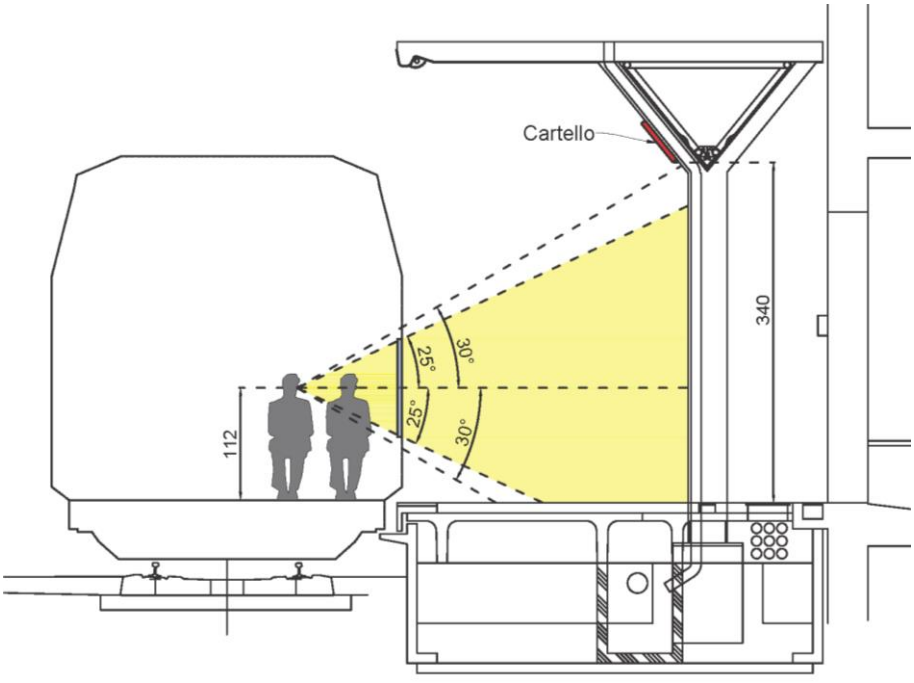


Figura 6.45 – Visibilità treno piano a filo banchina (55cm)

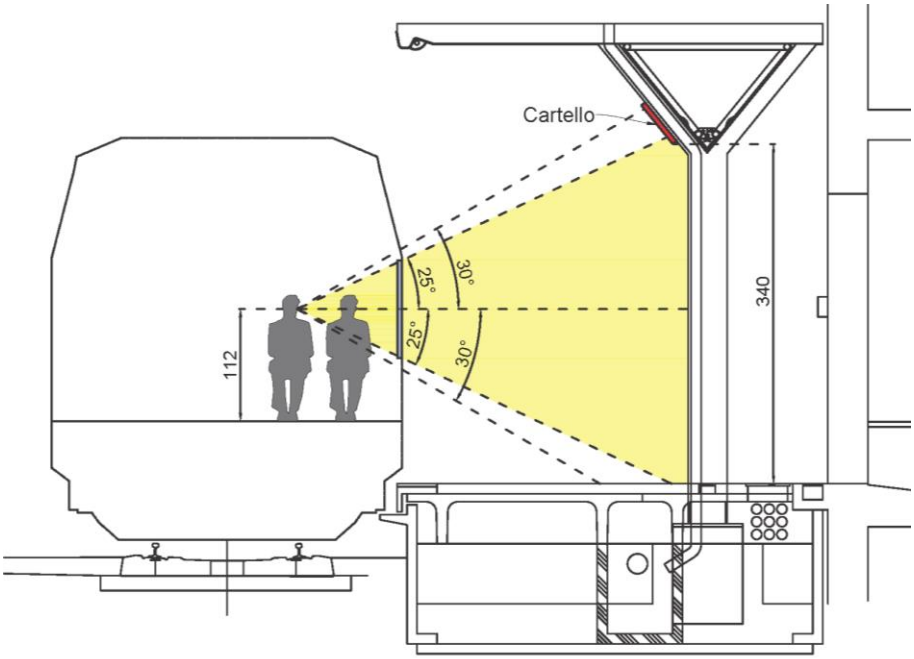


Figura 6.46 – Visibilità treno piano a rialzato (115cm)

In questo caso i problemi sono relativi al treno a due piano e anche al treno con il piano a filo banchina, infatti la posizione così alta del cartello (bordo inferiore 340cm) non ne permette la corretta individuazione.

Restano sempre valide le considerazioni fatte in precedenza sulla riduzione del cono visivo dovuta ai finestrini del convoglio.

Il secondo caso è quello del cartello appeso alla pensilina, il bordo inferiore del cartello è posto a 250cm dal piano banchina.

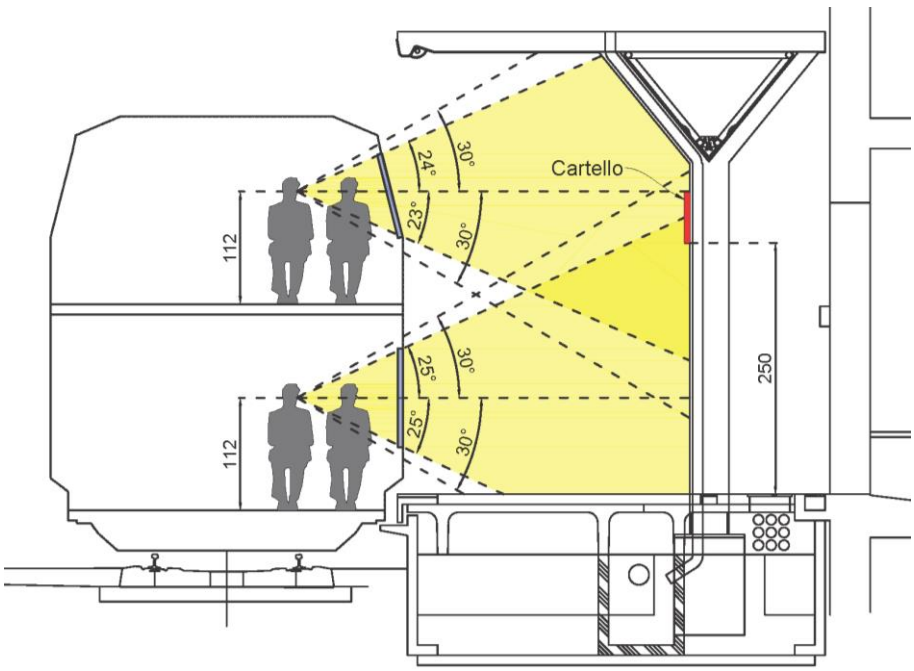


Figura 6.47 – Visibilità treno a due piani

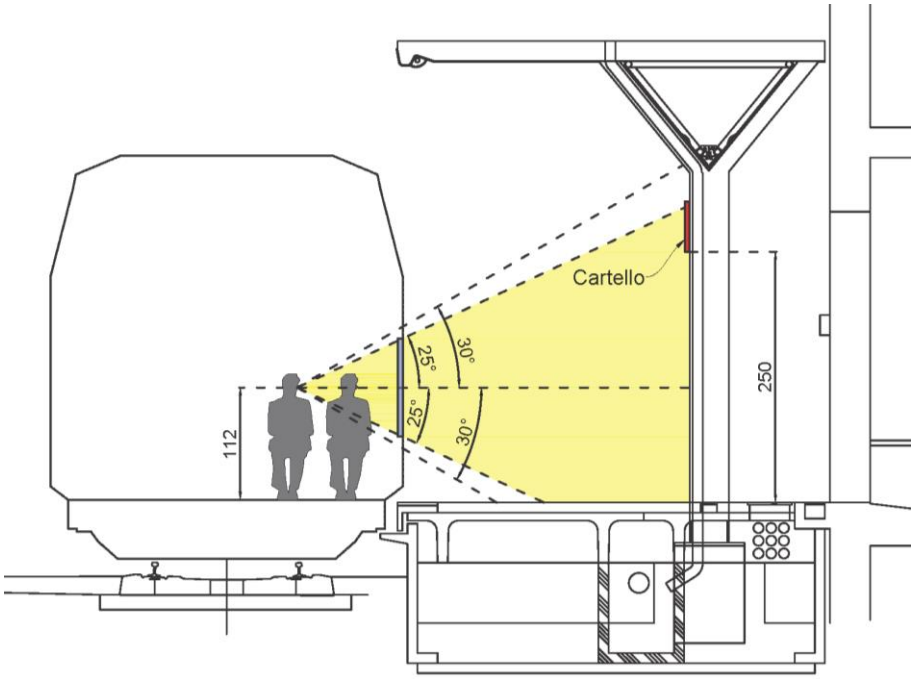


Figura 6.48 – Visibilità treno piano a filo banchina (55cm)

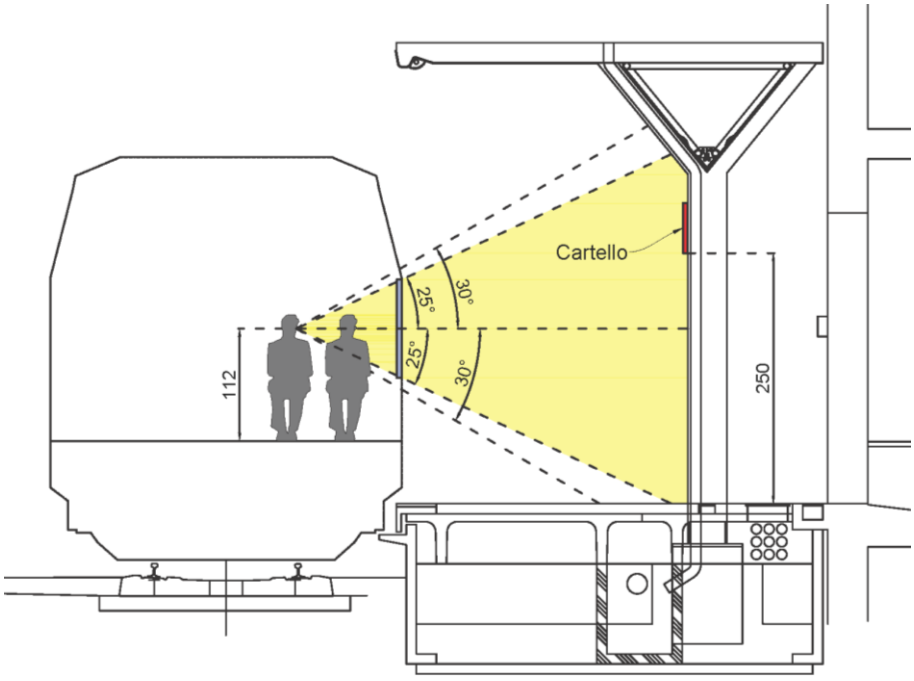


Figura 6.49 – Visibilità treno piano a rialzato (115cm)

In questo caso il cartello è identificabile da tutti i viaggiatori, l'unico piccolo problema si presenta per i passeggeri al piano inferiore del treno a due piano, che identificano il cartello ma potrebbero avere problemi a leggere il messaggio.

Infine si analizza il caso della "cavalla", in questo caso il bordo inferiore del cartello è posto a 150cm dal piano banchina.

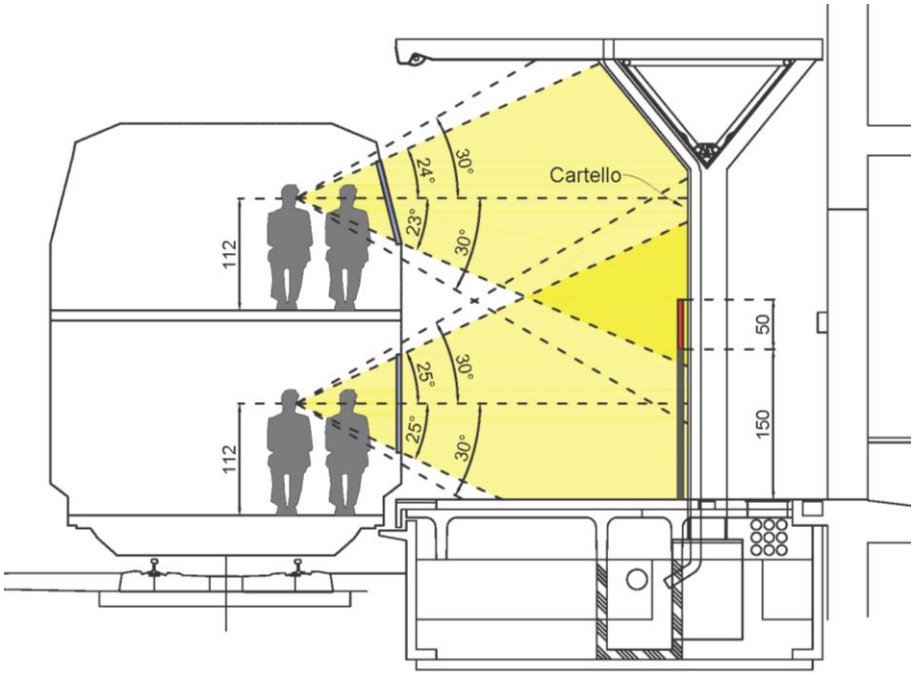


Figura 6.50 – Visibilità treno a due piani

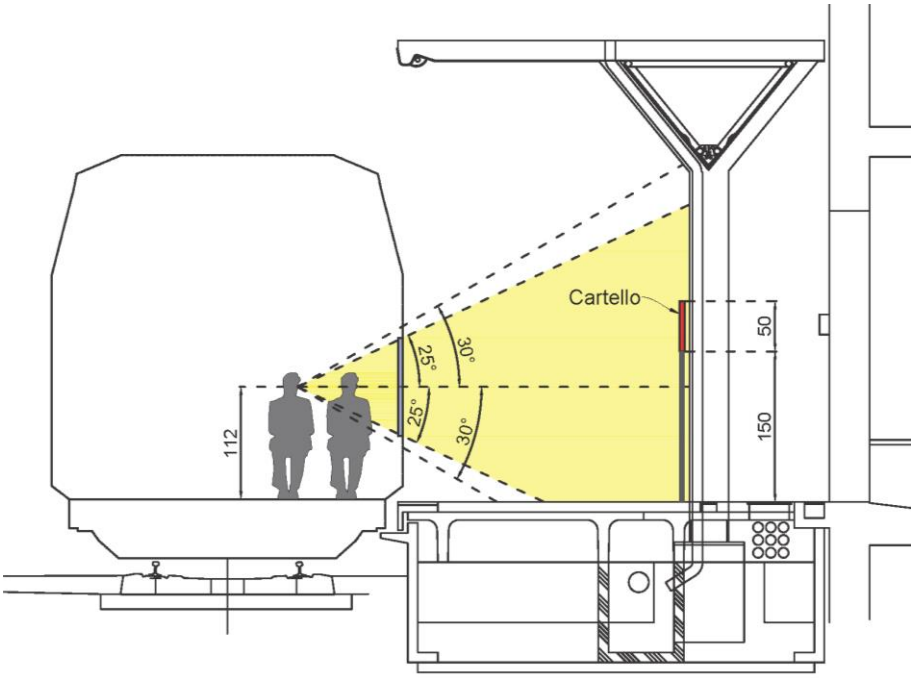


Figura 6.51 – Visibilità treno piano a filo banchina (55cm)

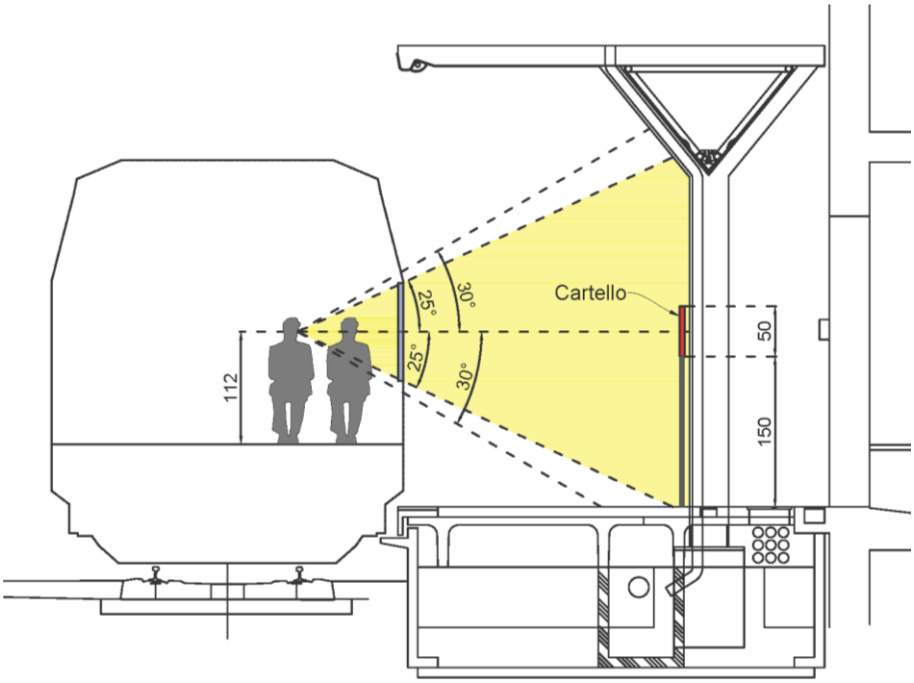


Figura 6.52 – Visibilità treno piano a rialzato (115cm)

In questo caso il cartello risulta individuabile facilmente. Si ricorda però che il sistema a cavalla è molto più costoso rispetto ad un ancoraggio a pensilina. Esso viene utilizzato solo in casi particolari dove non si possono sfruttare elementi già presenti per il supporto del cartello.

Non è stato analizzato il caso di banchina bassa, infatti esso presenta problemi minori in quanto un abbassamento della banchina permette un abbassamento del cartello. In questo modo il segnale risulta più visibile e quindi più individuabile. L'unico problema riscontrabile potrebbe essere la cavalla per i treni a due pinai, ma si è deciso di non entrare cosi nello specifico con lo studio.

6.7.1.2.2 Individuazione orizzontale

L'individuazione orizzontale di una cartello contenente il nome della stazione è più complesso da affrontare. Infatti non trovandoci nel caso della metropolitana non possiamo sfruttare un fascione lungo l'intera banchina come invece ha fatto Noorda.

Ovviante il parametro che limita la visibilità della segnaletica è il suo passo, Esso è fontale per un individuazione ottimale del cartello.

Si deve inoltre considerare che il passeggero sta comunque guardando fuori dal finestrino prima che il treno sia fermo, soprattutto se ha interesse a saper in che stazione si trova.

Questo aspetto deve essere considerato e rientra nei conti attraverso uno spazio di individuazione del cartello, che può essere compiuta a partire da una velocità di 20 chilometri orari.

I dati di input sono i seguenti:

- Cono visivo: 60° totali (30° verso destra 30° verso sinistra)
- Dimensione finestrino variabile in funzione del treno.

Il passo dei cartelli da manuale della segnaletica di FERROVIENORD è pari a:

- Passo 35m stazione principale
- Passo 50m stazione secondaria

Si partirà da questi dati per un analisi di dettaglio.

Inizialmente si analizza la situazione di treno fermo in stazione posizionato a metà strada tra il passo dei cartelli.

In Figura 6.53 e Figura 6.54 vengono presentati i cartelli con passo 35m e 50m.

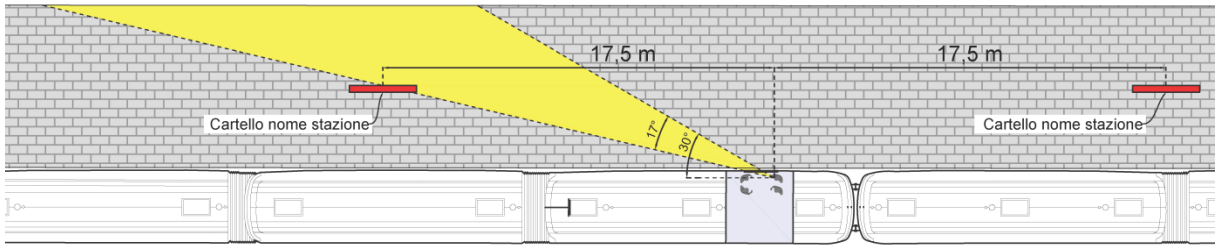


Figura 6.53 – Visibilità cartello treno fermo passo 35m

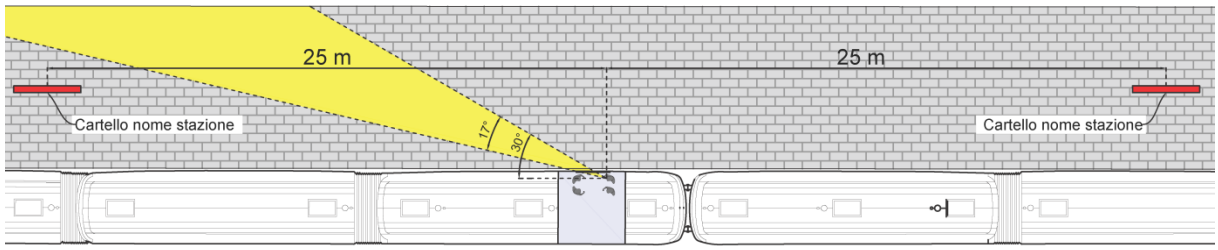


Figura 6.54 – Visibilità cartello treno fermo passo 50m

Già in questa situazione abbastanza ottimistica il cartello con passo 50 metri non è individuabile, mentre quello con passo 35 sì. È però possibile che l'angolo tra la scritta e l'occhio del viaggiatore sia troppo grande per leggere correttamente il nome della stazione.

Come accennato precedentemente è necessario considerare una velocità di riconoscimento del segnale, questo vuol dire che si è in grado di definire uno spazio in cui il viaggiatore è in grado di individuare e leggere il cartello.

I dati di inputi sono i seguenti:

- Velocità per il riconoscimento 20 km/h
- Decelerazione treno 0,8 m/s^2

Attraverso la formula dello spazio di arresto per una veicolo che frena in modo uniformemente decelerato è possibile calcolare lo spazio di arresto del convoglio ferroviario.

$$s = \frac{v^2}{2 \cdot d}$$

Con i dati di input scelti si arriva ad avere una distanza utile per il riconoscimento del cartello di 19,3 metri, che viene arrotondato a 20 metri. In questo spazio è possibile riconoscere e leggere il nome della stazione in cui il treno si sta fermando.

Dopo queste considerazioni preliminari si analizza il caso sfavorevole di treno fermo a 5 metri dal segnale e passeggero girato in direzione opposta rispetto al segnale (e al senso di percorrenza del treno). Esso è quindi costretto ad individuare il cartello precedente posto a 30 metri (per passo 35m) o a 45m (per passo 50m).

Si riporta in Figura 6.55 la rappresentazione con passo 35m, in Figura 6.56 la rappresentazione con passo 50m.

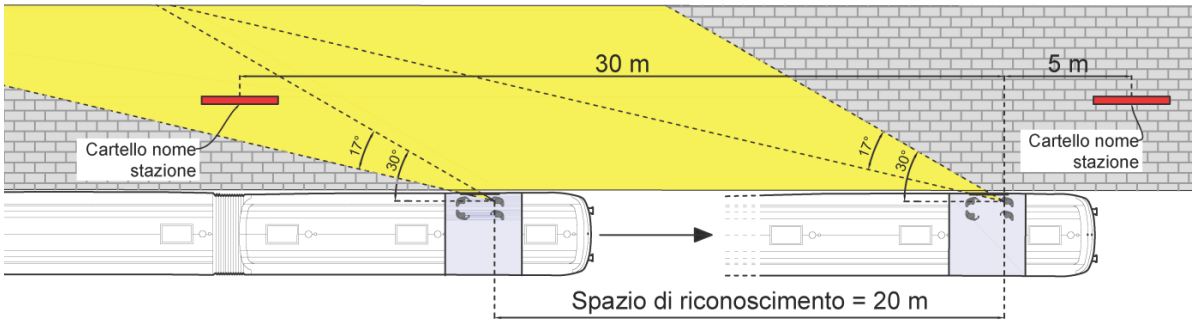


Figura 6.55 – Visibilità cartello passo 35m

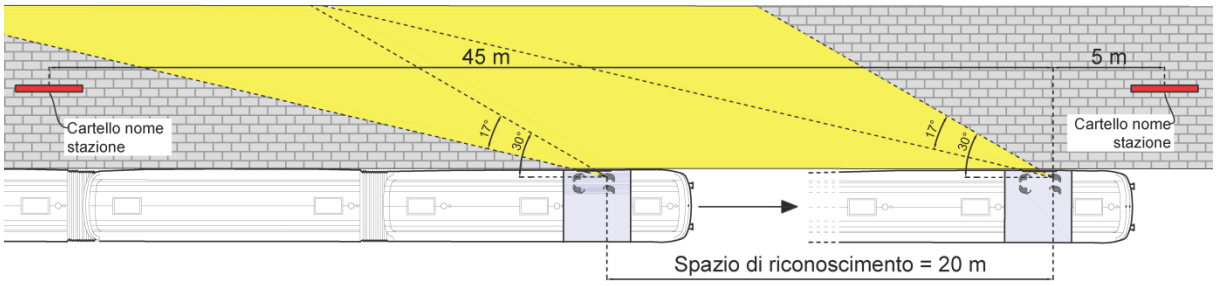


Figura 6.56 – Visibilità cartello passo 50m

In questo caso il cartello con passo 35 metri è individuabile e leggibile in modo opportuno. I problemi persisto per il cartello con passo 50 metri, infatti non è possibile individuare il cartello, con il rischio che il passeggero non sia in grado di capire in che stazione si è fermato il treno.

