

R RTE 26201

Illuminazione dell'infrastruttura ferroviaria

Editore UTP	Data di emissione 04.11.2020	Adattamenti 01.04.2022 (vedi pagina 3)	Attribuzione –
Elaborato da Gruppo di lavoro UTP	Approvazione PL RTE		Sostituisce –
Distribuzione Imprese ferroviarie dell'UTP Ufficio federale dei trasporti UFT Extranet UTP / Webshop RTE (rte.utp.ch)	Entrata in vigore Ogni impresa di trasporto ferroviaria definisce in modo autonomo l'entrata in vigore delle presenti disposizioni.		Lingue d, f, i Numero di pagine 76

Illuminazione dell'infrastruttura ferroviaria



Condizioni di utilizzo del testo di riferimento in materia di tecnica ferroviaria (RTE)

In relazione con l'impiego dei documenti, si deve osservare che essi sono redatti esclusivamente per le esigenze delle ferrovie e delle imprese di trasporti pubblici in Svizzera, e sono destinati all'utilizzo in questo ambito. Per poterli applicare correttamente, è perciò richiesta una formazione teorica e pratica corrispondente. Il testo di riferimento RTE comprende solo documenti di due livelli:

- I documenti R completano o migliorano le prescrizioni sovrane e le norme tecniche. Le direttive date devono essere seguite come ogni altro regolamento.
- I documenti D comprendono manuali e documentazione in qualità di raccomandazioni e aiuti per il quotidiano professionale o, eccezionalmente, riflettono lo stato della tecnica e rappresentano la pratica in vista di una standardizzazione.

Gruppo di lavoro UTP**Direzione**

Tobias Iannaccone, Ferrovie federali svizzere (FFS), Berna

Membri

Markus Allenspach, Schweizerische Südostbahn (SOB), Herisau
Maurus Cotti, Rhätische Bahn (RhB), Landquart
Jonas Fedier, Sihltal Zürich Uetliberg Bahn (SZU), Zurigo
Marc Hächler, BLS Netz AG, Berna
Marc Kaufmann, Zentralbahn (ZB), Stansstad
Thomas Luginbühl, Regionalverkehr Bern-Solothurn (RBS), Worblaufen (da maggio 2020)
Andreas Tobler, Appenzeller Bahnen (AB), Appenzello
Andreas Werren, Regionalverkehr Bern-Solothurn (RBS), Worblaufen (fino a maggio 2020)

Traduzione

Trad8, Délemont

Lettorato

Michele Pedrioli, Ferrovie federali svizzere (FFS), Bellinzona
Martin Strobel, Unione dei trasporti pubblici (UTP), Berna

Editore

Unione dei trasporti pubblici (UTP)
Tecnica ferroviaria
Dählhölzliweg 12, 3000 Berna 6
www.utp.ch, RTE@utp.ch

Webshop RTE

rte.utp.ch

ISBN 978-3-906225-75-3

Elenco delle modifiche

Data di emissione	Modifiche
04.11.2020	<p>1^a edizione</p> <p>Adattamenti 01.04.2022</p> <ul style="list-style-type: none">– Allegato A5: Cambiamento della temperatura di colore della luce nell'accesso ferrovia alle FFS

Prefazione

«Dove c'è molta luce, l'ombra è più nera.»

Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832)

La luce artificiale è onnipresente nella nostra società moderna. Non solo ha influito in maniera determinante sul nostro modo di vivere attuale, ma lo ha persino reso possibile in tale forma. La luce è un elemento centrale per la sicurezza delle persone. Può generare benessere, aumentare la sicurezza percepita a livello soggettivo e facilitare l'orientamento. Applicata nel modo corretto, la luce ha quindi numerose qualità oltre che un effetto positivo sulle persone.

La citazione di Goethe di cui sopra risale sì a un'epoca in cui la luce artificiale non aveva praticamente alcuna influenza sull'ambiente e la luce elettrica non era stata neppure ancora inventata, eppure sembra calzare perfettamente ai nostri giorni. Perché per quante qualità possa avere, la luce ha anche i suoi lati d'ombra. Gli effetti negativi della crescente diffusione dell'illuminazione artificiale sono sempre più percepibili. I disturbi del sonno e i problemi di salute nell'uomo, la moria degli insetti, l'inquinamento luminoso del cielo notturno e il consumo energetico ne sono solo alcuni esempi.

La legge federale sulla protezione dell'ambiente (LPAmb) impone il rispetto del principio di prevenzione a ogni gestore di una fonte di emissioni. In base a tale principio, le emissioni devono essere limitate nella misura massima consentita dal progresso tecnico e dalle possibilità economiche. Negli ultimi anni la tecnologia ha compiuto progressi decisivi nel settore dell'illuminazione, che schiudono maggiori possibilità nell'ambito del principio di prevenzione. Possibilità queste che vale la pena sfruttare in modo mirato.

La massima priorità di un impianto d'illuminazione consiste nel garantire la sicurezza delle persone. Come seconda priorità, l'illuminazione deve però anche conciliare le esigenze e il benessere degli utenti di un impianto, da un lato, con il bisogno di protezione dell'uomo, della natura e dell'ambiente, dall'altro. Talvolta ciò può condurre a conflitto di obiettivi. È dunque opportuno osservare le direttive delle norme vigenti, ma anche ridurre il più possibile gli effetti negativi mediante l'adozione di misure intelligenti.

Con il presente regolamento si intende adeguare a tale principio gli impianti d'illuminazione delle ferrovie in Svizzera.