Si è però notato però che modificando i dati di input e portando la velocità di riconoscimento da 20 a 25 chilometri orari, lo spazio di riconoscimento è di 30 metri ed è possibile identificare il segnale.

Si riporta in Figura 6.57 questo ultimo caso considerato

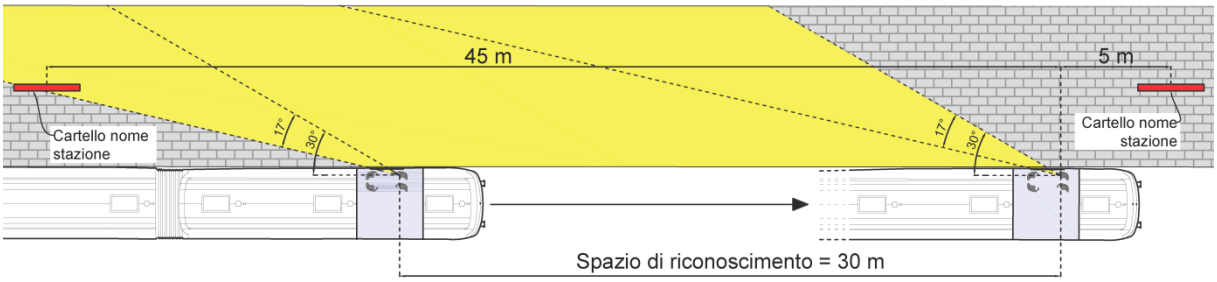


Figura 6.57 – Visibilità cartello passo 50m con velocità di riconoscimento modificata

Si è così giunti alla conclusione relativa l'analisi dell'ubicazione della segnaletica. Le differenze rispetto al caso della metropolitana sono molte, in generale utilizzare un passo uguale a quello della linea M1 di Milano vorrebbe dire istallare oltre 30 cartelli per una banchina di 220 metri di lunghezza, cosa per ovvi motivi irrealizzabile.

Viste le considerazioni fatte potrebbe essere opportuno portare a 35 metri il passo standard per i cartelli, indipendentemente dalla tipologia di stazione. Ovviamente più fitti sono i cartelli più e facile che il passeggero individui in modo corrette la stazione di fermata del treno.

Un ulteriore modifica sarebbe quella di portare il passo a 40 metri un compromesso tra 35 e 50, in questo modo il cartello è visibile con uno spazio di riconoscimento di 20 metri (velocità di riconoscimento di 20 km/h e decelerazione di 0,8 m/s^2).

Si riporta in Figura 6.58 questo ultimo esempio proposto.

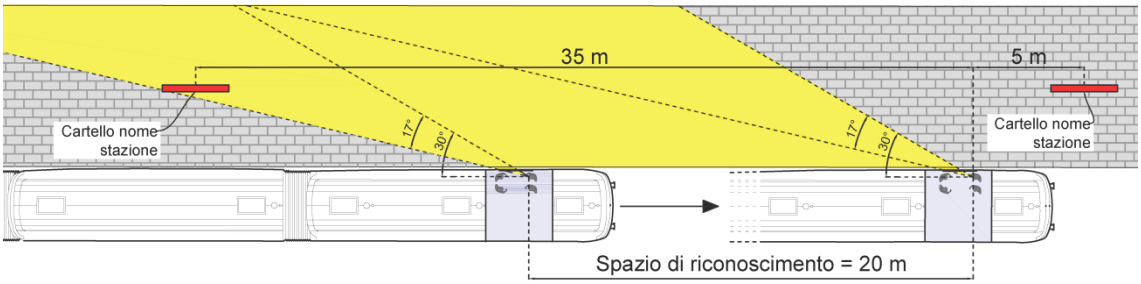


Figura 6.58 – Visibilità cartello passo 40m

L'analisi dei principi di visibilità e essenzialità e risultata essere più complicata rispetto alla leggibilità e comprensibilità del segnale, pur avendo affrontato l'argomento in modo generale senza entrare nello specifico di treni e stazioni.

6.8 Progettazione segnaletica

Un altro aspetto innovativo di Noorda è quello relativo a come effettuare la progettazione della segnaletica. Egli infatti, nell'articolo di Alice Rawsthorn[25], racconta di come la sua progettazione partiva da una planimetria della stazione e dall'utilizzo di una serie di fogli lucidi, che venivano sovrapposti alla planimetria e sui quali disegnava la segnaletica, immedesimandosi in un passeggero che entrava o usciva dalla stazione. Questo per ogni singolo ingrasso o uscita dell'impianto, un lavoro molto lungo e pesante che però dava una visione precisa della segnaletica da istallare con la possibilità di controllare i percorsi e gestire i flussi in maniera opportuna.

Per il posizionamento della segnaletica non sono stati effettuati studi sui flussi passeggeri in quanto le uscite dalle stazioni sono sempre molto limitate. È quindi più semplice capire dove andranno i viaggiatori. Ad esempio se ci sono sottopassi e quasi sicuro che i passeggeri lo imbocchino, da quei è nata la soluzione di cartello di indicazioni sulla mantovana della scala.

In questo caso rientrano i principi di congruenza, coerenza e omogeneità, introdotti dal regolamento di esecuzione e di attuazione del NCS, ma che valgono in generale per qualsiasi progetto della segnaletica di indicazione e orientamento. Noorda aveva già intuito questi principi e ci si atteneva già negli anni 60, pur non avendoli definì nello specifico.

Nel nostro caso sono stati individuati 2 documenti necessari per una corretta progettazione della segnaletica:

- Planimetria nuova segnaletica
- Documento riassuntivo cartelli

È possibile individuare quattro fasi, non tutte necessariamente utilizzabili, per una corretta progettazione della segnaletica:

- Fase 1 – sopraluogo iniziale
- Fase 2 – planimetria nuova segnaletica
- Fase 3 – documento riassuntivo cartelli
- Fase 4 – eventuali rendering grafici

6.8.1 Fase 1 – sopraluogo iniziale

In questa fase è necessario raccogliere il maggior numero di informazioni possibili sulla stazione. Il metodo più efficace è realizzare tante fotografie e localizzare le stesse su una planimetria della stazione.

Il sopraluogo può avvenire assieme ai tecnici della ditta che realizzerà la segnaletica, che in generale sono persone con grande esperienza e possono aiutare a risolvere situazioni particolare.

Se la stazione è in ristrutturazione oppure si tratta di un nuovo fabbricato, bisogna progettare tutto senza la possibilità di un controllo visivo. In questo caso è necessario avere tutte le tavole di progetto complete per poter cominciare la progettazione in anticipo ed eventualmente controllare la stazione mano a mano che avanzano i lavori.

Per stazioni complesse potrebbe essere utile un censimento dei cartelli esistenti in modo da farsi un idea di come era pensata la gestione di flussi passeggerei dai vecchi progettisti (sempre se essa è davvero stata progettata).

6.8.2 Fase 2 – planimetria nuova segnaletica

Nel manuale della segnaletica di FERROVIENORD è espressamente richiesta una planimetria con tutti i segnali da istallare, tale documento deve essere prodotto dall'impresa che vince l'appalto per il rifacimento della cartellonistica.

In questa maniera il compito di chi controlla è molto più semplice perché riesce ad avere una visione ottimale e complessiva della segnaletica con la possibilità di individuare problemi di progettazione o cartelli mancanti.

Questo metodo di lavoro è già utilizzato nell'ambito stradale, negli anni sessanta anche Noorda lavorava con questi metodi, soltanto senza l'utilizzo di computer e programmi per disegnare.

Si riporta in Figura un esempio progetto stradale di indicazione di uno svincolo, di una strada di categoria B.

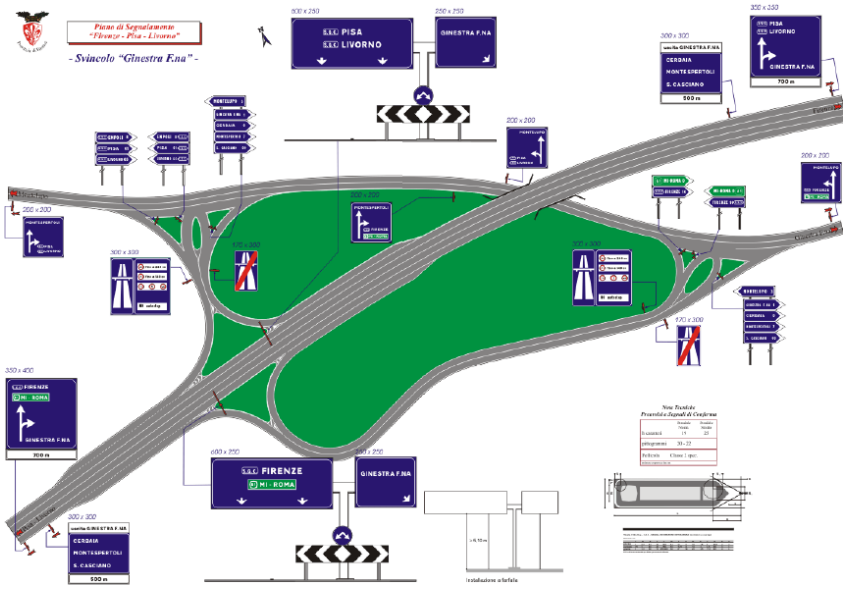


Figura 6.59 – Esempio tavola di progetto stradale segnaletica di indicazione

È quindi necessaria la presenza di alcuni elementi:

- Legenda della cartellonistica
- Cartelli riportai sulla planimetria (in mancanza di spazio l'identificativo del cartello).

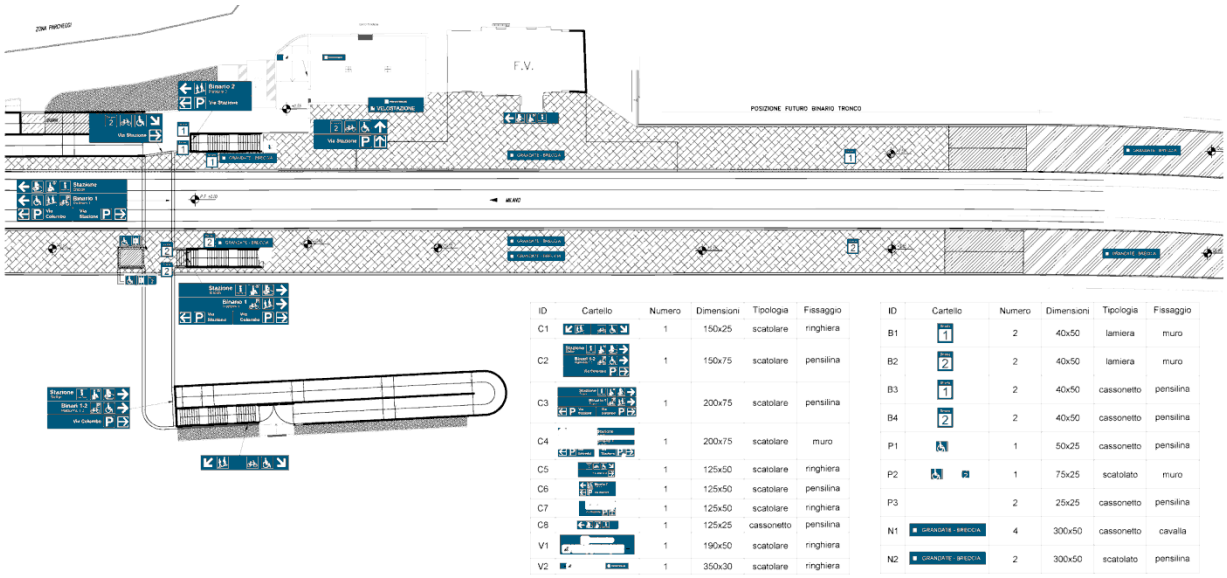
In questo modo si riesce a ricreare proprio quello che faceva Noorda, ossia localizzare i segnali e capire se percorsi creati per i flussi passeggeri sono corretti e completi.

La legenda deve avere obbligatoriamente una serie di elementi:

- **ID: sigla identificativa cartello**
- Immagine cartello
- Numero di elementi
- Dimensioni
- Tipologia
- Fissaggio

L'elemento fondamentale risulta essere l'ID di ogni singolo cartello, esso infatti è l'elemento di collegamento tra la planimetria della segnaletica e il documento riassuntivo dei cartelli

Si riporta in Figura 6.60, Figura 6.61 e Figura 6.62 una serie di esempi di progetto completo della planimetria nuova segnaletica



ID	Cartello	Numero	Dimensioni	Tipologia	Fissaggio
C1		1	150x25	scatolare	ringhiera
C2		1	150x75	scatolare	pensilina
C3		1	200x75	scatolare	pensilina
C4		1	200x75	scatolare	muro
C5		1	125x50	scatolare	ringhiera
C6		1	125x50	scatolare	pensilina
C7		1	125x50	scatolare	ringhiera
C8		1	125x25	cassonetto	pensilina
V1		1	190x50	scatolare	ringhiera
V2		1	350x30	scatolare	ringhiera

ID	Cartello	Numero	Dimensioni	Tipologia	Fissaggio
B1	1	2	40x50	lamiera	muro
B2	2	2	40x50	lamiera	muro
B3	1	2	40x50	cassonetto	pensilina
B4	2	2	40x50	cassonetto	pensilina
P1		1	50x25	cassonetto	pensilina
P2		1	75x25	scatolato	muro
P3		2	25x25	cassonetto	pensilina
N1	GRANDATE - BRECCIA	4	300x50	cassonetto	cavalla
N2	GRANDATE - BRECCIA	2	300x50	scatolato	pensilina

Figura 6.60 – Vista generale tavola di progetto

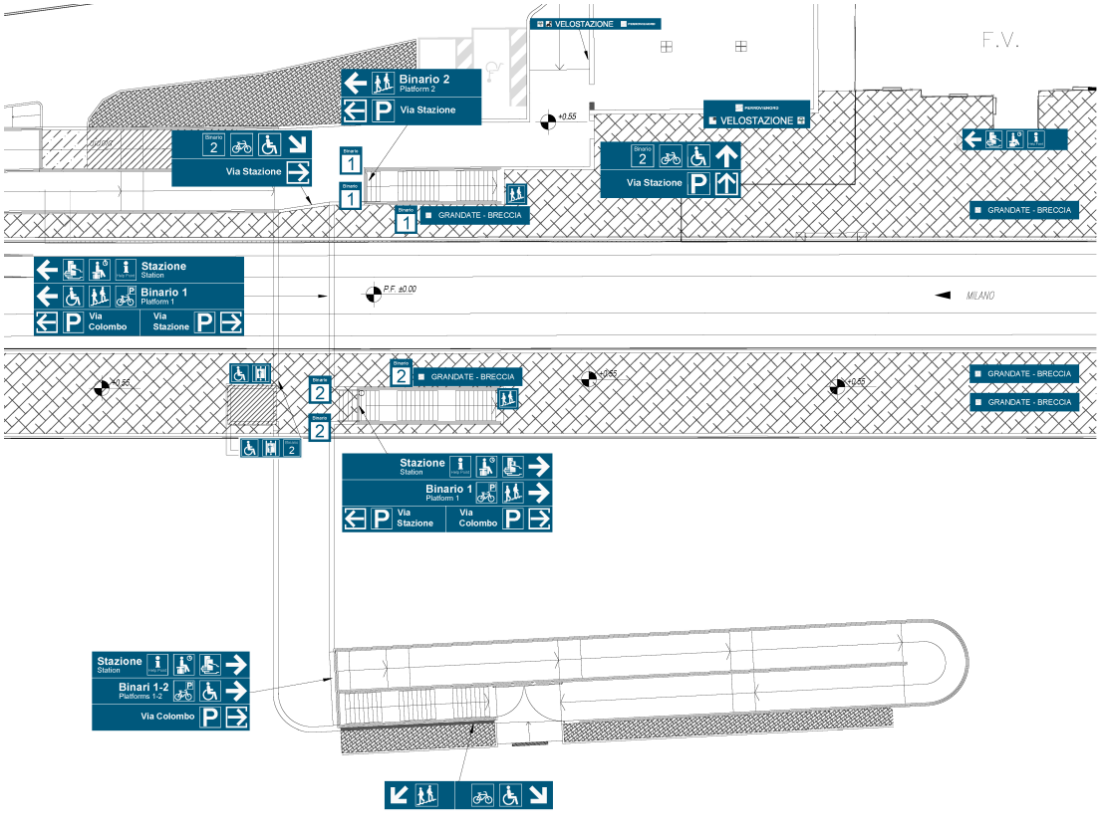


Figura 6.61 – Particolare 1 tavola di progetto

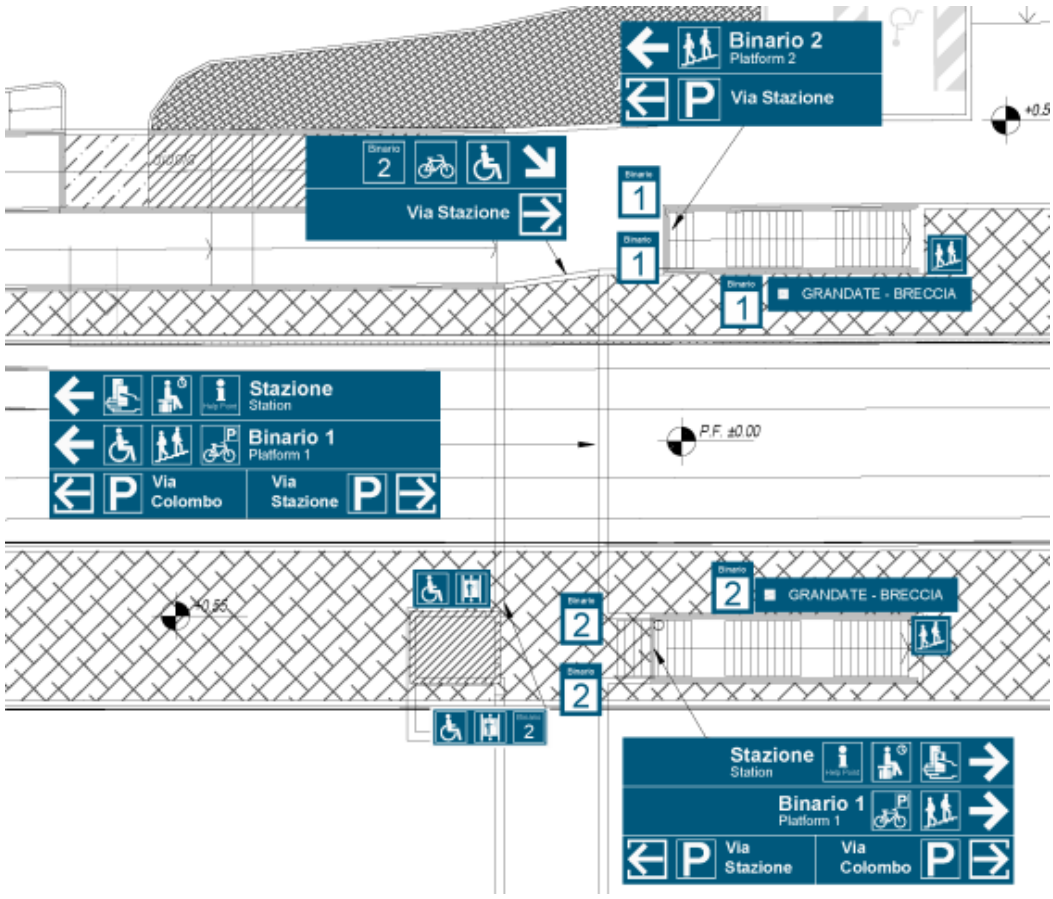


Figura 6.62 – Particolare 2 tavola di progetto

Si riportata in Figura 6.63 la legenda della tavola di progetto.

ID	Cartello	Numero	Dimensioni	Tipologia	Fissaggio
C1		1	150x25	scatolare	ringhiera
C2		1	150x75	scatolare	pensilina
C3		1	200x75	scatolare	pensilina
C4		1	200x75	scatolare	muro
C5		1	125x50	scatolare	ringhiera
C6		1	125x50	scatolare	pensilina
C7		1	125x50	scatolare	ringhiera
C8		1	125x25	cassonetto	pensilina
V1		1	190x50	scatolare	ringhiera
V2		1	350x30	scatolare	ringhiera

ID	Cartello	Numero	Dimensioni	Tipologia	Fissaggio
B1		2	40x50	lamiera	muro
B2		2	40x50	lamiera	muro
B3		2	40x50	cassonetto	pensilina
B4		2	40x50	cassonetto	pensilina
P1		1	50x25	cassonetto	pensilina
P2		1	75x25	scatolato	muro
P3		2	25x25	cassonetto	pensilina
N1		4	300x50	cassonetto	cavalla
N2		2	300x50	scatolato	pensilina

Figura 6.63 – Legenda segnali

6.8.3 Fase 3 – documento riassuntivo cartelli

Associato alla planimetria di progetto della segnaletica è necessario fornire un documento riassuntivo dei cartelli

In esso deve essere presente il cartello e le informazioni presenti il legenda, in questo modo è possibile controllare nel dettaglio ogni singolo elemento visto che sulla planimetria non sempre è possibile realizzare cartelli abbastanza grandi per problemi di spazio.

Le informazioni dai inserire sono:

- **ID: sigla identificativa cartello**
- Disegno cartello leggibile e chiaro
- Dimensioni
- Tipologia
- Fissaggio
- Eventuali altre informazioni o caratteristiche

L'elemento fondamentale sia per il primo documento che per il secondo è ID (identificativo del segnale), poiché fa da collegamento tra l'elaborato grafico e il documento riassuntivo.

Si riporta in Figura 6.64, Figura 6.65, Figura 6.66 e Figura 6.67 una serie di esempi relativi al documento riassuntivo dei cartelli.

ID: C2

Caratteristiche e informazioni

- Dimensioni cartello 1500 x 750 mm
- Scatolare monofacciale (sol. B)
- Fissaggio a parete (prevedere staffa a C)

Figura 6.64 – Estratto 1 documento riassuntivo cartelli

ID: C4

Caratteristiche e informazioni

- Dimensioni cartello 2000 x 750 mm
- Scatolare monofacciale (sol. B)
- Fissaggio a parete (su piastrelle - prevedere adeguato fissaggio con staffa)

Figura 6.65 – Estratto 2 documento riassuntivo cartelli

ID: P5

Caratteristiche e informazioni

- Dimensioni cartello 750 x 250 mm
- Lamiera 20/10 monofacciale (sol. D)
- Fissaggio a muro (incollato)

Figura 6.66 – Estratto 3 documento riassuntivo cartelli

ID: B1-B2-B3-B4

Caratteristiche e informazioni

- Dimensioni cartello 400 x 500 mm
- Tipologia:
  - Lamiera monofacciale 20/10 - sol.D - (B1 e B2), 2 pezzi ciascuno
  - Cassonetto bifacciale (B3 e B4), 3 pezzi ciascuno
- Fissaggio:
  - Monofacciali a muro (incollati)
  - Bifacciali su palo (bandit)

Figura 6.67 – Estratto 4 documento riassuntivo cartelli

6.8.4 Fase 4 – eventuali rendering grafici

Oggigiorno grazie al largo utilizzo dei computer è possibile eseguire rendering rapidamente e in modo facile, una fortuna che Noorda non ha avuto nella progettazione della segnaletica della metropolitana di Milano.

È possibile sfruttare questi strumenti per vedere in anteprima i cartello inserito nella posizione individuata, per eventualmente correggere la sua ubicazione o valutarne l'effettiva leggibilità.

Si riporta in Figura 6.68 e Figura 6.69 alcuni esempi realizzati durante il tirocinio.

Figura 6.68 – Rendering di esempio 1

Figura 6.69 – Rendering di esempio 2

7 Applicazione pratica: quantificazione economica segnaletica FN

L'ultimo capitolo tratta l'applicazione pratica del manuale della segnaletica redatto per FERROVIENORD.

Durate il tirocinio è nata la possibilità di progettare da zero la segnaletica della stazione di Grandate – Breccia (linea Saronno – Como), essa è stata la prima stazione rifatta utilizzando le specifiche del manuale.

Oltre a questa applicazione reale si è realizzata una quantificazione economica relativa al rifacimento completo della segnaletica sull'intera rete di competenza. Questo in quanto il Direttore Generale di FERROVIENORD Dott. Bellavita ha richiesto il prezzo per l'omogeneizzazione della segnaletica di stazione.

Si è quindi potuto approfondire anche l'aspetto economico, utilizzando le disposizioni definite all'interno delle manuale e l'analisi dettagliata di una serie di stazioni campione della rete.

7.1 Progetto segnaletica stazione di Grandate – Breccia

Il progetto della segnaletica della stazione di Grandate – Breccia si è reso necessario, in quanto essa è stata sottoposta a dei lavori di ammodernamento, tra i quali rialzo delle banchine, costruzione sottopasso a spinta, istallazione ascensori e ristrutturazione generale fabbricato viaggiatori.

Il problema è nato post gara d'appalto nel momento in cui ci si è accorti che la segnaletica era esclusa dal rifacimento della stazione. La risoluzione di questo problema è stato preso in carico dal Servizio Gestione e Valorizzazione Stazioni dove ho effettuato il tirocinio.

È stato quindi possibile applicare immediatamente nella pratica le disposizioni inserite nel manuale e aggiustare tutti i problemi sorti nel momento in cui si è utilizzato realmente il manuale per la progettazione.

Si esporrà nei paragrafi seguenti quale è stato l'iter seguito per arrivare alla redazione del progetto esecutivo.

I disegni tecnici prodotti sono stati richiamati nel manuale come esempio di progetto che ci si aspetta dall'impresa che deve realizzare la segnaletica.

Si tiene a precisare che tutto l'iter seguito non dovrebbe essere fatto da FERROVIENORD, lo scopo del manuale e quello di dare tutta le disposizioni all'impresa per realizzare la segnaletica. In questo particolare caso vista la mia presenza all'interno degli uffici di FERROVIENORD si è scelto di far redare a me il progetto esecutivo da consegnare all'impresa, l'obbiettivo per le prossime stazioni, è di controllare gli elaborati forniti dalla ditta ed eventualmente chiedere del modifiche al progetto prima della sua approvazione.

7.1.1 Sopraluogo inziale

Come da disposizioni introdotte nel paragrafo 6.8, stato necessario eseguire un sopraluogo in stazione muniti di planimetria della stessa, in modo da localizzare i cartelli presenti.

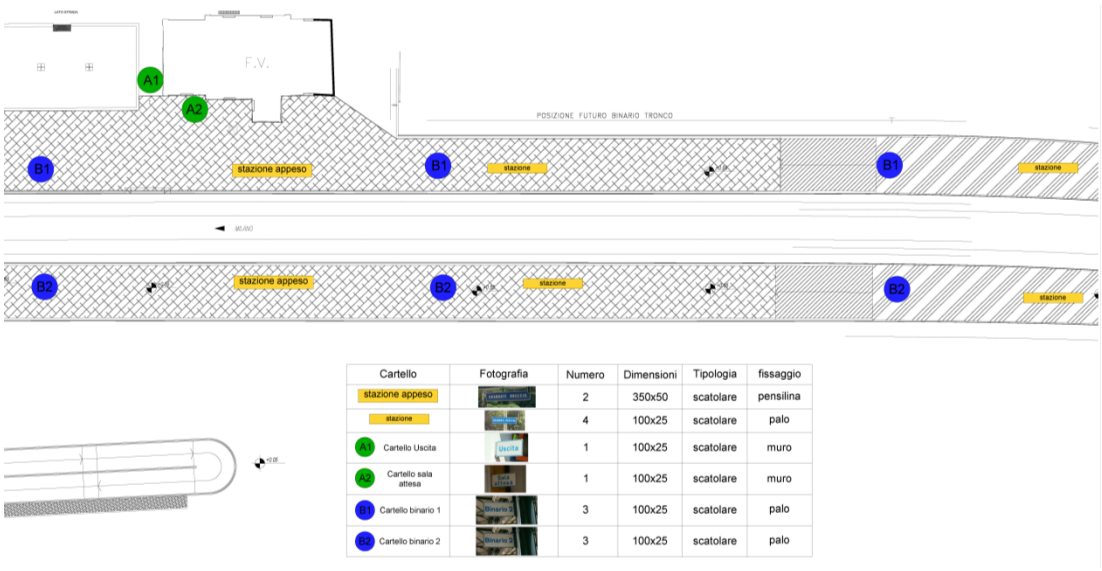
Tale sopraluogo è stato fatto assieme ad un rappresentate dell'imprese che realizzerà la segnaletica, in modo da discutere assieme su dove posizionare i cartelli e quale potrebbe essere il metodo di fissaggio più opportuno.

Si riporta in Figura 7.1 una raccolta fotografica dello stato di fatto della stazione.

Figura 7.1 – Stato di fatto segnaletica Grandate – Breccia

Il sopraluogo iniziale ha permesso di localizzare i segnali, più che altro per completezza, infatti essi verranno rimossi per essere sostituiti dalla segnaletica nuova conforme con il manuale.

Si riporta in Figura 7.2 e Figura 7.3 la planimetria della stazione con la localizzazione della segnaletica presente ad oggi.



Cartello	Fotografia	Numero	Dimensioni	Tipologia	fissaggio
stazione appeso		2	350x50	scatolare	pensilina
stazione		4	100x25	scatolare	palo
A1 Cartello Uscita		1	100x25	scatolare	muro
A2 Cartello sala attesa		1	100x25	scatolare	muro
B1 Cartello binario 1		3	100x25	scatolare	palo
B2 Cartello binario 2		3	100x25	scatolare	palo

Figura 7.2 – Vista generale tavola stato di fatto

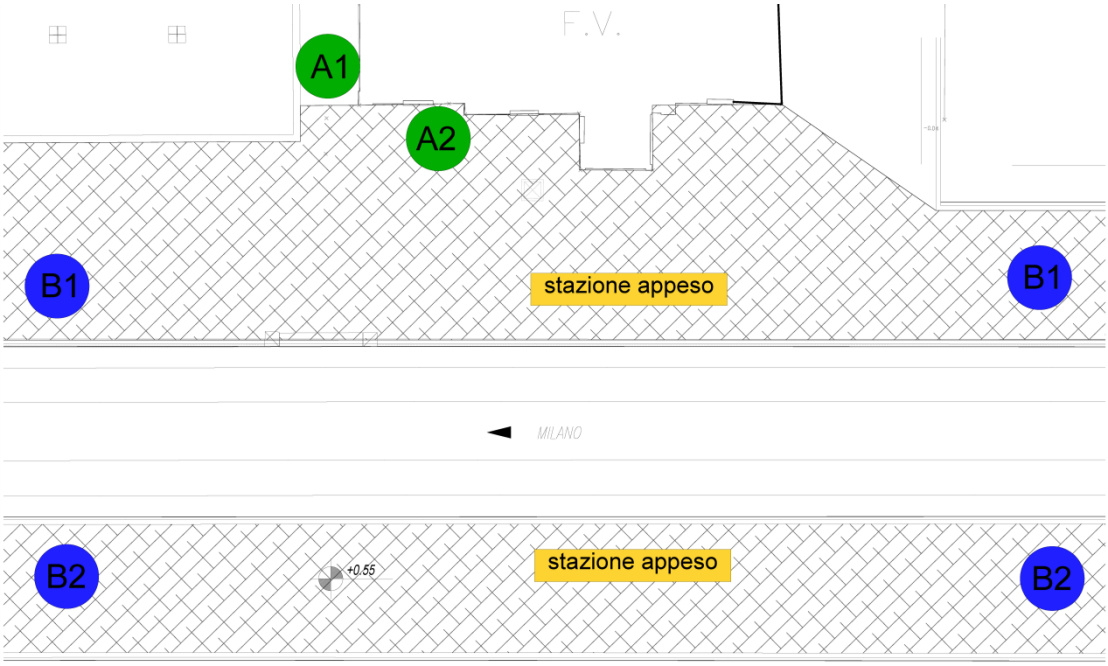


Figura 7.3 – Particolare tavola stato di fatto

Si riportata in Figura 7.4 la legenda della tavola di progetto

Cartello	Fotografia	Numero	Dimensioni	Tipologia	fissaggio
stazione appeso		2	350x50	scatolare	pensilina
stazione		4	100x25	scatolare	palo
A1 Cartello Uscita		1	100x25	scatolare	muro
A2 Cartello sala attesa		1	100x25	scatolare	muro
B1 Cartello binario 1		3	100x25	scatolare	palo
B2 Cartello binario 2		3	100x25	scatolare	palo

Figura 7.4 – Legenda tavola stato di fatto

7.1.2 Progettazione preliminare

In questa fase è stato necessario scegliere i cartelli da posizionare, la loro ubicazione e le informazione fornire con ognuno di essi.

È stato possibile definire in modo più preciso alcuni dettagli sfuggiti nella prima stesura del manuale, come ad esempio le indicazioni dei percorsi per i disabili motori.

Questa prima fase è evoluta molto rapidamente in una progettazione di dettaglio.

7.1.3 Progettazione di dettaglio

Una volta definiti il numero di cartelli e dove posizionarli è necessario capire quali informazioni dare ai viaggiatori, mediante l'ausilio di pittogrammi frecce e scritte.

In questo è stato fondamentale aver definito delle specifiche di dettaglio all'interno del manuale, riportate nel paragrafo 5.5, in questo modo la realizzazione è risultata abbastanza rapida e si è potuto fornire i disegni tecnici all'impresa, in tempi molto rapidi.

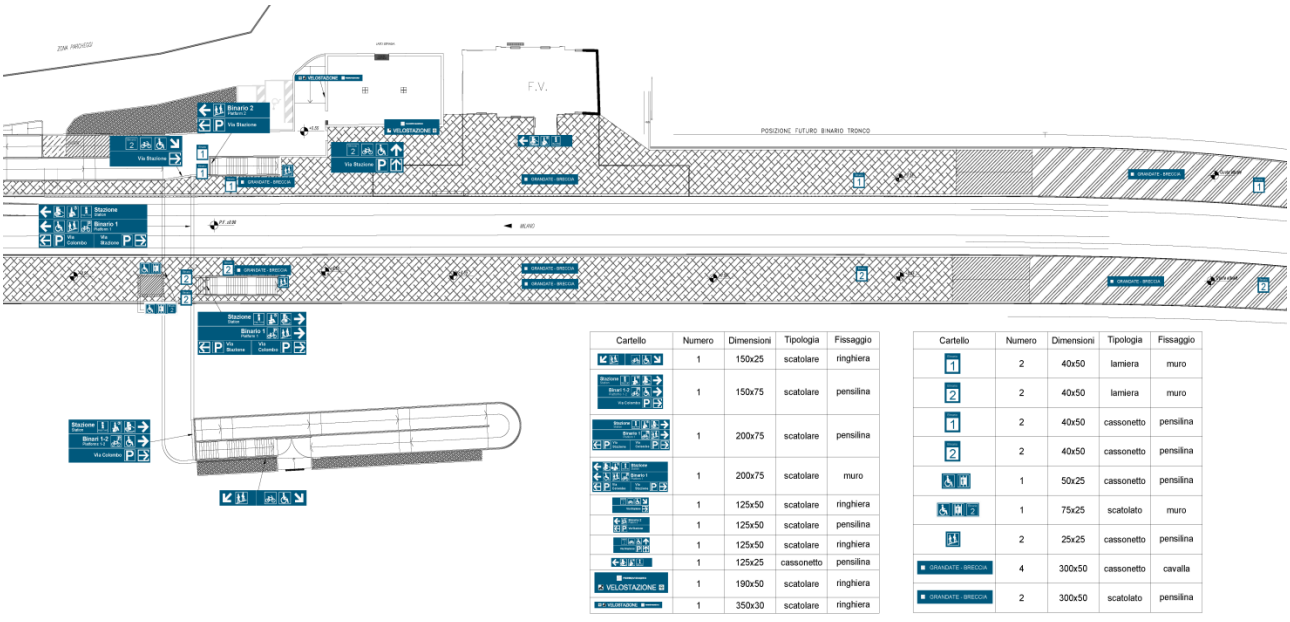
7.1.4 Revisione progetto

Prima di poter essere certi della corretta progettazione della segnaletica è estato necessario posizionarla idealmente all'interno della stazione. Per fare ciò si è utilizzato una planimetria è si sono collocati i cartelli nella loro posizione individuata nel progetto preliminare e di dettaglio.

L'obbiettivo è quello di avere una visione d'insieme della segnaletica, per controllare che tutte le informazioni date siano corrette e complete. Proprio come faceva Noorda nei suoi progetti (si veda capitolo 6)

Grazie a questo sistema è possibile modificare il progetto in modo iterativo molto rapidamente avendo sempre sotto occhio lo schema generale.

Si riporta in Figura 7.5, Figura 7.6 e Figura 7.7 alcuni estratti della tavola di progetto finale per la segnaletica di indicazione e orientamento della stazione di Grandate – Breccia.



Cartello	Numero	Dimensioni	Tipologia	Fissaggio
	1	150x25	scatolare	ringhiera
	1	150x75	scatolare	pensilina
	1	200x75	scatolare	pensilina
	1	200x75	scatolare	muro
	1	125x50	scatolare	ringhiera
	1	125x50	scatolare	pensilina
	1	125x50	scatolare	ringhiera
	1	125x25	cassonetto	pensilina
VELOSTAZIONE	1	190x50	scatolare	ringhiera
	1	350x30	scatolare	ringhiera

Cartello	Numero	Dimensioni	Tipologia	Fissaggio
1	2	40x50	lamiera	muro
2	2	40x50	lamiera	muro
1	2	40x50	cassonetto	pensilina
2	2	40x50	cassonetto	pensilina
	1	50x25	cassonetto	pensilina
1 2	1	75x25	scatolato	muro
1	2	25x25	cassonetto	pensilina
GRANDATE - BRECCIA	4	300x50	cassonetto	cavalla
GRANDATE - BRECCIA	2	300x50	scatolato	pensilina

Figura 7.5 – Vista generale tavola di progetto

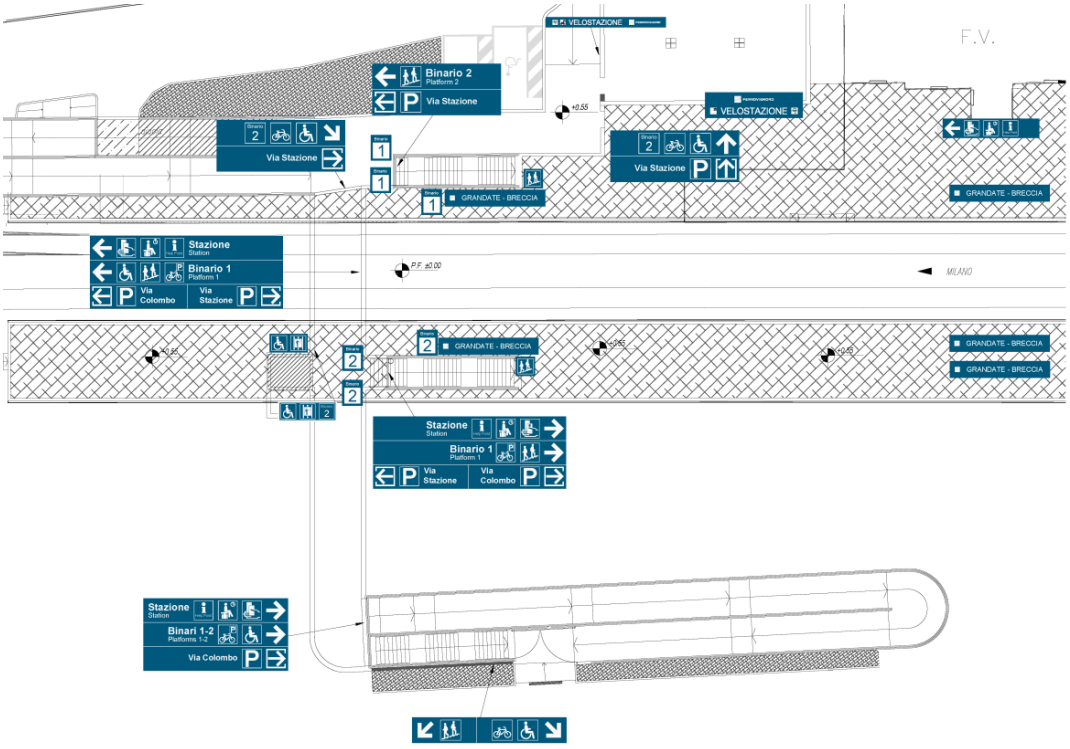


Figura 7.6 – Particolare 1 tavola di progetto

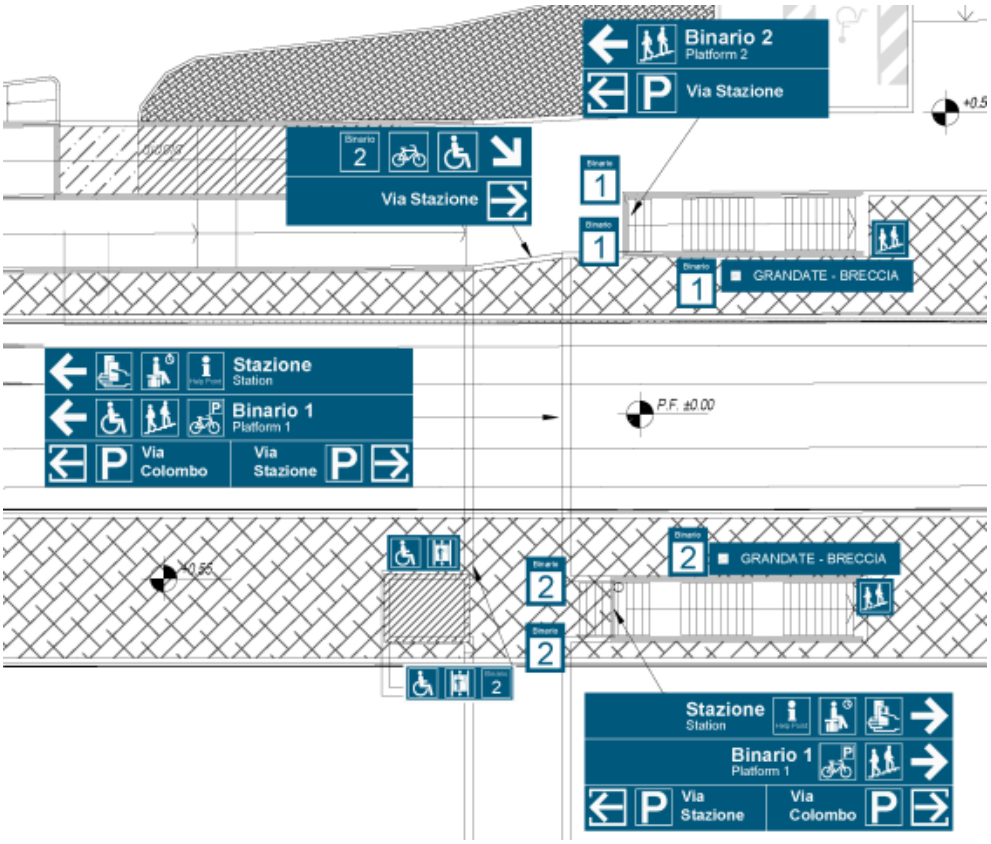


Figura 7.7 – Particolare 2 tavola di progetto

Si riportata in Figura 7.8 e Figura 7.9 la legenda della tavola di progetto.

ID	Cartello	Numero	Dimensioni	Tipologia	Fissaggio
C1		1	150x25	scatolare	ringhiera
C2		1	150x75	scatolare	pensilina
C3		1	200x75	scatolare	pensilina
C4		1	200x75	scatolare	muro
C5		1	125x50	scatolare	ringhiera
C6		1	125x50	scatolare	pensilina
C7		1	125x50	scatolare	ringhiera
C8		1	125x25	cassonetto	pensilina
V1		1	190x50	scatolare	ringhiera
V2		1	350x30	scatolare	ringhiera

Figura 7.8 – Legenda segnali parte 1

ID	Cartello	Numero	Dimensioni	Tipologia	Fissaggio
B1		2	40x50	lamiera	muro
B2		2	40x50	lamiera	muro
B3		2	40x50	cassonetto	pensilina
B4		2	40x50	cassonetto	pensilina
P1		1	50x25	cassonetto	pensilina
P2		1	75x25	scatolato	muro
P3		2	25x25	cassonetto	pensilina
N1		4	300x50	cassonetto	cavalla
N2		2	300x50	scatolato	pensilina

Figura 7.9 – Legenda segnali parte 2

La segnaletica che non è stata riportata su questa tavola, pur facendo esse parte del progetto, è quella relativa ai cartelli di sicurezza ferroviaria paragrafo 5.6 e alcuni cartelli del paragrafo 5.10 relativi alle indicazioni per il corretto utilizzo di velostazioni e Help Point. Ulteriore elemento non ripotato è il totem della Regione Lombardia, già presente in questa stazione.

7.1.5 Quantificazione economica stazione di Grandate – Breccia.

L'impresa che ha vinto la gara d'appalto ha proposto uno sconto del 36% rispetto al prezziario fornito da FERROVIENORD[30].

Tale prezziario è realizzato mediante analisi prezzi per i singoli cartelli e le singole lavorazioni, la particolarità sta nel fatto che anche la posa di ogni elemento viene computato al metro quadro. Si riporta in APPENDICE 1 il preziario della segnaletica di FERROVIENORD[30].

In generale la quantificazione realizzata mediante l'utilizzo del prezziario sulla segnaletica progettata si discosta di poco rispetto all'offerta reale dell'impresa, la differenza è circa 2-3%, dovuta all'aleatorietà di alcune lavorazioni come la posa a pensilina oppure alla quantità di acciaio necessaria per l'ancoraggio degli elementi.

Si riporta in Tabella 7.1 la quantificazione economica realizzata rigorosamente, mediante con l'utilizzo del prezziario (APPENDICE 1), in Tabella 7.2 è presente il totale per il rifacimento della stazione con preventivo della ditta esecutrice e % di differenza.

Tipologia cartello	N°	Area [m^2]	Tipologia indicazione	Fissaggio	Prezzo cartello	Prezzo posa	Prezzo totale
Cartelli binario	6	0,20	Bifacciale	Pensilina	€ 117,15	€ 34,10	**€ 908**
Nome appeso	3	1,00	Monofacciale	Pensilina	€ 344,25	€ 170,50	**€ 1.544**
Nome cavalla	4						**€ 8.800**
Mantovana 1	1	1,50	Monofacciale	Pensilina	€ 516,38	€ 255,75	**€ 772**
Mantovana 2	2	1,50	Monofacciale	Pensilina	€ 516,38	€ 255,75	**€ 1.544**
Mantovana 3	1	1,13	Monofacciale	Pensilina	€ 387,28	€ 191,81	**€ 579**
Mantovana 4	2	0,63	Monofacciale	Muro	€ 215,16	€ 85,94	**€ 602**
Indicazione pittogramma	6	0,13	Bifacciale	Pensilina	€ 73,22	€ 21,31	**€ 567**
Cartello appeso	2	0,31	Bifacciale	Pensilina	€ 183,05	€ 53,28	**€ 472**
Cartelli Art. 19	4	0,50	Monofacciale	Muro	€ 172,13	€ 68,75	**€ 964**
Cartelli vietato attraversare	20	0,27	Lamiera	-	€ 91,40	€ 0,00	**€ 1.828**
Rimozione cartelli vecchia	5						**€ 468**

Tabella 7.1 – Quantificazione economica con prezziario

Totale numero cartelli	**51**
Prezzo totale computato	**€ 19.048**
Preventivo fornitore	**€ 14.150**
Prezzo fornitore senza sconto di gara	**€ 19.653**
Differenza %	**-3,1%**

Tabella 7.2 – riepilogo quantificazione economica stazione di Grandate breccia

Come precedentemente accennato la differenza tra un preventivo eseguito dalla ditta esecutrice e il calcolo effettuato con il prezziario è trascurabile, di poco superiore al 3%.

Tutti questi dati verranno utilizzati anche nella seconda parte di questo capitolo per confrontare il prezzo ricavato con una progettazione di massima in funzione del prezzo reale di realizzazione della segnaletica.

7.2 Quantificazione economica rifacimento segnaletica intera rete

Come precedentemente accennato la quantificazione economica della segnaletica è stata necessaria in quanto l'obbiettivo di FERROVIENORD non è realizzare una stazione ogni tanto solo nel momento in cui vengono alzate le banchine o eseguiti lavori di riqualificazione degli immobili. L'obbiettivo è inserire la segnaletica in un piano industriale in modo da stanziare dei fondi e omogeneizzare in un certo numero di anni tutta la rete di competenza.

Assieme all'aspetto segnaletica di indicazione si è portato aventi l'omogeneizzazione degli arredi sulla rete, progetto del quale ho fatto parte, ma che non verrà approfondito in quanto esula dall'elaborato di tesi.

Nei paragrafi successivi verrà approfondite ed esposto come è stato possibile realizzare una quantificazione accurata, affrontando il problema in maniera differente rispetto al progetto della stazione di Grandate – Breccia proposto nel paragrafo 7.1.

Infatti non si è entrati nella progettazione dettagliata del singolo elemento, ma si è rimasti su una descrizione generale di dimensioni, ubicazione e tipologia di segnale, ossia i parametri che definiscono il prezzo finale del cartello.

Sono state approfondite 2 stazioni campione con un analisi più dettagliata dei segnali esistenti e la progettazione dei nuovi cartelli, tali stazioni campione assieme a Grandate – Breccia sono state utilizzate per il successivo controllo dei prezzi.

Gli elementi sui quali è stato necessario sviluppare la quantificazione economica sono i seguenti:

- Insegna esterna stazione
- Nome stazione in banchina
- Indicatori di binario
- Segnaletica di indicazione e orientamento
- Cartelli di sicurezza ferroviaria
- Totem Regione Lombardia
- Schemi unifilari linee S
- Eventuale altra cartellonistica FERROVIENORD

Tutta la quantificazione economica è stata realizzata utilizzando il listino prezzi redatto da FERROVIENORD[30] al lordo, ossia senza lo sconto di gara.

7.2.1 Stazioni campione

Come pocanzi introdotto sono state utilizzate delle stazioni campione per definire in maniera più approfondita lo stato di fatto e confrontare la segnaletica attuale con una segnaletica progettata utilizzando il manuale.

Le stazioni campione, oltre a Grandate Breccia, sono:

- Stazione di Saronno
- Stazione di Milano Bovisa

Il procedimento adottato è simile a quello eseguito per la stazione di Grandate – Breccia.

Come primo passo è stato necessario un sopraluogo muniti di planimetria della stazione e di macchina fotografica per determinare la posizione e la tipologia dei cartelli presenti in stazione

La seconda fase è stata quella di una rielaborazione dei dati raccolti e una classificazione adeguata di tutti i cartelli individuati nel sopraluogo, con stima delle dimensioni dei segnali (dove non è stato possibile misurarli), identificazione della tipologia di segnale (bifacciale, scatolato o lamiera) e sistema di ancoraggio.

Infine si è stimato il costo del rifacimento della segnaletica con le disposizioni del manuale, oppure sostituendo la segnaletica esistente con nuovi cartelli, in modo da vedere la differenza di prezzo utilizzando il nuovo documento rispetto al suo non utilizzo.

Queste fasi sono state realizzate in un arco di tempo piuttosto lungo, ma sono risultate fondamentali per la successiva impostazione del file di calcolo utilizzato per la quantificazione economica.

7.2.1.1 Stazione di Saronno

La stazione di Saronno è dotata di 6 binari passanti e 3 binari tronchi dai quali partono i servizi delle linee suburbane.

È la stazione di FERROVIENORD con più traffico passeggeri dopo Milano Cadorna, con flussi che arrivano a oltre 20 000 passeggeri nei giorni lavorativi. Risulta quindi molto importante avere una segnaletica precisa e corretta, in modo da gestire i flussi ordinatamente e senza problemi.

Il sopraluogo ha sottolineato un problema onnipresente sulla rete, la disomogeneità della segnaletica. Sono presenti molti cartelli di epoche molto diverse tra di loro, si nota subito che quando è stata posizionata la segnaletica più recente quella vecchia non è stata rimossa con problemi per la leggibilità della stessa.

Prima di spiegare come è stata realizzato nel dettaglio il sopraluogo, si propone in Figura 7.10 una serie di cartelli presenti in stazione, che esplicano in maniera opportuna il concetto di disomogeneità della segnaletica.

Figura 7.10 – Disomogeneità stazione di Saronno

È stato necessario rielaborare i dati presi sul campo mediante un foglio Excel in modo renderli più facili da gestire.

Si riporta in Tabella 7.3 un estratto del foglio Excel utilizzato per la stazione di Saronno. In APPENDICE 2 è presente tutta la segnaletica rilevata.

ID	Area	N°	Tipologia	Superficie	Fissaggio	Fotografia
N	1	32	Nome stazione	Monofacciale	Pensilina	
1	2,25	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
2	0,625	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
3,1	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	

3,2	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
4		1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
5	0,25	1	Indicazione	Monofacciale	Bandiera	
6	0,12	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
7	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	

Tabella 7.3 – Estratto foglio Excel classificazione cartelli

Essendo la prima grande stazioni censita si sono riscontrati alcuni problemi di riorganizzazione dei file, che hanno reso lunga e un po' complessi la classificazione dei cartelli, per la stazione di Milano Bovisa è stato possibile correggere gli errori fatti e sistemare in maniera più compatta il file.

Si riporta in Figura 7.11, Figura 7.12 e Figura 7.13 una vista generale e due particolari della tavola relativa alla localizzazione dei segnali, questo permette di capire come sono collocati i cartelli ed è possibile provare ad intuire lo schema generale di posa.

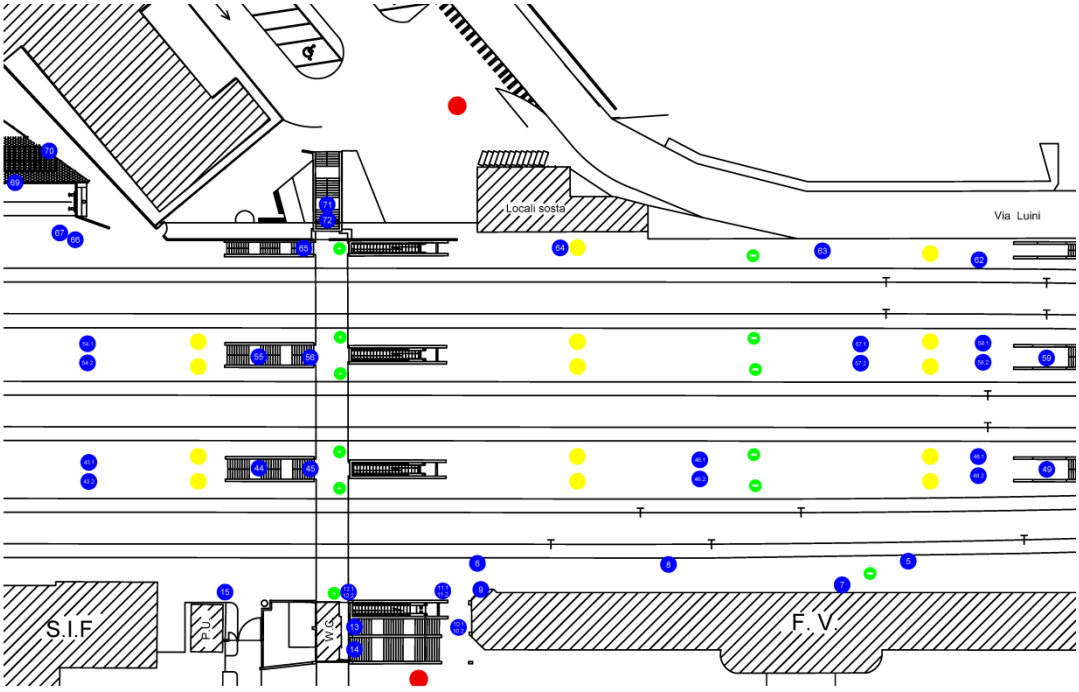


Figura 7.11 – Vista generate tavola localizzazione cartelli

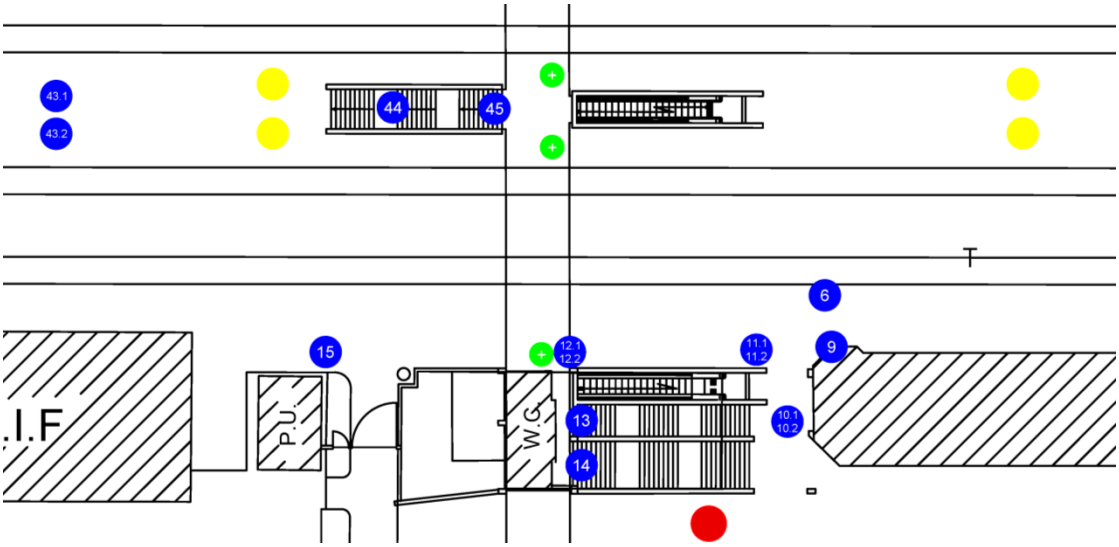


Figura 7.12 – Particolare 1 tavola localizzazioni cartelli

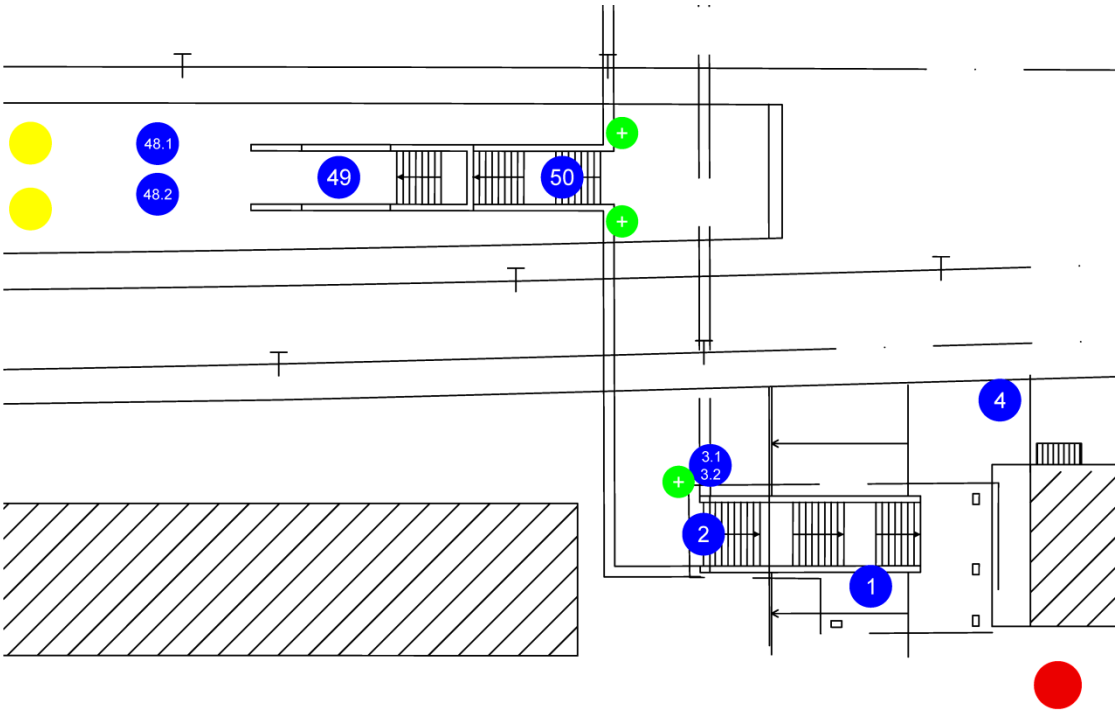


Figura 7.13 - Particolare 2 tavola localizzazioni cartelli

A differenza del paragrafo 7.1, in questo caso non sono state inserite le immagini dei cartelli direttamente sulla planimetria, ma si fa riferimento al file Excel in APPENDICE 2 la scelta è prettamente pratica, dovuta al peso finale del file.

Svolta questa prima fase di rielaborazione dati è possibile passare alla quantificazione economica vera e propria è quindi necessario collegare alle varie aree e tipologie di fissaggio i relativi prezzi.

In questo modo si è arrivato ad un quantificazione che considera il rifacimento della segnaletica attuale presente senza particolari modifiche se non il suo rifacimento.

Si riporta in Tabella 7.4 la quantificazione per i singoli cartelli, mentre in Tabella 7.5 è presente il riepilogo dei dati.

ID	Area	N°	Superficie	Fissaggio	Prezzo
N	1	32	Monofacciale	Pensilina	**€ 20.590**
B1	0,0625	19	Monofacciale	Su indicatore	**€ 611**
B2	0,06	15	Bifacciale	Su indicatore	**€ 527**
B3	0	4	-	-	**€ 0**
1	2,25	1	Bifacciale	Appeso	**€ 1.318**
2	0,625	1	Monofacciale	Muro	**€ 322**
3,1	0,25	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 146**
3,2	0,25	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 146**
4		1	Bifacciale	Bandiera	**€ 0**
5	0,25	1	Monofacciale	Bandiera	**€ 129**
6	0,12	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 70**
7	0,25	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 146**
8	0,25	1	Monofacciale	Bandiera	**€ 129**
9	0,75	1	Bifacciale	Pensilina	**€ 439**
10.1	0,9375	1	Bifacciale	Appeso	**€ 549**
10,2	0,25	1	Bifacciale	Appeso	**€ 146**
11.1	0,25	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 146**
11,2	0,25	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 146**
12,1	0,0625	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 37**
12,2	0,0625	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 37**
13	1,125	1	Monofacciale	Muro	**€ 579**
14	1,125	1	Monofacciale	Muro	**€ 579**
15	0,25	1	Monofacciale	Bandiera	**€ 129**
16	0,25	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 146**
17	0,75	1	Monofacciale	Muro	**€ 386**
19	0,25	1	Monofacciale	Palo	**€ 129**
22	0,6	1	Bifacciale	Appeso	**€ 351**
23,1	0,125	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 73**
23,2	0,125	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 73**
24,1	0,25	1	Monofacciale	Bandiera	**€ 129**
24,2	0,25	1	Monofacciale	Bandiera	**€ 129**
25,1	0,2	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 117**
25,2	0,2	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 117**
26,1	0,2	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 117**
26,2	0,2	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 117**
27,1	0,15	1	Monofacciale	Bandiera	**€ 77**
27,2	0,15	1	Monofacciale	Bandiera	**€ 77**
28	0,6	1	Bifacciale	Appeso	**€ 351**
29	1,5	1	Monofacciale	Muro	**€ 772**
30	1,5	1	Monofacciale	Muro	**€ 772**
39,1	0,125	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 73**
39,2	0,125	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 73**
40	0,6	1	Bifacciale	Appeso	**€ 351**
41,1	0,2	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 117**
41,2	0,2	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 117**
43,1	0,25	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 146**
43,2	0,25	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 146**

44	0,6	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 351**
45	3,5	1	Monofacciale	Muro	**€ 1.802**
46,1	0,25	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 146**
46,2	0,25	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 146**
48,1	0,2	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 117**
48,2	0,2	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 117**
49	0,6	1	Bifacciale	Appeso	**€ 351**
50	2,25	1	Monofacciale	Muro	**€ 1.158**
51,1	0,125	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 73**
51,2	0,125	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 73**
52	0,6	1	Bifacciale	Appeso	**€ 351**
53,1	0,2	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 117**
53,2	0,2	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 117**
54,1	0,25	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 146**
54,2	0,25	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 146**
55	0,6	1	Monofacciale	Appeso	**€ 309**
56	5	1	Monofacciale	Muro	**€ 2.574**
57,1	0,25	1	Monofacciale	Bandiera	**€ 129**
57,2	0,25	1	Monofacciale	Bandiera	**€ 129**
58,1	0,2	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 117**
58,2	0,2	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 117**
59	0,6	1	Bifacciale	Appeso	**€ 351**
60	2,25	1	Monofacciale	Muro	**€ 1.158**
61	2,25	1	Monofacciale	Muro	**€ 1.158**
62	0,2	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 117**
63	0,25	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 146**
64	0,0625	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 37**
65	2,25	1	Monofacciale	Muro	**€ 1.158**
66	0,25	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 146**
67	0,2	1	Monofacciale	Bandiera	**€ 103**
68	1,05	1	Monofacciale	Ringhiera	**€ 356**
69	1,05	1	Monofacciale	Ringhiera	**€ 356**
70	0,95	1	Monofacciale	Ringhiera	**€ 322**
71	2	1	Monofacciale	Muro	**€ 1.029**
72	1,5	1	Monofacciale	Muro	**€ 772**
73	1,5	1	Monofacciale	Muro	**€ 772**
Art.19	0,50	9	Monofacciale	Archetto	**€ 2.168**
Vietato att.	0,27	60	Monofacciale	Muro	**€ 5.484**
Totem	4				**€ 24.000**
Insegna					**€ 2.040**

Tabella 7.4 – Quantificazione economica rifacimento segnaletica attuale senza modifiche

Totale numero cartelli	**218**
Prezzo totale	**€ 95.893**

Tabella 7.5 – Riepilogo quantificazione economica rifacimento segnaletica attuale

Il prezzo del totem Regione Lombardia è stata ricavato da un analizzi prezzo dettagliata, dal quale si è ricavato il prezzo cada uno. L'insegna esterna di stazione in funzione delle 2 diverse tipologie introdotte nel paragrafo 5.1 ha prezzi differenti.

Si riporta in Tabella 7.6 e Tabella 7.7 il riassunto dei prezzi di tali elementi.

	Prezzo unitario	Prezzo posa	Prezzo finale
Totem	€ 6.000,00	A cura di FN	**€ 6.000,00**

Tabella 7.6 – Prezzo totem Regione Lombardia

	Prezzo lettera	Prezzo logo	Prezzo posa
Insegna storica	120	€ 600,00	€ 600,00
Insegna moderna	200	€ 2.500,00	€ 5.000,00

Tabella 7.7 – Prezzo insegna esterna stazione

La quantificazione economica del rifacimento della segnaletica seguendo le linee guida è suddiviso in ulteriori due prezzi, viene distino il rifacimento totale della stazione compreso di Totem, unifilari, insegna ecc. e il completamento della segnaletica in quanto in molte stazioni sono già state eseguite diversi lavori.

Possiamo cosi definire due prezzi:

- Prezzo rifacimento intera stazione
- Prezzo rimanente da realizzare

Questo serve al Servizio Valorizzazione e Gestione stazione per quantificare la quota parte di stazioni che in qualche modo hanno già subito degli ammodernamenti e sarà quindi necessario sostenere un spesa minore per la loro omogeneizzazione.

Tutti i prezzi ricavati verranno aumentati del 20%, per compensare l'incertezza della progettazione, è infatti probabile che una progettazione dettagliata come quella del paragrafo 7.1 per la stazione di Grandate – Breccia metta in luce la necessità di un aggiunta di segnaletica.

Si riporta in Tabella 7.8 e Tabella 7.9 la quantificazione economica il rifacimento intera stazione, essa comprende la sostituzione di tutti gli elementi elencati all'inizio del paragrafo 7.2.

Tipologia cartello	N°	Area [m^2]	Tipologia indicazione	Fissaggio	Prezzo cartello	Prezzo posa	Prezzo totale
Cartello binario	24	0,20	Bifacciale	Pensilina	€ 117,15	€ 34,10	**€ 3.630**
Nome appeso	32	1,00	Monofacciale	Pensilina	€ 344,25	€ 170,50	**€ 16.472**
Mantovana 1	2	1,50	Monofacciale	Pensilina	€ 516,38	€ 255,75	**€ 1.544**
Mantovana 2	2	1,13	Monofacciale	Pensilina	€ 387,28	€ 191,81	**€ 1.158**
Mantovana 3	3	0,63	Monofacciale	Pensilina	€ 215,16	€ 106,56	**€ 965**
Mantovana 4	5	0,75	Monofacciale	Pensilina	€ 258,19	€ 127,88	**€ 1.930**
Mantovana 5	2	1,25	Monofacciale	Pensilina	€ 430,31	€ 213,13	**€ 1.286**
Mantovana 6	3	2,50	Monofacciale	Pensilina	€ 860,63	€ 426,25	**€ 3.860**
Mantovana 7	2	1,88	Monofacciale	Pensilina	€ 645,47	€ 319,69	**€ 1.930**
Mantovana 8	1	3,00	Monofacciale	Pensilina	€ 1.032,75	€ 511,50	**€ 1.544**
Indicazione pitt. singolo	5	0,06	Bifacciale	Pensilina	€ 36,61	€ 10,66	**€ 236**

Indicazione pitt. doppio	21	0,13	Bifacciale	Pensilina	€ 73,22	€ 21,31	**€ 1.985**
Indicaz. appese 1	3	0,31	Bifacciale	Pensilina	€ 183,05	€ 53,28	**€ 709**
Indicaz. appese 2	10	0,38	Bifacciale	Pensilina	€ 219,66	€ 63,94	**€ 2.835**
Cartello Art. 19	9	0,50	Monofacciale	Muro	€ 172,13	€ 68,75	**€ 2.167**
Cartelli vietato attraversare	60	0,27	Monofacciale		€ 91,40	€ 0,00	**€ 5.483**
Cartello binario incollato.	7	0,20	Monofacciale	Muro	€ 67,70	€ 27,50	**€ 666**
Pellicola numero binario - 1° tipo	19	0,05	Monofacciale	Muro	€ 10,09	€ 6,88	**€ 322**
Pellicola numero binario - 2° tipo	15	0,13	Monofacciale	Pensilina	€ 25,23	€ 21,31	**€ 698**
Velostazione 1	1	0,95	Monofacciale	Ringhiera	€ 191,77	€ 130,63	**€ 322**
Velostazione 2	2	1,05	Monofacciale	Ringhiera	€ 211,95	€ 144,38	**€ 712**
Rimozione cartelli vecchia	80						**€ 7.480**
Totem	4						**€ 24.000**
Insegna esterna	7						**€ 2.040**

Tabella 7.8 – Quantificazione economica rifacimento intera stazione

Totale numero cartelli	**228**
Prezzo rifacimento intera stazione	**€ 83.982**
Prezzo finale aumento per incertezza (20%)	**€ 100.780**

Tabella 7.9 – Riepilogo quantificazione economica rifacimento intera stazione

In Tabella 7.10 possibile valutare la differenza tra il rifacimento della segnaletica attuale e l'utilizzo delle linee guida.

	Riammodernamento segnaletica	Rifacimento con linee guida
Numero cartelli	**218**	**228**
Prezzo	**€ 95.893**	**€ 100.780**
Differenza	**+ 4.887 €**	
Differenza percentuale	**+ 4,8 %**	

Tabella 7.10 – Differenza prezzi

La differenza è praticamente nulla, ciò è dovuto al fatto che, nonostante la grande disomogeneità dei segnali, la stazione di Saronno utilizza una segnaletica quantificata correttamente. L'aumento del numero di cartelli è invece dovuto ai pittogrammi di indicazione degli elementi, che oggigiorno non sono presenti.

È ora possibile quantificare il prezzo della rimanente segnaletica da realizzare, infatti nella stazione di Saronno sono già stati eseguiti dei lavori, come i totem della Regione Lombardia e la cartellonistica delle velostazioni.

Si riporta in Tabella 7.11 e Tabella 7.12 la quantificazione economica relativa alla quantità effettiva di elementi da andare a realizzare. Sono stati eliminati i Totem, i cartelli delle velostazioni e l'insegna esterne, in quanto per la tipologia di fabbricato viaggiatori risulta impossibile una sua installazione.

Tipologia cartello	N°	Area [m^2]	Tipologia indicazione	Fissaggio	Prezzo cartello	Prezzo posa	Prezzo totale
Cartello binario	24	0,20	Bifacciale	Pensilina	€ 117,15	€ 34,10	**€ 3.630**
Nome appeso	32	1,00	Monofacciale	Pensilina	€ 344,25	€ 170,50	**€ 16.472**
Mantovana 1	2	1,50	Monofacciale	Pensilina	€ 516,38	€ 255,75	**€ 1.544**
Mantovana 2	2	1,13	Monofacciale	Pensilina	€ 387,28	€ 191,81	**€ 1.158**
Mantovana 3	3	0,63	Monofacciale	Pensilina	€ 215,16	€ 106,56	**€ 965**
Mantovana 4	5	0,75	Monofacciale	Pensilina	€ 258,19	€ 127,88	**€ 1.930**
Mantovana 5	2	1,25	Monofacciale	Pensilina	€ 430,31	€ 213,13	**€ 1.286**
Mantovana 6	3	2,50	Monofacciale	Pensilina	€ 860,63	€ 426,25	**€ 3.860**
Mantovana 7	2	1,88	Monofacciale	Pensilina	€ 645,47	€ 319,69	**€ 1.930**
Mantovana 8	1	3,00	Monofacciale	Pensilina	€ 1.032,75	€ 511,50	**€ 1.544**
Indicazione pitt. singolo	5	0,06	Bifacciale	Pensilina	€ 36,61	€ 10,66	**€ 236**
Indicazione pitt. doppio	21	0,13	Bifacciale	Pensilina	€ 73,22	€ 21,31	**€ 1.985**
Indicaz. appese 1	3	0,31	Bifacciale	Pensilina	€ 183,05	€ 53,28	**€ 709**
Indicaz. appese 2	10	0,38	Bifacciale	Pensilina	€ 219,66	€ 63,94	**€ 2.835**
Cartello Art. 19	9	0,50	Monofacciale	Muro	€ 172,13	€ 68,75	**€ 2.167**
Cartelli vietato attraversare	60	0,27	Monofacciale		€ 91,40	€ 0,00	**€ 5.483**
Cartello binario incollato.	7	0,20	Monofacciale	Muro	€ 67,70	€ 27,50	**€ 666**
Pellicola numero binario - 1° tipo	19	0,05	Monofacciale	Muro	€ 10,09	€ 6,88	**€ 322**
Pellicola numero binario - 2° tipo	15	0,13	Monofacciale	Pensilina	€ 25,23	€ 21,31	**€ 698**
Rimozione cartelli vecchia	80						**€ 7.480**

Tabella 7.11 – Quantificazione economica segnaletica rimanente da realizzare

Cartelli rimanenti da realizzare	**225**
Prezzo rifacimento intera stazione	**€ 56.907**
Prezzo finale aumento per incertezza (20%)	**€ 68.288**

Tabella 7.12 – Riepilogo quantificazione economica segnaletica rimanente da realizzare

7.2.1.2 Stazione di Milano Bovisa

La stazione di Milano Bovisa ha 8 binari passanti, è soggetta sia a traffico regionale che ai servizi suburbani, alcuni dei quali si attestano in essa. Come trasporto passeggeri è leggermente minore di Saronno, intorno ai 19 900 viaggiatori giorno. La complessità di questa stazione rispetto a Saronno è la presenza dell'atrio, esso infatti deve gestire in maniera opportuna i flussi di passeggeri e portarli rapidamente all'interno o all'esterno della stazione. L'iter utilizzato per la stazione di Milano Bovisa è stato lo stesso della stazione di Saronno.

Anche in questo casa il sopraluogo ha messo in luce la grande disomogeneità della segnaletica, inoltre a differenza di Saronno i binari sono sotterranei e l'atrio della stazione è posizionato sopra di essi, questo comporta problemi di illuminazione dei segnali, che fortunatamente vengono risolti dalla pellicola di seconda classe utilizzata.

Si riporta in Figura 7.14 un esempio di tale disomogeneità.

Figura 7.14 – Disomogeneità stazione di Milano Bovisa

È stato necessario rielaborare i dati presi sul campo mediante un foglio Excel in modo renderli più facili da gestire.

Si riporta in Tabella 7.13 un estratto del foglio Excel utilizzato per la stazione di Milano Bovisa relativo all'atrio. In APPENDICE 3 è presente tutta la segnaletica rilevata.

ID	Area	N°	Tipologia	Superficie	Fissaggio	Fotografia
A	0,125	4	Indicazione	Monofacciale	Muro	
B1	0,15	7	Binario	Monofacciale	Muro	
B11	0,15	2	Binario	Bifacciale	Bandiera	
C10	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C11	0,3125	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C12	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C13	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C14	0,3125	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C15	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	

Tabella 7.13 – Estratto foglio Excel classificazione cartelli

Si riporta in Figura 7.15, Figura 7.16 e Figura 7.17 una vista generale e due particolari della tavola relativa alla localizzazione dei segnali nell'atrio della stazione, questo permette di capire come sono collocati i cartelli ed è possibile provare ad intuire lo schema generale di posa.

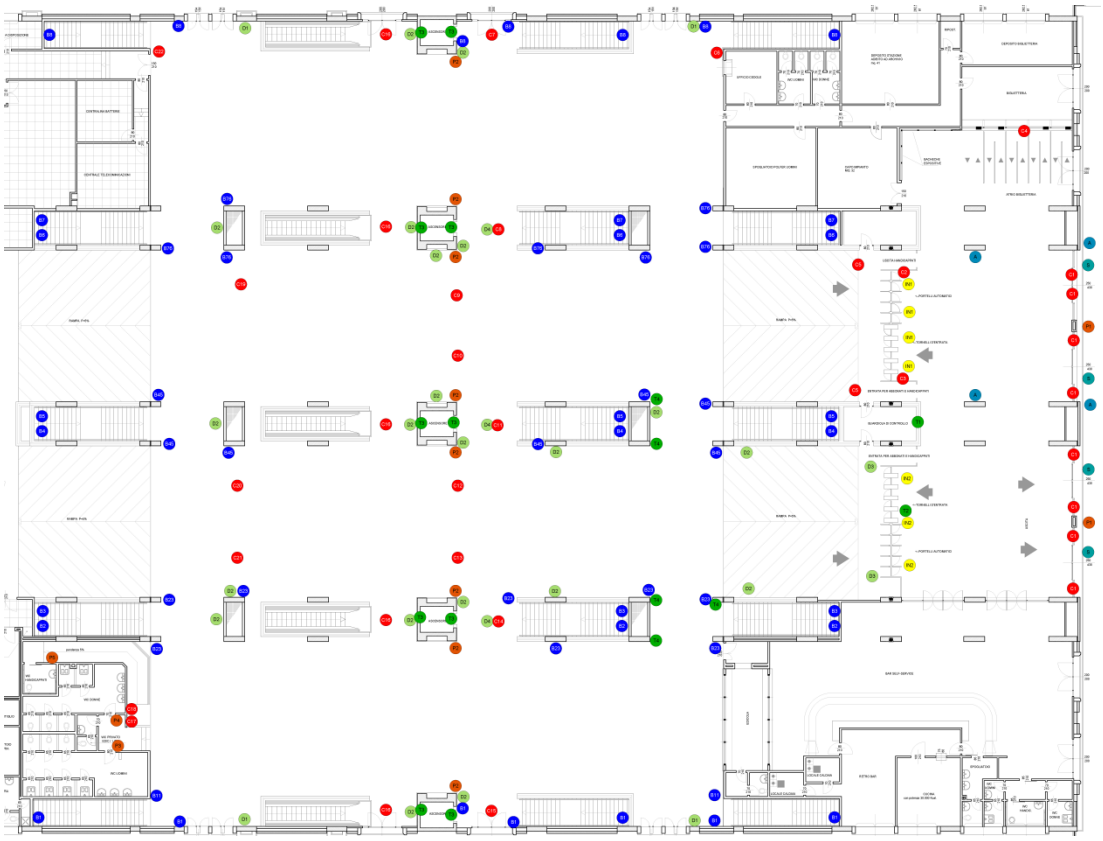


Figura 7.15 – Vista generale atrio tavola localizzazione cartelli

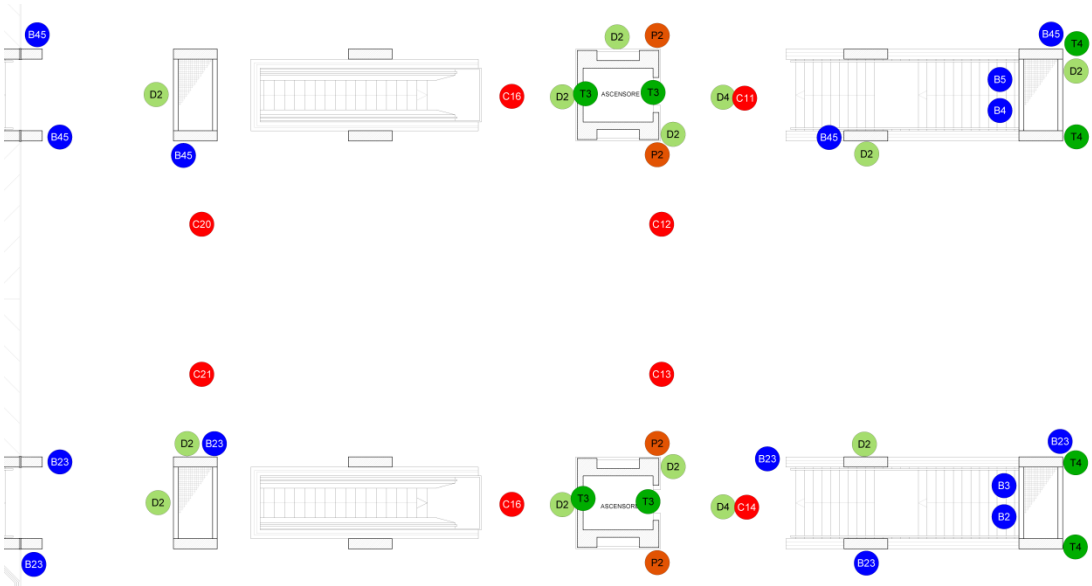


Figura 7.16 – Particolare 1 atrio tavola localizzazione cartelli

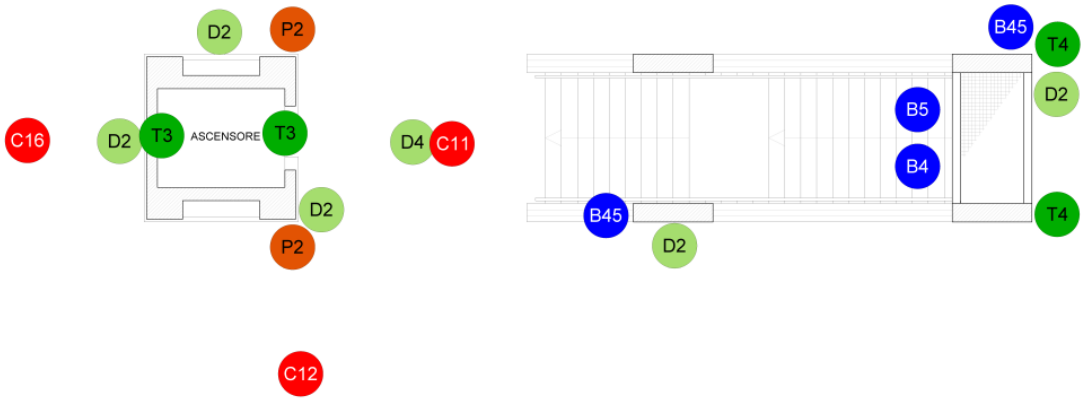


Figura 7.17 – Particolare 2 atrio tavola localizzazioni cartelli

Come per la stazione di Saronno una volta svolta questa prima fase di rielaborazione dati è possibile passare alla quantificazione economica vera e propria, è quindi necessario collegare alle varie aree e tipologie di fissaggio i relativi prezzi.

In questo modo si è arrivato ad un prezzo che considera il rifacimento della segnaletica attuale presente senza particolari modifiche se non l'adattamento agli standard del manuale segnaletico.

Si riporta in Tabella 7.14 e Tabella 7.15 la quantificazione per i singoli cartelli di atrio e banchine, mentre in Tabella 7.16 è presente il riepilogo dei dati.

ATRIO					
ID	**Area**	**N°**	**Superficie**	**Fissaggio**	**Prezzo**
A	0,125	4	Monofacciale	Muro	**€ 257**
B1	0,15	7	Monofacciale	Muro	**€ 540**
B11	0,15	2	Bifacciale	Bandiera	**€ 175**
B2	0,15	3	Monofacciale	Muro	**€ 231**
B23	0,375	8	Bifacciale	Bandiera	**€ 1.757**
B3	0,15	3	Monofacciale	Muro	**€ 231**
B4	0,15	3	Monofacciale	Muro	**€ 231**
B45	0,375	7	Bifacciale	Bandiera	**€ 1.537**
B5	0,15	3	Monofacciale	Muro	**€ 231**
B6	0,15	3	Monofacciale	Muro	**€ 231**
B67	0,375	7	Bifacciale	Bandiera	**€ 1.537**
B7	0,15	3	Monofacciale	Muro	**€ 231**
B8	0,15	7	Monofacciale	Muro	**€ 540**
C1		8	Bifacciale	Altro	**€ 0**
C2	1,5	1	Monofacciale	Muro	**€ 772**
C3	1,6875	1	Monofacciale	Muro	**€ 868**
C4	0	1	Monofacciale	Muro	**€ 0**
C5	0,375	2	Monofacciale	Muro	**€ 386**
C6	0,1875	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 109**
C7	0,3125	1	Bifacciale	Appeso	**€ 183**
C8	0,375	1	Bifacciale	Appeso	**€ 219**
C9	0,25	1	Bifacciale	Appeso	**€ 146**

C10	0,25	1	Bifacciale	Appeso	**€ 146**
C11	0,3125	1	Bifacciale	Appeso	**€ 183**
C12	0,25	1	Bifacciale	Appeso	**€ 146**
C13	0,25	1	Bifacciale	Appeso	**€ 146**
C14	0,3125	1	Bifacciale	Appeso	**€ 183**
C15	0,25	1	Bifacciale	Appeso	**€ 146**
C16	0,125	5	Bifacciale	Appeso	**€ 366**
C17	0,125	1	Monofacciale	Muro	**€ 64**
C18	0,125	1	Monofacciale	Muro	**€ 64**
C19	0,25	1	Bifacciale	Appeso	**€ 146**
C20	0,25	1	Bifacciale	Appeso	**€ 146**
C21	0,25	1	Bifacciale	Appeso	**€ 146**
C22	0,1875	1	Bifacciale	Bandiera	**€ 109**
D1	0,15	4	Bifacciale	Bandiera	**€ 351**
D2	0,15	21	Monofacciale	Muro	**€ 1.621**
D3	0,15	2	Monofacciale	Muro	**€ 154**
D4	0,15	3	Bifacciale	Ringhiera	**€ 263**
IN1	1,2	4	Monofacciale	Muro	**€ 2.470**
IN2	1,2	3	Monofacciale	Muro	**€ 1.853**
P1	0,0625	2	Bifacciale	Bandiera	**€ 73**
P2	0,0625	8	Bifacciale	Bandiera	**€ 292**
P3	0,0625	1	Monofacciale	Muro	**€ 32**
P4	0,0625	1	Monofacciale	Muro	**€ 32**
P5	0,0625	1	Monofacciale	Muro	**€ 32**
P6	0	8	Bifacciale	Bandiera	**€ 0**
S	1,6	4	Monofacciale	Muro	**€ 6.588**
T1	0	1	Altro	Altro	**€ 0**
T2	0	1	Monofacciale	Appeso	**€ 0**
T3	0	10	Monofacciale	Muro	**€ 0**
T4	0	5	Monofacciale	Muro	**€ 0**
Art.19	0,50	9	Monofacciale	Archetto	**€ 2.167**
Vietato att.	0,27	60	Monofacciale	Muro	**€ 5.483**
Totem	2				**€ 12.000**
Insegna	12				**€9.900**

Tabella 7.14 – Quantificazione economica rifacimento segnaletica attuale atrio senza modifiche

BANCHINE					
ID	**Area**	**N°**	**Superficie**	**Fissaggio**	**Prezzo**
A	0,5	10	Monofacciale	Cavalletto	**€ 2.573**
B1	0,25	5	Bifacciale	Bandiera	**€ 732**
B2	0,25	5	Bifacciale	Bandiera	**€ 732**
B3	0,25	5	Bifacciale	Bandiera	**€ 732**
B4	0,25	5	Bifacciale	Bandiera	**€ 732**
B5	0,25	5	Bifacciale	Bandiera	**€ 732**
B6	0,25	5	Bifacciale	Bandiera	**€ 732**
B7	0,25	5	Bifacciale	Bandiera	**€ 732**
B8	0,25	5	Bifacciale	Bandiera	**€ 732**
BB1	0,065	4	Monofacciale	Muro	**€ 133**
BB2	0,065	4	Monofacciale	Muro	**€ 133**
BB3ù	0,065	4	Monofacciale	Muro	**€ 133**
BB4	0,065	4	Monofacciale	Muro	**€ 133**

BB5	0,065	4	Monofacciale	Muro	**€ 133**
BB6	0,065	4	Monofacciale	Muro	**€ 133**
BB7	0,065	4	Monofacciale	Muro	**€ 133**
BB8	0,065	4	Monofacciale	Muro	**€ 133**
C23	0,125	11	Bifacciale	Bandiera	**€ 805**
C24	0,125	8	Bifacciale	Bandiera	**€ 585**
C25	0,25	8	Bifacciale	Bandiera	**€ 1.171**
C26	0,25	8	Bifacciale	Appeso	**€ 1.171**
C27	0,25	2	Bifacciale	Appeso	**€ 292**
C28	0,3	1	Bifacciale	Appeso	**€ 175**
INS	0,9	108	Bifacciale	Appeso	**€ 113.872**
P1	0,0625	21	Bifacciale	Bandiera	**€ 768**
P6	0	8	Bifacciale	Bandiera	**€ 0**
VIETATO	0,27	80	Monofacciale	Muro	**€ 11.118**

Tabella 7.15 – Quantificazione economica rifacimento segnaletica banchine attuale senza modifiche

Numero cartelli atrio	**173**
Numero cartelli banchina	**327**
Totale numero cartelli	**420**
Prezzo cartelli atrio	**€ 56.172**
Prezzo cartelli banchina	**€ 154.751**
Prezzo totale cartelli	**€ 210.923**

Tabella 7.16 – Riepilogo quantificazione economica rifacimento segnaletica attuale senza modifiche

Per i prezzi relativi ai totem Regione Lombardia e all'insegna esterna di stazione si faccia riferimento all'analisi prezzi introdotta nel paragrafo 7.2.1.1.

La quantificazione economica del rifacimento della segnaletica seguendo il manuale è suddiviso in ulteriori due prezzi, viene distino il rifacimento totale della stazione compreso di Totem, unifilari, insegna ecc. e il completamento della segnaletica in quanto in molte stazioni sono già state eseguite diversi lavori.

Possiamo cosi definire due prezzi:

- Prezzo rifacimento intera stazione
- Prezzo rimanente da realizzare

Questo serve al Servizio Valorizzazione e Gestione stazione per quantificare la quota parte di stazioni che in qualche modo hanno già subito degli ammodernamenti e per le quali sarà necessario sostenere un spesa minore per la standardizzazione.

Tutti i prezzi ricavati verranno aumentati del 20%, per compensare l'incertezza della progettazione, è infatti probabile che una progettazione dettagliata come quella del paragrafo 7.1 per la stazione di Grandate – Breccia metta in luce la necessità di un aggiunta di segnaletica.

Si riporta in Tabella 7.17 e Tabella 7.18 la quantificazione economica per il rifacimento dell'intera stazione, essa comprende la sostituzione di tutti gli elementi elencati all'inizio del paragrafo 7.2.

Tipologia cartello	N°	Area [m^2]	Tipologia indicazione	Fissaggio	Prezzo cartello	Prezzo posa	Prezzo totale
Cartello binario singolo	38	0,20	Bifacciale	Pensilina	€ 117,15	€ 34,10	**€ 5.460**
Cartello binario muro	28	0,20	Monofacciale	Pensilina	€ 68,85	€ 34,10	**€ 2.738**
Cartello binario doppio	18	0,40	Bifacciale	Pensilina	€ 234,30	€ 68,20	**€ 5.172**
Nome muro/appeso	36	1,50	Monofacciale	Pensilina	€ 516,38	€ 255,75	**€ 26.406**
Nome cavalla	6	-	-	Pensilina	-	-	**€ 10.800**
Indicazioni appese mono	16	0,19	Monofacciale	Pensilina	€ 64,55	€ 31,97	**€ 1.467**
Indicazioni appese 2	8	1,50	Bifacciale	Pensilina	€ 878,64	€ 255,75	**€ 8.621**
Indicazioni appese grandi	4	3,00	Bifacciale	Pensilina	€ 1.757,29	€ 511,50	**€ 8.621**
Indicazioni appese medie	6	0,75	Bifacciale	Pensilina	€ 439,32	€ 127,88	**€ 3.233**
Alti cartelli	10	0,25	Monofacciale	Pensilina	€ 86,06	€ 34,38	**€ 1.144**
Cartelli esterni	4	1,50	Monofacciale	Pensilina	€ 516,38	€ 255,75	**€ 2.934**
Indicazione pittog. doppio	50	0,13	Bifacciale	Pensilina	€ 73,22	€ 21,31	**€ 4.490**
Cartelli Art. 19	10	0,50	Monofacciale	Pensilina	€ 172,13	€ 68,75	**€ 2.288**
Cartelli vietato attraversare	80	0,27	Lamiera	Pensilina	€ 91,40	€ 0,00	**€ 6.946**
Rimozione cart. vecchia	200	-	-	Muro	-	-	**€ 18.700**
Totem	2				€ 6.000,00		**€ 12.000**
Insegna esterna	12						**€ 9.900**

Tabella 7.17 – Quantificazione economica rifacimento intera stazione

Totale numero cartelli	**314**
Prezzo rifacimento intera stazione	**€ 130.924**
Prezzo finale aumento per incertezza (20%)	**€ 157.108**

Tabella 7.18 – Riepilogo quantificazione economica rifacimento intera stazione

In Tabella 7.19 possibile valutare la differenza tra il rifacimento della segnaletica attuale e l'utilizzo del manuale.

	Riammodernamento segnaletica	Rifacimento con linee guida
Numero cartelli	**420**	**314**
Prezzo	**€ 210.923**	**€ 157.108**
Differenza	**-€ 53.815**	
Differenza percentuale	**- 34,3 %**	

Tabella 7.19 – Differenza prezzi

In questo caso, a differenza della stazione di Saronno, è possibile ridurre considerevolmente la spesa necessari al rifacimento della segnaletica, ciò sta ad indicare che la cartellonistica presente a Milano Bovisa è molto sovrabbondante, oltre che disomogenea. In analogia si riduce considerevolmente anche il numero di cartelli da installare.

È ora possibile quantificare il prezzo della rimanente segnaletica da realizzare, in quanto negli anni sono già stati eseguiti dei lavori come l'istallazione dei totem della Regione Lombardia e l'insegna esterna.

Si riporta in Tabella 7.20 e Tabella 7.21 la quantificazione economica relativa alla cartellonistica effettivamente da realizzare.

Tipologia cartello	N°	Area [m^2]	Tipologia indicazione	Fissaggio	Prezzo cartello	Prezzo posa	Prezzo totale
Cartello binario singolo	38	0,20	Bifacciale	Pensilina	€ 117,15	€ 34,10	**€ 5.460**
Cartello binario muro	28	0,20	Monofacciale	Pensilina	€ 68,85	€ 34,10	**€ 2.738**
Cartello binario doppio	18	0,40	Bifacciale	Pensilina	€ 234,30	€ 68,20	**€ 5.172**
Nome muro/appeso	36	1,50	Monofacciale	Pensilina	€ 516,38	€ 255,75	**€ 26.406**
Nome cavalla	6	-	-	Pensilina	-	-	**€ 10.800**
indicazioni appese mono	16	0,19	Monofacciale	Pensilina	€ 64,55	€ 31,97	**€ 1.467**
Indicazioni appese 2	8	1,50	Bifacciale	Pensilina	€ 878,64	€ 255,75	**€ 8.621**
Indicazioni appese grandi	4	3,00	Bifacciale	Pensilina	€ 1.757,29	€ 511,50	**€ 8.621**
Indicazioni appese medie	6	0,75	Bifacciale	Pensilina	€ 439,32	€ 127,88	**€ 3.233**
Alti cartelli	10	0,25	Monofacciale	Pensilina	€ 86,06	€ 34,38	**€ 1.144**
Cartelli esterni	4	1,50	Monofacciale	Pensilina	€ 516,38	€ 255,75	**€ 2.934**

Indicazione pittog. doppio	50	0,13	Bifacciale	Pensilina	€ 73,22	€ 21,31	**€ 4.490**
Cartelli Art. 19	10	0,50	Monofacciale	Pensilina	€ 172,13	€ 68,75	**€ 2.288**
Cartelli vietato attraversare	80	0,27	Lamiera	Pensilina	€ 91,40	€ 0,00	**€ 6.946**
Rimozione cart. vecchia	200	-	-	Muro	-	-	**€ 18.700**

Tabella 7.20 – Quantificazione economica segnaletica rimanente da realizzare

Cartelli rimanenti	**314**
Prezzo rifacimento intera stazione	**€ 109.024**
Prezzo finale aumento per incertezza (20%)	**€ 130.830**

Tabella 7.21 – Riepilogo quantificazione economica segnaletica rimanente da realizzare

7.2.2 Impostazione file per quantificazione economica

Si è infine giunti alla quantificazione economica vera e propria della rete di FERROVIENORD, un processo che è stato possibile realizzare grazie ai numerosi sopraluoghi effettuati nelle stazioni (circa 70). Per gli impianti non visitati è stato possibile sfruttare le esperienze dei colleghi di lavoro e di un archivio fotografico interno molto ricco e ben fornito.

Per facilitare la quantificazione è stato necessario suddividere la rete in linee, in modo da trovare una prezzo per linea così da poter gestire in maniera più snella la realizzazione effettiva del intervento di riqualifica.

La suddivisione delle linee è la seguente:

- Gerenzano Turate - Laveno Mombello Nord
- Milano Affori - Asso
- Milano Cadorna - Saronno
- Rescaldina - Novara Nord
- Rovello Porro - Como Lago Nord
- Saronno Sud – Seregno
- Intero ramo d'Iseo

La struttura dei file è riassunta in Figura 7.18.

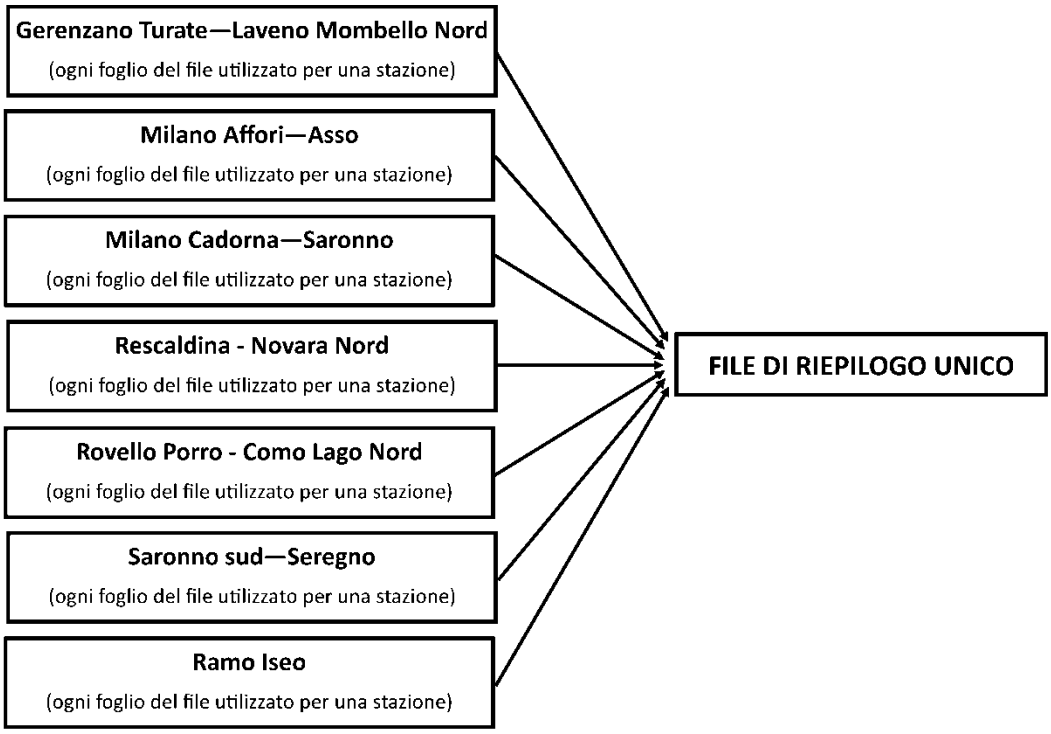


Figura 7.18 – Struttura dei file

Si è reso indispensabile impostare un modello base che contenesse tutti i possibili cartelli e gli eventuali altri elementi (totem unifilari ecc.) che comportano una spesa.

Questa parte ha necessitato parecchio tempo nel organizzazione del file in modo da non doverlo modificare successivamente con possibili problemi, si ricorda che le stazioni di FERROVIENORD in cui è attivo il servizio viaggiatori sono 117.

7.2.3 Impostazione foglio base

Come specificato nell'introduzione, gli elementi che fanno parte della quantificazione economico sono molteplice.

Il modello realizzato è stato suddiviso in diverse parti:

1. Dati di input iniziali – caratteristiche impianto.
2. Parte compilazione automatico
3. Parte compilazione manuale
4. Riepilogo computo
5. Prezzo effettivo elementi da realizzare

Si riporta in Figura 7.19 il modello realizzato.

Stazione generica

	N°binari	N° banchine	ml banchina	N° uscite	Velostaz. da fare	N° sot.	F.V.
	2	2	220	3	0	2	1
COSTI FISSI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartelli binari	3	Cart/bin			6	Prezzo	€ 907,51
Cartelli vietato att.	10	Cart/bin			20	Prezzo	€ 1.827,90
Nome stazione	3	Cart/banc	Cavalla	1	3	Prezzo	€ 4.000,00
			Appeso	2		Prezzo	€ 3.400,00
Cartelli sicurezza art.19	2	Cart/banc	0,5	m^2	2	Prezzo	€ 1.029,50
ALTRI COSTI FISSI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartello indicazioni su uscite	1	Cart/uscita	1,5	m^2	3	Prezzo	€ 2.316,38
Cartello indicazioni sott.	1	Cartello	1,5	m^2	2	Prezzo	€ 1.544,25
Cartelli incollati sottopasso (Bin)	1	Cartello/bin	-	-	2	Prezzo	€ 380,80
Cartello indicazione F.V.	1	Cartello	1	m^2	1	Prezzo	€ 585,76
Cartelli velostazione	2	Cartello	2,05	m^2	0	Prezzo	€ 0,00
Cartelli indicazioni grandi	1	Cartelli	1,5	m^2	1	Prezzo	€ 772,13
Cartelli indicazioni piccoli	2	Cartelli	0,75	m^2	2	Prezzo	€ 772,13
ALTRA CARTELLONISTICA E COSTI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartelli indicazione pittogram.	4	Cartelli	0,1	m^2	4	Prezzo	€ 234,30
Acciaio per attacchi	30	Kg				Prezzo	€ 177,00
Rimozione cartellonistica vecchia	8	Cartelli				Prezzo	€ 748,00
Eventuali altri costi	-	-	-	-	-	Prezzo	€ 1.200,00
Totem	1					Prezzo	€ 6.000,00
Insegna esterna stazione	16	Lettere				Prezzo	€ 3.280,00
					Prezzo (computo)		**€ 29.175,66**
					Prezzo finale (+ 20%)		**€ 35.010,79**
					Prezzo da reallizare		**€ 23.874,79**
					Numero cartelli		**46**

Figura 7.19 – Esempio modulo per quantificazione economica stazione

La prima parte da compilare è quella relativa alle caratteristiche dell'impianto. I dati di input sono:

- Numero di binari
- Numero di banchine
- Metri lineari di banchina
- Numero di uscite
- Velostazioni da realizzare
- Numero sottopassi
- Fabbricato viaggiatori presente

Questi dati verranno utilizzati per la parte di compilazione automatica del modello.

Questa parte è indicata in Figura 7.20.

1. Caratteristiche impianto

N°binari	N° banchine	ml banchina	N° uscite	Velostaz. da fare	N° sot.	F.V.
2	2	220	3	0	2	1

COSTI FISSI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartelli binari	3	Cart/bin			6	Prezzo	€ 907,51
Cartelli vietato att.	10	Cart/bin			20	Prezzo	€ 1.827,90
Nome stazione	3	Cart/banc	Cavalla	1	3	Prezzo	€ 4.000,00
			Appeso	2		Prezzo	€ 3.400,00
Cartelli sicurezza art.19	2	Cart/banc	0,5	m^2	2	Prezzo	€ 1.029,50
ALTRI COSTI FISSI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartello indicazioni su uscite	1	Cart/uscita	1,5	m^2	3	Prezzo	€ 2.316,38
Cartello indicazioni sott.	1	Cartello	1,5	m^2	2	Prezzo	€ 1.544,25
Cartelli incollati sottopasso (Bin)	1	Cartello/bin	-	-	2	Prezzo	€ 380,80
Cartello indicazione F.V.	1	Cartello	1	m^2	1	Prezzo	€ 585,76
Cartelli velostazione	2	Cartello	2,05	m^2	0	Prezzo	€ 0,00
Cartelli indicazioni grandi	1	Cartelli	1,5	m^2	1	Prezzo	€ 772,13
Cartelli indicazioni piccoli	2	Cartelli	0,75	m^2	2	Prezzo	€ 772,13
ALTRA CARTELLONISTICA E COSTI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartelli indicazione pittogram.	4	Cartelli	0,1	m^2	4	Prezzo	€ 234,30
Acciaio per attacchi	30	Kg				Prezzo	€ 177,00
Rimozione cartellonistica vecchia	8	Cartelli				Prezzo	€ 748,00
Eventuali altri costi	-	-	-	-	-	Prezzo	€ 1.200,00
Totem	1					Prezzo	€ 6.000,00
Insegna esterna stazione	16	Lettere				Prezzo	€ 3.280,00

Prezzo (computo)	**€ 29.175,66**
Prezzo finale (+ 20%)	**€ 35.010,79**
Prezzo da reallizare	**€ 23.874,79**
Numero cartelli	**46**

Figura 7.20 – 1° parte caratteristiche impianto

La seconda parte è relativa al numero e l'ubicazione di alcuni di elementi che possono essere standardizzato. Infatti utilizzando le formule dei paragrafi 5.2.1 5.3.1 5.6 una volta impostati i parametri di passo e lunghezza banchina, i calcoli possono essere eseguiti in automatico.

Gli elementi che è possibile calcolare con formule sono:

- Cartelli di binario
- Cartelli sicurezza "vietato attraversare i binari"
- Segnaletica nome stazione in banchina
- Cartelli sicurezza Art. 19 D.P.R. 753
- Cartello indicazione su uscite
- Cartelli indicazioni sottopasso
- Cartelli binari incollati sottopasso
- Cartelli indicazione fabbricato viaggiatori
- Cartelli velostazioni

I primi 3 elementi hanno dimensioni e materiali fisse, è quindi possibile andare a ricavare in automatico il prezzo. Per quanto riguarda il nome di stazione in banchina, il numero viene fornito in automatico dalla formula, mentre il prezzo finale dipende dal tipo di stazioni che si ha, infatti l'utilizzo di una cavalla oppure di uno scatolato appeso ha un costo nettamente differente, sarà quindi necessario valutare caso per

caso, il fattore che fa influenza di più il prezzo è la presenza o l'assenza di una pensilina.

Per gli altri cartelli è stata imposta un area e una tipologia (scatolato), in funzione del tipo di elemento e delle informazioni che si presume conterrà.

Questa parte è indicata in Figura 7.21.

2. Parte compilazione automatica

	N°binari	N° banchine	ml banchina	N° uscite	Velostaz. da fare	N° sot.	F.V.
	2	2	220	3	0	2	1
COSTI FISSI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartelli binari	3	Cart/bin			6	Prezzo	€ 907,51
Cartelli vietato att.	10	Cart/bin			20	Prezzo	€ 1.827,90
Nome stazione	3	Cart/banc	Cavalla	1	3	Prezzo	€ 4.000,00
			Appeso	2		Prezzo	€ 3.400,00
Cartelli sicurezza art.19	2	Cart/banc	0,5	m^2	2	Prezzo	€ 1.029,50
ALTRI COSTI FISSI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartello indicazioni su uscite	1	Cart/uscita	1,5	m^2	3	Prezzo	€ 2.316,38
Cartello indicazioni sott.	1	Cartello	1,5	m^2	2	Prezzo	€ 1.544,25
Cartelli incollati sottopasso (Bin)	1	Cartello/bin	-	-	2	Prezzo	€ 380,80
Cartello indicazione F.V.	1	Cartello	1	m^2	1	Prezzo	€ 585,76
Cartelli velostazione	2	Cartello	2,05	m^2	0	Prezzo	€ 0,00
Cartelli indicazioni grandi	1	Cartelli	1,5	m^2	1	Prezzo	€ 772,13
Cartelli indicazioni piccoli	2	Cartelli	0,75	m^2	2	Prezzo	€ 772,13
ALTRA CARTELLONISTICA E COSTI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartelli indicazione pittogram.	4	Cartelli	0,1	m^2	4	Prezzo	€ 234,30
Acciaio per attacchi	30	Kg				Prezzo	€ 177,00
Rimozione cartellonistica vecchia	8	Cartelli				Prezzo	€ 748,00
Eventuali altri costi	-	-	-	-	-	Prezzo	€ 1.200,00
Totem	1					Prezzo	€ 6.000,00
Insegna esterna stazione	16	Lettere				Prezzo	€ 3.280,00
					Prezzo (computo)		**€ 29.175,66**
					Prezzo finale (+ 20%)		**€ 35.010,79**
					Prezzo da reallizare		**€ 23.874,79**
					Numero cartelli		**46**

Figura 7.21 – 2° parte compilazione automatica

La terza parte del modello è relativa agli elementi che non possono essere ricavati in modo automatico è quindi necessario analizzare la singola stazione e decidere manualmente il numero di cartelli da posizionare, in aggiunta a quelli calcolato in automatico.

Le dimensioni sono impostate forfettariamente in relazione al tipo di cartello, il loro fissaggio è sempre a pensilina poiché risulta essere il più costoso.

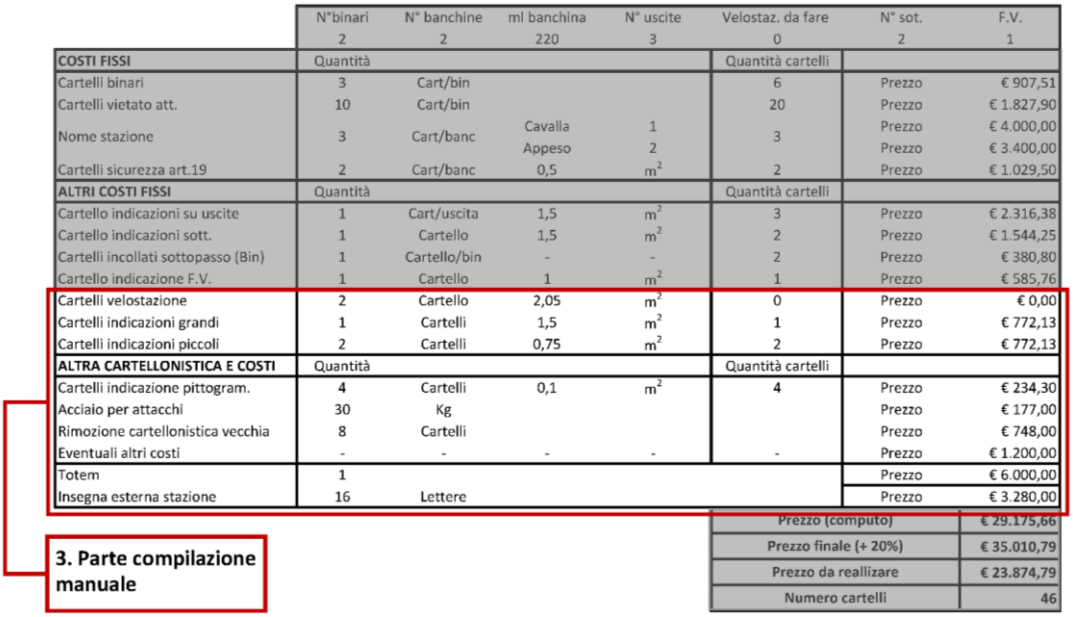
Gli ultimi elementi che bisogna valutare caso per caso sono altri cartelli di indicazione piccoli e grandi (cambiano i metri quadri), cartelli pittogrammi di indicazione elemento, acciaio per gli attacchi dei segnali e la rimozione della cartellonistica vecchia. Tutti aspetti da valutare individualmente.

Un elemento aggiunto nella riga eventuali altri costi è quello relativo agli unifilari delle linee S, presenti solo in alcune stazioni della rete, da valutarsi singolarmente.

La quantità di cartelli risente molto della tipologia di stazione e del posto in cui ci si trova, ad esempio se la stazione ha molte uscite o nelle vicinanze sono presenti numerosi servizi e interscambi sarà necessario prevedere dei cartelli supplementari

di indicazioni. Un altro elemento da considerare è la presenza di ascensori, rampe o bagni per i pittogrammi di localizzazione elemento affrontati ne paragrafo 5.5.2.1

Questa parte è indicata in Figura 7.22.

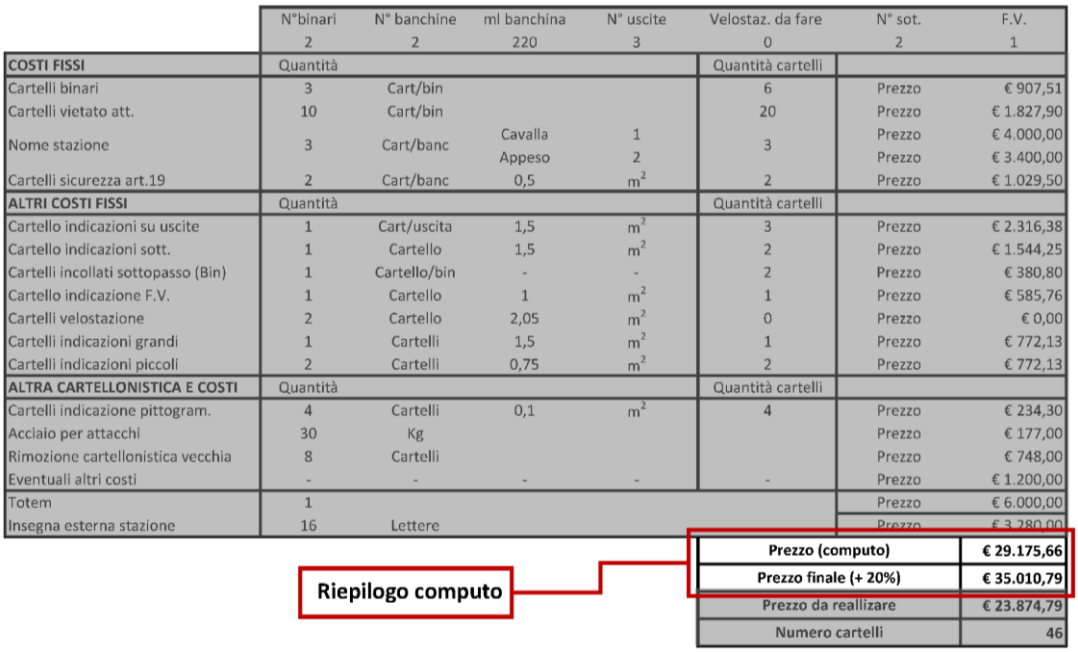


	N°binari	N° banchine	ml banchina	N° uscite	Velostaz. da fare	N° sot.	F.V.
	2	2	220	3	0	2	1
COSTI FISSI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartelli binari	3	Cart/bin			6	Prezzo	€ 907,51
Cartelli vietato att.	10	Cart/bin			20	Prezzo	€ 1.827,90
Nome stazione	3	Cart/banc	Cavalla	1	3	Prezzo	€ 4.000,00
			Appeso	2		Prezzo	€ 3.400,00
Cartelli sicurezza art.19	2	Cart/banc	0,5	m^2	2	Prezzo	€ 1.029,50
ALTRI COSTI FISSI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartello indicazioni su uscite	1	Cart/uscita	1,5	m^2	3	Prezzo	€ 2.316,38
Cartello indicazioni sott.	1	Cartello	1,5	m^2	2	Prezzo	€ 1.544,25
Cartelli incollati sottopasso (Bin)	1	Cartello/bin	-	-	2	Prezzo	€ 380,80
Cartello indicazione F.V.	1	Cartello	1	m^2	1	Prezzo	€ 585,76
Cartelli velostazione	2	Cartello	2,05	m^2	0	Prezzo	€ 0,00
Cartelli indicazioni grandi	1	Cartelli	1,5	m^2	1	Prezzo	€ 772,13
Cartelli indicazioni piccoli	2	Cartelli	0,75	m^2	2	Prezzo	€ 772,13
ALTRA CARTELLONISTICA E COSTI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartelli indicazione pittogram.	4	Cartelli	0,1	m^2	4	Prezzo	€ 234,30
Acciaio per attacchi	30	Kg				Prezzo	€ 177,00
Rimozione cartellonistica vecchia	8	Cartelli				Prezzo	€ 748,00
Eventuali altri costi	-	-	-	-	-	Prezzo	€ 1.200,00
Totem	1					Prezzo	€ 6.000,00
Insegna esterna stazione	16	Lettere				Prezzo	€ 3.280,00
					Prezzo (computo)		**€ 29.175,66**
					Prezzo finale (+ 20%)		**€ 35.010,79**
					Prezzo da reallizare		**€ 23.874,79**
					Numero cartelli		**46**

Figura 7.22 – 3° parte compilazione manuale

La quarta parte è la conclusione della quantificazione economica, si è riusciti ad arrivare ad un prezzo computato, che viene aumentato del 20% per le incertezze legate a questo tipo di progettazione più semplice di quella realizzata per le stazioni di Milano Bovisa, Saronno e soprattutto di Grandate – Breccia.

Questa parte è indicata in Figura 7.23.



	N°binari	N° banchine	ml banchina	N° uscite	Velostaz. da fare	N° sot.	F.V.
	2	2	220	3	0	2	1
COSTI FISSI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartelli binari	3	Cart/bin			6	Prezzo	€ 907,51
Cartelli vietato att.	10	Cart/bin			20	Prezzo	€ 1.827,90
Nome stazione	3	Cart/banc	Cavalla	1	3	Prezzo	€ 4.000,00
			Appeso	2		Prezzo	€ 3.400,00
Cartelli sicurezza art.19	2	Cart/banc	0,5	m^2	2	Prezzo	€ 1.029,50
ALTRI COSTI FISSI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartello indicazioni su uscite	1	Cart/uscita	1,5	m^2	3	Prezzo	€ 2.316,38
Cartello indicazioni sott.	1	Cartello	1,5	m^2	2	Prezzo	€ 1.544,25
Cartelli incollati sottopasso (Bin)	1	Cartello/bin	-	-	2	Prezzo	€ 380,80
Cartello indicazione F.V.	1	Cartello	1	m^2	1	Prezzo	€ 585,76
Cartelli velostazione	2	Cartello	2,05	m^2	0	Prezzo	€ 0,00
Cartelli indicazioni grandi	1	Cartelli	1,5	m^2	1	Prezzo	€ 772,13
Cartelli indicazioni piccoli	2	Cartelli	0,75	m^2	2	Prezzo	€ 772,13
ALTRA CARTELLONISTICA E COSTI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartelli indicazione pittogram.	4	Cartelli	0,1	m^2	4	Prezzo	€ 234,30
Acciaio per attacchi	30	Kg				Prezzo	€ 177,00
Rimozione cartellonistica vecchia	8	Cartelli				Prezzo	€ 748,00
Eventuali altri costi	-	-	-	-	-	Prezzo	€ 1.200,00
Totem	1					Prezzo	€ 6.000,00
Insegna esterna stazione	16	Lettere				Prezzo	€ 3.280,00
					Prezzo (computo)		**€ 29.175,66**
					Prezzo finale (+ 20%)		**€ 35.010,79**
					Prezzo da reallizare		**€ 23.874,79**
					Numero cartelli		**46**

Figura 7.23 – 4° parte riepilogo computo

Infine la quinta e ultima parte si riferisce al prezzo effettivo da sostenere per il completamento a standard, secondo manuale della segnaletica, della stazione.

Anche per questa parte è stato necessario controllare manualmente ed eliminare i prezzi relativi agli elementi già realizzati.

Si riporta il tutto in Figura 7.24.

	N°binari	N° banchine	ml banchina	N° uscite	Velostaz. da fare	N° sot.	F.V.
	2	2	220	3	0	2	1
COSTI FISSI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartelli binari	3	Cart/bin			6	Prezzo	€ 907,51
Cartelli vietato att.	10	Cart/bin			20	Prezzo	€ 1.827,90
Nome stazione	3	Cart/banc	Cavalla	1	3	Prezzo	€ 4.000,00
			Appeso	2		Prezzo	€ 3.400,00
Cartelli sicurezza art.19	2	Cart/banc	0,5	m^2	2	Prezzo	€ 1.029,50
ALTRI COSTI FISSI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartello indicazioni su uscite	1	Cart/uscita	1,5	m^2	3	Prezzo	€ 2.316,38
Cartello indicazioni sott.	1	Cartello	1,5	m^2	2	Prezzo	€ 1.544,25
Cartelli incollati sottopasso (Bin)	1	Cartello/bin	-	-	2	Prezzo	€ 380,80
Cartello indicazione F.V.	1	Cartello	1	m^2	1	Prezzo	€ 585,76
Cartelli velostazione	2	Cartello	2,05	m^2	0	Prezzo	€ 0,00
Cartelli indicazioni grandi	1	Cartelli	1,5	m^2	1	Prezzo	€ 772,13
Cartelli indicazioni piccoli	2	Cartelli	0,75	m^2	2	Prezzo	€ 772,13
ALTRA CARTELLONISTICA E COSTI	Quantità				Quantità cartelli		
Cartelli indicazione pittogram.	4	Cartelli	0,1	m^2	4	Prezzo	€ 234,30
Acciaio per attacchi	30	Kg				Prezzo	€ 177,00
Rimozione cartellonistica vecchia	8	Cartelli				Prezzo	€ 748,00
Eventuali altri costi	-	-	-	-	-	Prezzo	€ 1.200,00
Totem	1					Prezzo	€ 6.000,00
Insegna esterna stazione	16	Lettere				Prezzo	€ 3.280,00
					Prezzo (computo)		**€ 29.175,66**
					Prezzo finale (+ 20%)		€ 35.010,79
					Prezzo da reallizare		**€ 23.874,79**
					Numero cartelli		46

Prezzo effettivo elementi da realizzare

Figura 7.24 – 5° parte prezzo effettivo da realizzare

Tutti i calcoli effettuati sono stati eseguiti tendendo bene a mente i progetti delle tre stazioni campione a disposizione ossia Milano Bovisa, Saronno e Grandate – Breccia, delle quali si è effettuata un analisi di dettaglio.

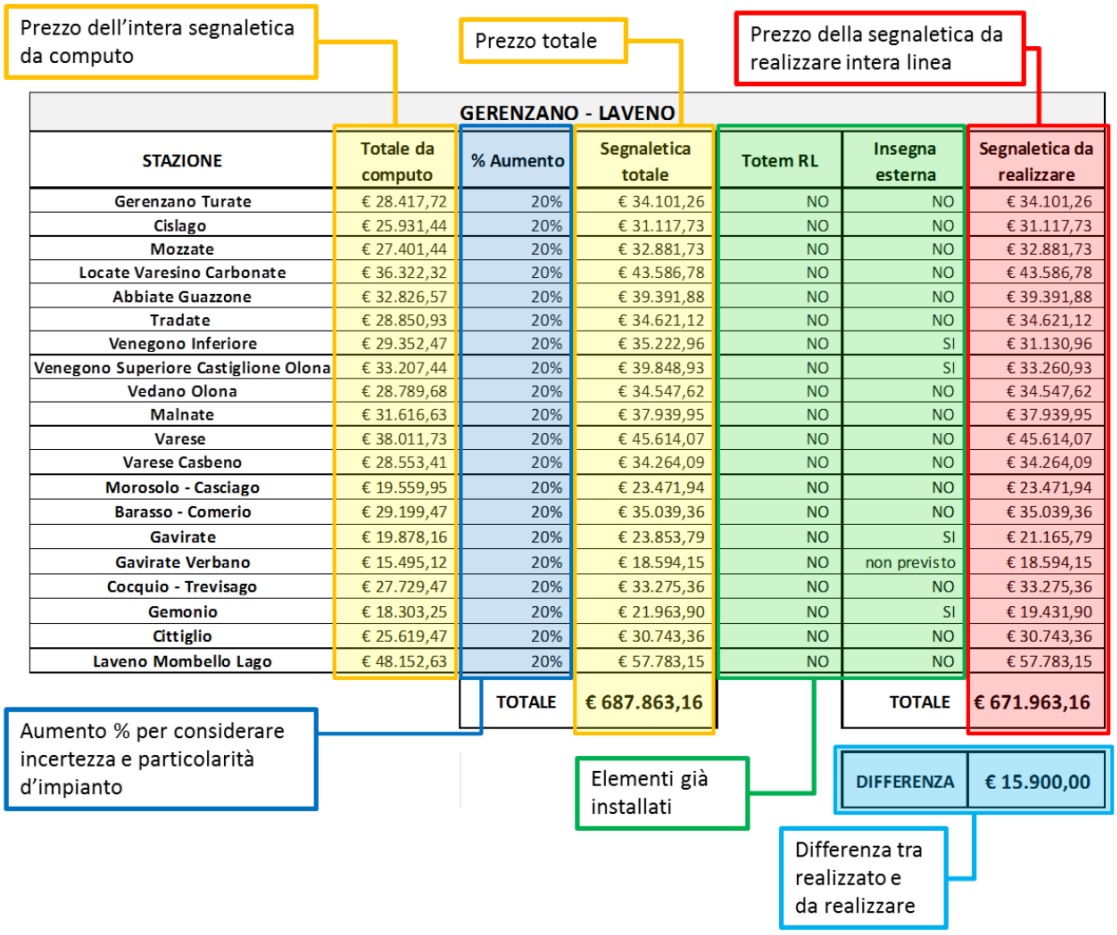
Per evitare un eccessivo peso delle appendici si è deciso di non riportare le singole quantificazioni per ogni stazione, ma solo i riassunti delle linee presentati nel paragrafo 7.2.4

7.2.4 Quantificazione per linee

È ora possibile quantificare le singole linee individuate all'inizio del paragrafo 7.2.

Si tratta semplicemente di un riassunto delle quantificazioni effettuate per singole stazioni, si è inoltre indicato se nell'impianto sono presenti i totem e/o l'insegna esterna, poiché FERROVIENORD tratta tali elementi con un contratto differente, ed era necessario la loro estrapolazione dal resto dei dati.

Come esempio si ripota in Figura 7.25 la linea Gerenzano Turate – Laveno Mombello Nord.



GERENZANO - LAVENO

STAZIONE	Totale da computo	% Aumento	Segnaletica totale	Totem RL	Insegna esterna	Segnaletica da realizzare
Gerenzano Turate	€ 28.417,72	20%	€ 34.101,26	NO	NO	€ 34.101,26
Cislago	€ 25.931,44	20%	€ 31.117,73	NO	NO	€ 31.117,73
Mozzate	€ 27.401,44	20%	€ 32.881,73	NO	NO	€ 32.881,73
Locate Varesino Carbonate	€ 36.322,32	20%	€ 43.586,78	NO	NO	€ 43.586,78
Abbiate Guazzone	€ 32.826,57	20%	€ 39.391,88	NO	NO	€ 39.391,88
Tradate	€ 28.850,93	20%	€ 34.621,12	NO	NO	€ 34.621,12
Venegono Inferiore	€ 29.352,47	20%	€ 35.222,96	NO	SI	€ 31.130,96
Venegono Superiore Castiglione Olona	€ 33.207,44	20%	€ 39.848,93	NO	SI	€ 33.260,93
Vedano Olona	€ 28.789,68	20%	€ 34.547,62	NO	NO	€ 34.547,62
Malnate	€ 31.616,63	20%	€ 37.939,95	NO	NO	€ 37.939,95
Varese	€ 38.011,73	20%	€ 45.614,07	NO	NO	€ 45.614,07
Varese Casbeno	€ 28.553,41	20%	€ 34.264,09	NO	NO	€ 34.264,09
Morosolo - Casciago	€ 19.559,95	20%	€ 23.471,94	NO	NO	€ 23.471,94
Barasso - Comerio	€ 29.199,47	20%	€ 35.039,36	NO	NO	€ 35.039,36
Gavirate	€ 19.878,16	20%	€ 23.853,79	NO	SI	€ 21.165,79
Gavirate Verbano	€ 15.495,12	20%	€ 18.594,15	NO	non previsto	€ 18.594,15
Cocquio - Trevisago	€ 27.729,47	20%	€ 33.275,36	NO	NO	€ 33.275,36
Gemonio	€ 18.303,25	20%	€ 21.963,90	NO	SI	€ 19.431,90
Cittiglio	€ 25.619,47	20%	€ 30.743,36	NO	NO	€ 30.743,36
Laveno Mombello Lago	€ 48.152,63	20%	€ 57.783,15	NO	NO	€ 57.783,15
		TOTALE	€ 687.863,16		TOTALE	€ 671.963,16
					DIFFERENZA	€ 15.900,00

Figura 7.25 – Esempio quantificazione linea

La seconda colonna deriva dal computo realizzato mediante il modello del paragrafo 7.2.3. La terza colonna contiene l'aumento dovuto all'incertezza, fissato sempre a 20%, ma che volendo è possibile cambiare in funzione dell'incertezza della singola stazione. La quarta colonna riassume tutta la segnaletica. La quinta e la sesta servono per l'estrapolazione degli elementi gestiti con contratti differenti rispetto alla segnaletica di stazione.

Infine l'ultima colonna contiene il prezzo effettivo da sostenere per la messa a standard dell'intera stazione, dal punto di vista della segnaletica.

In APPENDICE 4 sono presenti tutte le quantificazioni divise per linee.

7.2.5 Riepilogo quantificazione economica

Siamo infine giunti alla conclusione della quantificazione economica per la segnaletica di stazioni.

Si riporta in Tabella 7.22 il resoconto finale

	Segnaletica totale	Segnaletica già realizzata	Segnaletica da realizzare	Numero impianti	Media per impianto
Gerenzano - Laveno Mombello	€ 687.863	€ 15.900	€ 671.963	20	€ 33.598
Milano Affori - Asso	€ 839.601	€ 218.670	€ 620.931	23	€ 26.997
Milano Cadorna - Saronno	€ 1.008.670	€ 321.318	€ 687.351	13	€ 52.873
Rescaldina - Novara Nord	€ 443.645	€ 78.444	€ 365.201	10	€ 36.520
Rovello Porro - Como Lago	€ 378.850	€ 129.239	€ 249.610	11	€ 22.692
Saronno Sud - Seregno	€ 147.597	€ 47.916	€ 99.681	6	€ 16.614
Totale Ramo Milano	**€ 3.506.225**	**€ 811.487**	**€ 2.694.738**	**83**	**€ 32.467**

	Segnaletica totale	Segnaletica già realizzata	Segnaletica da realizzare	Numero impianti	Media per impianto
Totale Ramo Iseo	**€ 357.774**	**€ 0**	**€ 357.774**	**34**	**€ 10.523**

	Segnaletica totale	Segnaletica già realizzata	Segnaletica da realizzare	Numero impianti	Media per impianto
Totale intera rete	**€ 3.863.999**	**€ 811.487**	**€ 3.052.512**	**117**	**€ 26.090**

Tabella 7.22 – Riepilogo quantificazione economica segnaletica intera rete

Il costo dell'adeguamento a standard dell'intera segnaletica di indicazione, totem regione Lombardia, insegna esterna e cartelli di sicurezza ferroviaria, seguendo il manuale della segnaletica, costa complessivamente intono a i 3 milioni di euro.

Si vuole precisare che associato alla quantificazione economica della segnaletica si è sviluppata anche quella relativa agli arredi di stazione, con lo stesso obbiettivo: la standardizzazione dell'intera rete.

Questo e stato possibili grazie al censimenti di tutti gli elementi presenti negli impianti, la quantificazione economici in questo caso è stata più precisa, poiché non è necessario progettare gli arredi ma solo installarli. Il tutto ha portato ad un prezzo complessivo per l'adeguamento i circa 1,8 milioni di euro

Per completezza si riporta in Tabella 7.23 la quantificazione economica degli arredi di stazione.

	Arredi totali	Arredi già installati	Arredi da installare	Numero impianti	Media per impianto
Gerenzano - Laveno Mombello	€ 353.980	€ 64.910	€ 289.070	20	€ 14.454
Milano Affori - Asso	€ 407.930	€ 72.650	€ 335.280	23	€ 14.577
Milano Cadorna - Saronno	€ 460.920	€ 35.800	€ 425.120	13	€ 32.702
Rescaldina - Novara Nord	€ 194.410	€ 21.100	€ 173.310	10	€ 17.331
Rovello Porro - Como Lago	€ 197.520	€ 42.100	€ 155.420	11	€ 14.129
Saronno Sud - Seregno	€ 83.540	€ 31.850	€ 51.690	6	€ 8.615
Totale	**€ 1.698.300**	**€ 268.410**	**€ 1.429.890**	**83**	**€ 17.228**

	Arredi totali	Arredi già installati	Arredi da installare	Numero impianti	Media per impianto
Ramo Iseo	**€ 298.960**	**€ 9.920**	**€ 289.040**	**34**	**€ 8.501**

	Arredi totali	Arredi già installati	Arredi da installare	Numero impianti	Media per impianto
Totale intera RETE	**€ 1.997.260**	**€ 278.330**	**€ 1.718.930**	**117**	**€ 14.692**

Tabella 7.23 – Riepilogo quantificazione economica arredi intera rete

La standardizzazione della segnaletica e degli arredi è stata inserita nel piano industriale di FERROVIENORD per reperire i fondi e partir con i lavori, con un prezzo complessivo lordo di 5 milioni di euro.

Inoltre il 12 settembre si presenterà il lavoro svolto per la segnaletica di indicazione in Regione per continuare il lavoro relativo alla standardizzazione della rete.

8 Conclusioni

L'oggetto di questo lavoro di tesi è stato quello di caratterizzare gli elementi della segnaletica di indicazione e orientamento nell'ambito ferroviario, creando un collegamento tra teoria e principi della segnaletica con la sua progettazione patica.

La segnaletica, gioca un ruolo fondamentale nell'indirizzamento e l'orientamento delle persone che affrontano per la prima volta un ambiante nuovo. Negli ultimi decenni è nata una sempre maggiore sensibilità sulla progettazione della segnaletica, che ha permesso di migliorare le informazioni fornita ai viaggiatori che utilizzano un servizio pubblico.

Grazie alla collaborazione con FERROVIENORD, nata dal tirocinio curriculare, si è avuta a fortuna di poter redigere un manuale completo sulla segnaletica e di poterlo applicare nella realtà. In questo modo ci si rende conto veramente se la teoria è finalizzabile alla produzione materiale del cartello.

Gli studi e le fonti investigate hanno permesso di realizzare un elaborato completo dal punto di vista teorico, ma l'applicazione pratica ha messo in luce delle lacune che non era possibile evidenziare lavorando solo su carta.

Un percorso di questo genera permette di sperimentare i diversi aspetti dell'ingegneria, dallo studio preliminare dell'argomento, alla realizzazione di un manuale fino alla progettazione e realizzazione materiale della segnaletica.

I vari principi che regolano una progettazione corretta sono rientrai nelle diverse specifiche tecniche, generali e di dettaglio, investigate. Avendo la possibilità di redigere nel minimo dettaglio il documento è stato necessario fare delle scelte, che non sempre hanno pagato. Infatti in fase di applicazione si individuavano problemi che portavano ad una modifica a cascata di diversi elementi, in un processo iterativo molto complesso.

Analizzando poi nel dettaglio alcuni argomenti (cromatismo e contrasto, font, ubicazione segnaletica e progettazione della stessa), si sono istaurati una serie di ulteriori processi iterativi che hanno permesso di migliorare la qualità dell'informazione finale al viaggiatore.

Nel lavoro condotto è stato possibile approcciarsi anche alla parte economica della segnaletica. Si è realizzato un computo per definire il prezzo necessario al rifacimento a standard di tutta la cartellonistici di indicazione e orientamento di FERROVIENORD. Ovviamente utilizzando il manuale ormai consolidato dalle varie modifiche apportate.

Si vuole sottolineare il fatto che normalmente questi manuale vengono redatti in diversi mesi da team di cui fanno parte ingeneri, designer, psicologi e molte altre figure. Per mancanza di tempo e fondi FERROVIENORD ha realizzato il tutto al suo interno e ho avuto la fortuna di potermi occupare di questo argomento. Il manuale ottenuto deve essere visto come un punto di partenza per eventuali implementazioni future da parte di altri professionisti più esperti del sottoscritto.

È possibile approfondire l'argomento segnaletica mediante lo studio delle informazioni dinamiche ai viaggiatori, ovvero messaggi sonori e pannelli a messaggio variabile: teleindicatori, totem interattivi e altri elementi. Essi sono già presenti negli spazi di stazione, ma il più delle volte non coordinati con il resto della segnaletica o utilizzati in modo non appropriato.

Un ulteriore aspetto da approfondire è legato all'illuminazione della segnaletica, altro grande campo di studio in cui rientra anche l'ergonomia delle stazioni.

9 Bibliografia

[1] Garzanti dizionario della lingua italiana – edizione 2016.

[2] Riviste Touring Club Italia anno 1886–1960.

[3] Nuovo codice della strada - Decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285 e successivi aggiornamenti.

[4] Regolamento di esecuzione e di attuazione del NCS - DPR 16/12/1992 n° 495

[5] Bozza manuale dell'identità visuale "Regione Lombardia" – edizione 2016.

[6] Metropolitane Milanesi, Passante di Milano e stazioni suburbane – Manuale segnaletico e documento integrativo, 2013.

[7] UIC – Fiches 413R – Mesures pour faciliter les voyages en Chemin de Fer, 2008.

[8] ISO 7001:2007 – International Standard – Graphical symbols – pubblic information symbols.

[9] Estratti del regolamento sulla segnaletica fissa in stazione di Rete Ferrovie Italiane.

[10] V. Gervasi Università di Pisa – Lezione 10; Corso scrittura informatica.

[11] DPR 753/1980 "nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto".

[12] G. Cornolò, Cento anni di storia delle Ferrovie Nord Milano, Globo Edizioni, Trento, 1979.

[13] Contatto di servizio FERROVIENORD con Regione Lombardia 2016-2022.

[14] Linee guida per la progettazione – Segnaletica di stazione 2013, documento interno FERROVIENORD.

[15] Corporate identity FERROVIENORD estratto su logo.

[16] Manuale ATM versione 5.0 – dicembre 2013.

[17] EN 12899-1:2007 (E) – Fixed, vertical road traffic signs - Part 1: Fixed signs.

[18] Professor E. Toraldo Politecnico di Milano, lezione 17 - Progetto di Strade.

[19] “Analisi segnaletica di stazione” y2K communication – 2010 documento interno FERROVIENORD.

[20] Capitolato tecnico ed organizzativo – Esecuzione di segnaletica verticale per l’intera rete FERROVIENORD ramo Milano.

[21] D.P.R. 11/7/1980 n° 753 - Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell’esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto.

[22] Documento interno FERROVIENORD per analisi prezzo Totem Regione Lombardia.

[23] Federico Tranfa, MM1 Quarant’anni dopo, Domus, 9 febbraio 2006.

[24] Steven Heller, *Bob Noorda is dead at 82*; *designer took modernism underground*, The New York Times, 21 gennaio 2010.

[25] Alice Rawsthorn , *New York subway’s long dance with a typeface*, The New York Times, 3 aprile 2011.

[26] Gianluigi Colin, *Bob Noorda, il mago dei marchi*, Corriere della sera- sezione Milano, 12 gennaio 2010.

[27] Fondazione Franco Albini, http://www.metromilano50.com/, riferimento online.

[28] NCD Risk Factor Collaboration, *Altezze medie a livello mondiale* – Luglio 2016.

[29] L. Sherwood, Fondamenti di fisiologia umana, Piccin-Nuova Libraria 2012.

[30] Listino prezzi - Servizio di fornitura e posa di segnaletica verticale per l’intera rete FERROVIENORD - ramo Milano e Iseo.

[31] L. Sherwood, Fondamenti di fisiologia umana, Piccin-Nuova Libraria 2012

10 Appendici

APPENDICE 1 Elenco prezzi segnaletica FERROVIENORD

FERROVIENORD S.p.A.

SERVIZIO DI FORNITURA E POSA DI SEGNALETICA VERTICALE PER L'INTERA RETE FERROVIENORD RAMO MILANO E ISEO

LISTINO PREZZI

ALLEGATO 2

FORNITURA

1. Fornitura di targhe in alluminio estruso rivestite in pellicola rifrangente a normale /alta intensità luminosa complete di n° 2 staffe e bulloni :

SOLUZIONE A

Tipo monofacciale classe 1^ €/mq. **324,00**

Tipo bifacciale classe 1^ €/mq. **388,80**

Tipo Monofacciale classe 2^ €/mq. **354,50**

Tipo bifacciale classe 2^ €/mq. **515,16**

2. Fornitura di targhe in alluminio scatolato spessore 25/10 di mm. rivestite in pellicola rifrangente a normale/alta intensità luminosa complete di staffe e bulloni

SOLUZIONE B

Tipo monofacciale classe 1^ €/mq. **269,73**

Tipo monofacciale classe 2^ €/mq. **344,25**

3. Fornitura di targhe in alluminio estruso rivestite in pellicola rifrangente a normale /alta intensità luminosa complete di staffe e bulloni:

SOLUZIONE C

Tipo monofacciale classe 1^ €/mq. **258,39**

Tipo monofacciale classe 2^ €/mq. **361,16**

4. Fornitura di targhe in alluminio piano spessore 20/10 di mm. rivestite in pellicola rifrangente a normale/alta intensità luminosa complete di tasselli industriali.

SOLUZIONE D

Tipo monofacciale classe 1^ €/mq. **282,96**

Tipo monofacciale classe 2^ €/mq. **338,50**

5. Fornitura di pellicola rifrangente a normale/alta intensità luminosa del tipo autoadesiva da applicare su tabelle o strutture.

Tipo monofacciale classe 1^ €/mq. **148,50**

Tipo monofacciale classe 2^ €/mq. **201,86**

6. Fornitura di pittogrammi rifrangenti a normale/alta intensità luminosa del tipo autoadesiva da applicare su tabelle o strutture

- colorati
tipo monofacciale classe 1^ €/mq. **40,00**
tipo monofacciale classe 2^ €/mq. **45,00**

- neri
tipo monofacciale classe 1^ €/mq. **33,00**
tipo monofacciale classe 2^ €/mq. **35,00**

7 Fornitura di palo in vetroresina in PRFV colore grigio con diametro mm. 50/42 €/ml. **13,30**

8 Fornitura di palo in vetroresina in PRFV colore grigio con diametro mm. 120/110 €/ml. **38,00**

9 Fornitura di acciaio zincato per la realizzazione di piastre, zanche, distanziatori, pali, staffe, coppiglie e bulloni in genere €/Kg. **5,90**

FORNITURA DI PANNELLO IN POLICARBONATO TRASPARENTE COMPATTO

1 Spessore 3 mm €/mq. **34,13**

2 Spessore 4 mm €/mq. **45,50**

3 Spessore 5 mm €/mq. **52,78**

4 Spessore 6 mm €/mq. **68,26**

5 Spessore 8 mm €/mq. **91,01**

6 Spessore 10 mm €/mq. **113,76**

POSA IN OPERA E RIMOZIONE SEGNALETICA VERTICALE

1 Posa in opera di targhe di cui ai punti 1.2.3.4. €/mq. **137,50**

2 Posa in opera di targhe di cui ai punti 1.2.3.4 da posizionare su pensilina €/mq. **170,50**

3 Posa in opera di solo pellicola rifrangente autoadesiva €/mq. **81,40**

4 posa in opera di pittogrammi sia colorati che neri €/mq **81,40**

5 Posa in opera di acciaio zincato per la realizzazione di piastre, zanche, distanziatori, pali, staffe, coppiglie e bulloni in genere €/Kg. **13,75**

6 Posa in opera di palo di sostegno in PRVF diametro mm. 50/42 con formazione di plinto di adeguate dimensioni €/cad. **110,00**

7 Posa in opera di palo di sostegno in PRVF diametro mm. 120/110 con formazione di plinto di adeguate dimensioni €/cad. **148,50**

8 Rimozione di palo esistente €/cad. **60,50**

9 Rimozione di tabella esistente €/cad. **93,50**

10 Rimozione di mensola esistente €/cad. **55,00**

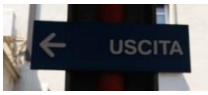
POSA IN OPERA DI TOTEM

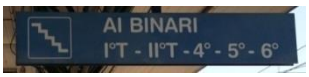
1 Posa in opera di totem (All. 4) €/cad. **6.100,00**

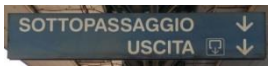
2 Posa in opera di totem – mappe linee (All. 5) €/cad. **1.000,00**

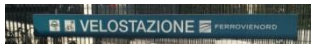
APPENDICE 2 Classificazioni segnali stazione di Saronno

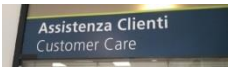
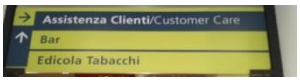
ID	Area	N°	Tipologia	Superficie	Fissaggio	Fotografia
N	1	32	Nome stazione	Monofacciale	Pensilina	
B1	0,0625	19	Numero binario	Monofacciale	Su indicatore	
B2	0,06	15	Numero binario	Bifacciale	Su indicatore	
B3	0	4	Totem regione	-	Pavimento	
1	2,25	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
2	0,625	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
3,1	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
3,2	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
4	-	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
5	0,25	1	Indicazione	Monofacciale	Bandiera	
6	0,12	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
7	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
8	0,25	1	Indicazione	Monofacciale	Bandiera	
9	0,75	1	Indicazione	Bifacciale	Pensilina	

10.1	0,9375	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
10,2	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
11.1	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
11,2	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
12,1	0,0625	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
12,2	0,0625	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
13	1,125	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
14	1,125	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
15	0,25	1	Indicazione	Monofacciale	Bandiera	
16	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
17	0,75	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
19	0,25	1	Indicazione	Monofacciale	Palo	
22	0,6	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
23,1	0,125	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
23,2	0,125	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
24,1	0,25	1	Indicazione	Monofacciale	Bandiera	

24,2	0,25	1	Indicazione	Monofacciale	Bandiera	
25,1	0,2	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
25,2	0,2	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
26,1	0,2	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
26,2	0,2	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
27,1	0,15	1	Indicazione	Monofacciale	Bandiera	
27,2	0,15	1	Indicazione	Monofacciale	Bandiera	
28	0,6	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
29	1,5	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
30	1,5	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
39,1	0,125	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
39,2	0,125	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
40	0,6	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
41,1	0,2	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
41,2	0,2	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
43,1	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	

43,2	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
44	0,6	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
45	3,5	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
46,1	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
46,2	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
48,1	0,2	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
48,2	0,2	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
49	0,6	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
50	2,25	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
51,1	0,125	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
51,2	0,125	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
52	0,6	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
53,1	0,2	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
53,2	0,2	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
54,1	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
54,2	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	

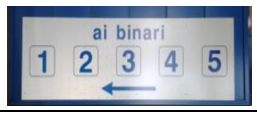
55	0,6	1	Indicazione	Monofacciale	Appeso	
56	5	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
57,1	0,25	1	Indicazione	Monofacciale	Bandiera	
57,2	0,25	1	Indicazione	Monofacciale	Bandiera	
58,1	0,2	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
58,2	0,2	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
59	0,6	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
60	2,25	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
61	2,25	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
62	0,2	1	Binario	Bifacciale	Bandiera	
63	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
64	0,0625	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
65	2,25	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
66	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
67	0,2	1	Binario	Monofacciale	Bandiera	
68	0	1	Indicazione	Monofacciale	Ringhiera	

69	0	1	Indicazione	Monofacciale	Ringhiera	
70	0	1	Indicazione	Monofacciale	Ringhiera	
71	2	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
72	1,5	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
73	1,5	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
-	0	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
-	0	1	Indicazione	Monofacciale	Appeso	

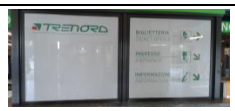
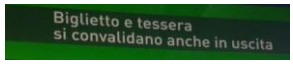
APPENDICE 3 Classificazioni segnali stazione di Milano Bovisa

ATRIO

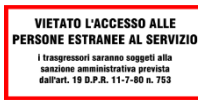
ID	Area	N°	Tipologia	Superficie	Fissaggio	Fotografia
A	0,125	4	Indicazione	Monofacciale	Muro	
B1	0,15	7	Binario	Monofacciale	Muro	
B11	0,15	2	Binario	Bifacciale	Bandiera	
B2	0,15	3	Binario	Monofacciale	Muro	
B23	0,375	8	Binario	Bifacciale	Bandiera	
B3	0,15	3	Binario	Monofacciale	Muro	
B4	0,15	3	Binario	Monofacciale	Muro	
B45	0,375	7	Binario	Bifacciale	Bandiera	
B5	0,15	3	Binario	Monofacciale	Muro	
B6	0,15	3	Binario	Monofacciale	Muro	
B67	0,375	7	Binario	Bifacciale	Bandiera	
B7	0,15	3	Binario	Monofacciale	Muro	
B8	0,15	7	Binario	Monofacciale	Muro	

C1		8	Indicazione	Bifacciale	Altro	
C2	1,5	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
C3	1,6875	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
C4	0	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
C5	0,375	2	Indicazione	Monofacciale	Muro	
C6	0,1875	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
C7	0,3125	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C8	0,375	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C9	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C10	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C11	0,3125	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C12	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C13	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C14	0,3125	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C15	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C16	0,125	5	Indicazione	Bifacciale	Appeso	

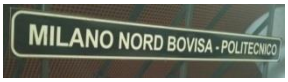
C17	0,125	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
C18	0,125	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
C19	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C20	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C21	0,25	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C22	0,1875	1	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
D1	0,15	4	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
D2	0,15	21	Indicazione	Monofacciale	Muro	
D3	0,15	2	Indicazione	Monofacciale	Muro	
D4	0,15	3	Indicazione	Bifacciale	Ringhiera	
IN1	1,2	4	Indicazione	Monofacciale	Muro	
IN2	1,2	3	Indicazione	Monofacciale	Muro	
P1	0,0625	2	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
P2	0,0625	8	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
P3	0,0625	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
P4	0,0625	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	

P5	0,0625	1	Indicazione	Monofacciale	Muro	
P6	0	8	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
S	1,6	4	Nome stazione	Monofacciale	Muro	
T1	0	1	Indicazione	Altro	Altro	
T2	0	1	Altro	Monofacciale	Appeso	
T3	0	10	Altro	Monofacciale	Muro	
T4	0	5	Altro	Monofacciale	Muro	

BANCHINE

ID	Area	N°	Tipologia	Mon-Bif	Fissaggio	Fotografia
A	0,5	10	Sicurezza	Monofacciale	Cavalletto	
B1	0,25	5	Binario	Bifacciale	Bandiera	
B2	0,25	5	Binario	Bifacciale	Bandiera	
B3	0,25	5	Binario	Bifacciale	Bandiera	
B4	0,25	5	Binario	Bifacciale	Bandiera	
B5	0,25	5	Binario	Bifacciale	Bandiera	
B6	0,25	5	Binario	Bifacciale	Bandiera	

B7	0,25	5	Binario	Bifacciale	Bandiera	
B8	0,25	5	Binario	Bifacciale	Bandiera	
BB1	0,065	4	Binario	Monofacciale	Muro	
BB2	0,065	4	Binario	Monofacciale	Muro	
BB3ù	0,065	4	Binario	Monofacciale	Muro	
BB4	0,065	4	Binario	Monofacciale	Muro	
BB5	0,065	4	Binario	Monofacciale	Muro	
BB6	0,065	4	Binario	Monofacciale	Muro	
BB7	0,065	4	Binario	Monofacciale	Muro	
BB8	0,065	4	Binario	Monofacciale	Muro	
C23	0,125	11	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
C24	0,125	8	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
C25	0,25	8	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
C26	0,25	8	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C27	0,25	2	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
C28	0,3	1	Indicazione	Bifacciale	Appeso	

INS	0,9	108	Indicazione	Bifacciale	Appeso	
P1	0,0625	21	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
P6	0	8	Indicazione	Bifacciale	Bandiera	
V	0,27	80	Sicurezza	Monofacciale	Muro	

APPENDICE 4 Quantificazione economica per singole linee

MILANO AFFORI - ASSO						
STAZIONE	PREZZO SEGNALETICA	% AUMENTO	PREZZO FINALE	Totem	Insegna	PREZZO EFFETTIVO
Milano Affori	€ 52.172,39	20%	€ 62.606,87	SI*	NO*	€ 49.406,87
Milano Bruzzano Parco Nord	€ 49.303,71	20%	€ 59.164,45	SI	SI	€ 31.444,45
Cormano - Cusano Milanino	€ 58.639,09	20%	€ 70.366,91	SI	SI	€ 27.886,91
Paderno Dugnano	€ 28.915,66	20%	€ 34.698,79	SI	NO	€ 28.649,74
Palazzolo Milanese	€ 36.769,15	20%	€ 44.122,99	SI	NO*	€ 35.722,99
Varedo	€ 25.404,94	20%	€ 30.485,93	SI	SI	€ 20.909,93
Bovisio masciago mombello	€ 32.324,60	20%	€ 38.789,51	SI	SI	€ 26.561,51
Cesano Maderno	€ 42.283,94	20%	€ 50.740,72	SI	SI	€ 24.460,72
Seveso	€ 42.283,94	20%	€ 50.740,72	SI	NO	€ 36.828,02
Camnago*	€ 25.659,63	20%	€ 30.791,56	SI	NO	€ 23.591,56
Meda	€ 27.492,15	20%	€ 32.990,59	SI	SI	€ 22.526,59
Cabiate	€ 17.676,68	20%	€ 21.212,02	SI	SI	€ 11.480,02
Mariano Comense	€ 29.701,00	20%	€ 35.641,20	SI	SI	€ 24.817,20
Carugo - Giussano	€ 17.774,86	20%	€ 21.329,83	NO	SI	€ 17.549,83
Arosio	€ 23.439,05	20%	€ 28.126,85	NO	SI	€ 25.750,85
Inverigo	€ 24.465,39	20%	€ 29.358,47	NO	NO	€ 29.358,47
Lambrugo - Lurago d'erba	€ 20.503,39	20%	€ 24.604,06	NO	NO*	€ 24.604,06
Merone	€ 27.092,38	20%	€ 32.510,85	SI	SI	€ 22.934,85
Erba	€ 25.339,88	20%	€ 30.407,85	NO	NO*	€ 30.407,85
Ponte Lambro - Castelmarte	€ 20.531,12	20%	€ 24.637,35	NO	SI	€ 19.765,35
Caslino d'Erba	€ 19.895,51	20%	€ 23.874,61	NO	NO*	€ 23.874,61
Canzo	€ 17.013,39	20%	€ 20.416,06	NO	NO*	€ 20.416,06
Asso	€ 34.985,53	20%	€ 41.982,64	NO	NO*	€ 41.982,64
		TOTALE	€ 839.600,84		TOTALE	€ 620.931,09

* Solo banchine di competenza

DIFFERENZA	€ 218.669,75

SARONNO SUD - SEVESO BARUCCANA						
STAZIONE	PREZZO SEGNALETICA	% AUMENTO	PREZZO TOTALE	Totem	Insegna	PREZZO EFFETTIVO
Saronno Sud	€ 16.278,91	20%	€ 19.534,69	-	-	€ 19.534,69
Ceriano Laghetto Solaro	€ 28.891,94	20%	€ 34.670,33	SI	SI	€ 22.754,33
Ceriano Laghetto Parco delle Groane	€ 28.914,37	20%	€ 34.697,24	SI	non previsto	€ 20.297,24
Cesano Maderno Parco dell Groane	€ 15.998,07	20%	€ 19.197,69	SI	non previsto	€ 11.997,69
Cesano Maderno	€ 16.644,20	20%	€ 19.973,04	SI	non previsto	€ 12.773,04
Seveso Baruccana	€ 16.270,20	20%	€ 19.524,24	SI	non previsto	€ 12.324,24
		TOTALE	€ 147.597,23		TOTALE	€ 99.681,23

DIFFERENZA	€ 47.916,00

MILANO CADORNA - SARONNO						
STAZIONE	**PREZZO SEGNALETICA**	**% AUMENTO**	**PREZZO TOTALE**	**Totem**	**Insegna**	**PREZZO EFFETTIVO**
Milano Cadorna	€ 90.549,48	20%	€ 108.659,38	NO	NO*	€ 108.659,38
Milano Domodossola	€ 90.736,50	20%	€ 108.883,80	SI	SI	€ 56.323,80
Milano bovisa	€ 130.559,34	20%	€ 156.671,21	SI	SI	€ 130.391,21
Milano quarto oggiaro	€ 53.307,03	20%	€ 63.968,44	SI	SI	€ 36.008,44
Novate milanese	€ 48.714,33	20%	€ 58.457,20	SI	SI	€ 31.457,20
Bollate Centro	€ 68.562,55	20%	€ 82.275,06	SI	NO*	€ 67.875,06
Bollate Nord	€ 41.365,37	20%	€ 49.638,45	SI	SI	€ 30.798,45
Garbagnate parco groane	€ 44.565,37	20%	€ 53.478,45	SI	SI	€ 32.238,45
Garbagnate milanese	€ 53.293,03	20%	€ 63.951,64	SI	SI	€ 36.231,64
Cesate	€ 52.499,02	20%	€ 62.998,83	SI	SI	€ 38.158,83
Caronno Pertusella	€ 42.565,37	20%	€ 51.078,45	SI	SI	€ 25.665,37
Saronno sud	€ 41.165,37	20%	€ 49.398,45	SI	SI	€ 25.665,37
Saronno	€ 82.675,21	20%	€ 99.210,25	SI	NO*	€ 67.878,25
		TOTALE	€ 1.008.669,60		**TOTALE**	€ 687.351,45

DIFFERENZA	€ 321.318,15

RESCALDINA - NOVARA NORD						
STAZIONE	**PREZZO SEGNALETICA**	**% AUMENTO**	**PREZZO TOTALE**	**Totem**	**Insegna**	**PREZZO EFFETTIVO**
Rescaldina	€ 32.269,31	20%	€ 38.723,17	SI	SI	€ 20.123,17
Castellanza	€ 100.098,38	20%	€ 120.118,06	SI	NO*	€ 105.718,06
Busto Arsizio Nord	€ 42.632,98	20%	€ 51.159,57	NO	NO	€ 51.159,57
Ferno - Lonate Pozzolo	€ 36.197,56	20%	€ 43.437,07	NO	SI	€ 29.637,07
Vanzaghello	€ 39.817,06	20%	€ 47.780,47	NO	NO	€ 47.780,47
Castano Primo	€ 25.452,10	20%	€ 30.542,51	SI	SI	€ 20.030,51
Turbigo	€ 23.031,60	20%	€ 27.637,91	SI	SI	€ 17.905,91
Ponte ticino	€ 9.901,69	20%	€ 11.882,03	NO	non previsto	€ 11.882,03
Galliate	€ 24.444,89	20%	€ 29.333,87	NO	NO	€ 29.333,87
Novara nord	€ 35.858,22	20%	€ 43.029,86	NO	SI	€ 31.629,86
		TOTALE	€ 443.644,54		**TOTALE**	€ 365.200,54

DIFFERENZA	€ 78.444,00

ROVELLO PORRO - COMO LAGO						
STAZIONE	**PREZZO SEGNALETICA**	**% AUMENTO**	**PREZZO TOTALE**	**Totem**	**Insegna**	**PREZZO EFFETTIVO**
Rovello Porro	€ 28.886,69	20%	€ 34.664,02	SI	SI	€ 24.152,02
Rovellasca - Manera	€ 29.785,38	20%	€ 35.742,46	SI	NO	€ 28.542,46
Lomazzo	€ 27.015,38	20%	€ 32.418,46	SI	SI	€ 22.686,46
Caslino al Piano	€ 28.952,32	20%	€ 34.742,78	SI	SI	€ 23.918,78
Cadorago	€ 26.572,32	20%	€ 31.886,78	SI	SI	€ 21.998,78
Fino Mornasco	€ 30.892,32	20%	€ 37.070,78	SI	SI	€ 26.558,78
Portichetto - Luisago	€ 29.285,32	20%	€ 35.142,38	SI	NO	€ 27.942,38
Grandate - Breccia	€ 33.259,11	0%	€ 33.259,11	SI	SI	€ 0,00
Como Camerlata	€ 29.451,60	20%	€ 35.341,91	SI	SI	€ 24.985,91
Como Borghi	€ 29.451,60	20%	€ 35.341,91	SI	SI	€ 22.785,64
Como Lago	€ 27.699,14	20%	€ 33.238,97	SI	NO*	€ 26.038,97
		TOTALE	€ 378.849,57		**TOTALE**	€ 249.610,18

DIFFERENZA	€ 129.239,39

GERENZANO - LAVENO						
STAZIONE	**Totale da computo**	**% Aumento**	**Segnaletica totale**	**Totem RL**	**Insegna esterna**	**Segnaletica da realizzare**
Gerenzano Turate	€ 28.417,72	20%	€ 34.101,26	NO	NO	€ 34.101,26
Cislago	€ 25.931,44	20%	€ 31.117,73	NO	NO	€ 31.117,73
Mozzate	€ 27.401,44	20%	€ 32.881,73	NO	NO	€ 32.881,73
Locate Varesino Carbonate	€ 36.322,32	20%	€ 43.586,78	NO	NO	€ 43.586,78
Abbiate Guazzone	€ 32.826,57	20%	€ 39.391,88	NO	NO	€ 39.391,88
Tradate	€ 28.850,93	20%	€ 34.621,12	NO	NO	€ 34.621,12
Venegono Inferiore	€ 29.352,47	20%	€ 35.222,96	NO	SI	€ 31.130,96
Venegono Superiore Castiglione Olona	€ 33.207,44	20%	€ 39.848,93	NO	SI	€ 33.260,93
Vedano Olona	€ 28.789,68	20%	€ 34.547,62	NO	NO	€ 34.547,62
Malnate	€ 31.616,63	20%	€ 37.939,95	NO	NO	€ 37.939,95
Varese	€ 38.011,73	20%	€ 45.614,07	NO	NO	€ 45.614,07
Varese Casbeno	€ 28.553,41	20%	€ 34.264,09	NO	NO	€ 34.264,09
Morosolo - Casciago	€ 19.559,95	20%	€ 23.471,94	NO	NO	€ 23.471,94
Barasso - Comerio	€ 29.199,47	20%	€ 35.039,36	NO	NO	€ 35.039,36
Gavirate	€ 19.878,16	20%	€ 23.853,79	NO	SI	€ 21.165,79
Gavirate Verbano	€ 15.495,12	20%	€ 18.594,15	NO	non previsto	€ 18.594,15
Cocquio - Trevisago	€ 27.729,47	20%	€ 33.275,36	NO	NO	€ 33.275,36
Gemonio	€ 18.303,25	20%	€ 21.963,90	NO	SI	€ 19.431,90
Cittiglio	€ 25.619,47	20%	€ 30.743,36	NO	NO	€ 30.743,36
Laveno Mombello Lago	€ 48.152,63	20%	€ 57.783,15	NO	NO	€ 57.783,15
		TOTALE	€ 687.863,16		**TOTALE**	€ 671.963,16

DIFFERENZA	€ 15.900,00

RAMO ISEO						
STAZIONE	PREZZO SEGNALETICA	% AUMENTO	PREZZO FINALE	Totem	Insegna	PREZZO EFFETTIVO
Rovato Borgo	€ 8.431,19	20%	€ 10.117,43	NO	non prevista	€ 10.117,43
Rovato Città	€ 8.829,94	20%	€ 10.595,93	NO	non prevista	€ 10.595,93
Cazzago San Martino	€ 8.829,94	20%	€ 10.595,93	NO	non prevista	€ 10.595,93
Bornato - Calino	€ 9.132,44	20%	€ 10.958,93	NO	non prevista	€ 10.958,93
Passirano	€ 9.466,75	20%	€ 11.360,10	NO	non prevista	€ 11.360,10
Paderno Franciacorta	€ 8.314,24	20%	€ 9.977,09	NO	non prevista	€ 9.977,09
Castegnato	€ 9.769,25	20%	€ 11.723,10	NO	non prevista	€ 11.723,10
Mandolossa	€ 0,00	20%	€ 0,00	NO	non prevista	€ 0,00
Borgo San Giovanni	€ 9.466,75	20%	€ 11.360,10	NO	non prevista	€ 11.360,10
Brescia	€ 1.036,20	20%	€ 1.243,44	NO	non prevista	€ 1.243,44
Borgonato - Adro	€ 9.164,24	20%	€ 10.997,09	NO	non prevista	€ 10.997,09
Provaglio - Timoline	€ 8.314,24	20%	€ 9.977,09	NO	non prevista	€ 9.977,09
Iseo	€ 10.619,25	20%	€ 12.743,10	NO	non prevista	€ 12.743,10
Pilzone	€ 7.979,94	20%	€ 9.575,93	NO	non prevista	€ 9.575,93
Sulzano	€ 8.162,99	20%	€ 9.795,59	NO	non prevista	€ 9.795,59
Sale Marasino	€ 9.012,99	20%	€ 10.815,59	NO	non prevista	€ 10.815,59
Marone - Zone	€ 9.012,99	20%	€ 10.815,59	NO	non prevista	€ 10.815,59
Vello	€ 7.979,94	20%	€ 9.575,93	NO	non prevista	€ 9.575,93
Toline	€ 8.829,94	20%	€ 10.595,93	NO	non prevista	€ 10.595,93
Pisogne	€ 9.920,50	20%	€ 11.904,61	NO	non prevista	€ 11.904,61
Pian Camuno - Gratacasolo	€ 8.162,99	20%	€ 9.795,59	NO	non prevista	€ 9.795,59
Artogne - Gianico	€ 0,00	20%	€ 0,00	NO	non prevista	€ 0,00
Darfo - Corna	€ 9.769,25	20%	€ 11.723,10	NO	non prevista	€ 11.723,10
Boario Terme	€ 7.979,94	20%	€ 9.575,93	NO	non prevista	€ 9.575,93
Erbanno - Argone	€ 0,00	20%	€ 0,00	NO	non prevista	€ 0,00
Pian di Borno	€ 9.012,99	20%	€ 10.815,59	NO	non prevista	€ 10.815,59
Cogne - Esine	€ 9.012,99	20%	€ 10.815,59	NO	non prevista	€ 10.815,59
Cividate - Malegno	€ 9.466,75	20%	€ 11.360,10	NO	non prevista	€ 11.360,10
Breno	€ 9.766,75	20%	€ 11.720,10	NO	non prevista	€ 11.720,10
Niardo - Losine	€ 0,00	20%	€ 0,00	NO	non prevista	€ 0,00
Ceto - Cerveno	€ 9.012,99	20%	€ 10.815,59	NO	non prevista	€ 10.815,59
Capo di Ponte	€ 9.164,24	20%	€ 10.997,09	NO	non prevista	€ 10.997,09
Sellero	€ 9.012,99	20%	€ 10.815,59	NO	non prevista	€ 10.815,59
Cedegolo	€ 9.164,24	20%	€ 10.997,09	NO	non prevista	€ 10.997,09
Forno Allione	€ 8.701,25	20%	€ 10.441,50	NO	non prevista	€ 10.441,50
Malonno	€ 9.164,24	20%	€ 10.997,09	NO	non prevista	€ 10.997,09
Sonico	€ 9.012,99	20%	€ 10.815,59	NO	non prevista	€ 10.815,59
Edolo	€ 9.466,75	20%	€ 11.360,10	NO	non prevista	€ 11.360,10
		TOTALE	€ 357.774,12		TOTALE	€ 357.774,12
		No servizio viaggiatori			DIFFERENZA	€ 0,00