Olten, 4 novembre 2020

1	Generalità.....	9
1.1	Obiettivi della regolamentazione	9
1.2	Applicazione	9
1.2.1	Ambito di validità	9
1.2.2	Sostituzione delle prescrizioni esistenti	9
2	Basi.....	10
2.1	Regolamentazioni di diritto sovrano	10
2.2	Norme	11
2.3	RTE e regolamenti delle ferrovie	12
2.4	Direttive e promemoria.....	12
2.5	Altre basi utilizzate in modo limitato	13
3	Abbreviazioni e termini.....	14
3.1	Abbreviazioni	14
3.2	Termini.....	15
4	Principi	19
4.1	Conformità alle prescrizioni e attestazioni	19
4.2	Visibilità dei segnali per la circolazione dei treni.....	19
4.3	Abbagliamento	19
4.4	Superfici illuminate e tempi d'illuminazione	20
4.5	Immissioni luminose causate dalla luce diffusa all'aperto	20
4.6	Luce dispersa causata dalla riflessione	21
4.7	Materializzazione	21
4.8	Temperatura di colore	21
4.9	Indice di resa cromatica	22
4.10	Classificazione di stazioni e fermate	22
4.11	Illuminazione del bordo del marciapiede	22
4.11.1	Illuminazione del bordo del marciapiede nel caso di marciapiedi coperti	22
4.11.2	Illuminazione del bordo del marciapiede nel caso di marciapiedi non coperti	23
4.11.3	Osservazione sul posizionamento delle superfici di misura	23
4.12	Illuminazione nel contesto della costruzione senza ostacoli e della LDis.....	23
4.12.1	Limitazione dell'abbagliamento	24
4.12.2	Progettazione dell'illuminazione	24
4.12.3	Materializzazione	24
4.13	Illuminazione nel contesto della protezione dell'ambiente (LPAmb)	24
5	Direttive in materia di luce nella zona dell'accesso alla ferrovia	26
5.1	Modalità di funzionamento dell'illuminazione.....	26
5.1.1	Descrizione dell'orario di affluenza principale.....	26
5.1.2	Descrizione dell'orario di affluenza secondario.....	26
5.1.3	Descrizione dell'orario di chiusura dal punto di vista dell'illuminazione	26
5.1.4	Principio che disciplina l'illuminazione durante l'orario di chiusura	26
5.1.5	Eccezioni.....	26
5.1.6	Illuminazione con rilevatore di presenza.....	27
5.2	Illuminazione degli impianti interni.....	27
5.3	Illuminazione degli impianti esterni coperti	28

5.4	Illuminazione degli impianti esterni non coperti	28
5.5	Zone speciali.....	29
5.6	Cartelli segnaletici luminosi	29
5.6.1	Cartelli segnaletici luminosi al chiuso	30
5.6.2	Cartelli segnaletici luminosi all'aperto	30
6	Direttive in materia di luce nella zona del fascio di binari	31
6.1	Illuminazione degli impianti esterni coperti	31
6.2	Illuminazione degli impianti esterni non coperti	31
6.3	Principio di illuminazione degli impianti non coperti.....	34
6.4	Direttive tecniche	34
6.5	Pianificazione.....	35
7	Direttive in materia di luce nella zona della galleria	36
8	Direttive in materia di luce in altre zone e ambienti	37
9	Direttive in materia di luce per lavori di costruzione e di manutenzione	38
10	Illuminazione d'emergenza nell'accesso alla ferrovia.....	39
10.1	Premessa.....	39
10.2	Delimitazione	39
10.3	Illuminazione di sicurezza	40
10.3.1	Obiettivo.....	40
10.3.2	Requisiti generali.....	40
10.3.3	Requisiti per determinati utilizzi e tipologie di edificio (AICAA 17-15)	40
10.3.4	Applicazione nella zona dell'accesso alla ferrovia	41
10.3.5	Requisiti per l'alimentazione elettrica	41
10.3.6	Requisiti per l'impianto di cavi	42
10.4	Illuminazione di sicurezza per le vie di soccorso	42
10.4.1	Illuminamento e difformità	42
10.4.2	Abbagliamento	43
10.4.3	Tabella riepilogativa per le vie di soccorso secondo la SN EN 1838.....	44
10.5	Illuminazione antipanico.....	45
10.5.1	Ambito di applicazione	45
10.5.2	Illuminamento e difformità	45
10.5.3	Abbagliamento	45
10.5.4	Tabella riepilogativa per l'illuminazione antipanico secondo la SN EN 1838.....	45
10.6	Segnaletica di sicurezza	46
10.6.1	Informazioni generali.....	46
10.6.2	Luoghi di montaggio dei cartelli di sicurezza	46
10.6.3	Tabella riepilogativa per la segnaletica di sicurezza secondo la SN EN 1838	47

11	Fattore di manutenzione.....	48
11.1	Determinazione del fattore di manutenzione	49
11.1.1	LLMF – Fattore di manutenzione del flusso luminoso.....	49
11.1.2	LSF – Fattore di sopravvivenza della lampada.....	50
11.1.3	LMF – Fattore di manutenzione dell'apparecchio negli ambienti interni.....	51
11.1.4	LMF – Fattore di manutenzione dell'apparecchio negli ambienti esterni.....	51
11.1.5	RSMF – Fattore di manutenzione del locale (ambiente interno)	52
11.1.6	SMF – Fattore di manutenzione della superficie (ambiente esterno)	56
11.2	Esempi di fattori di manutenzione	57
12	Calcoli dell'illuminazione	58
13	Misurazione e regolazione degli impianti d'illuminazione	59
13.1	Requisiti generali per la misurazione dell'illuminazione	59
13.2	Documentazione della misurazione dell'illuminazione.....	59
13.3	Consigli pratici per il posizionamento dei punti di misura ai fini della regolazione.....	60
13.3.1	Marciapiedi coperti	60
13.3.2	Marciapiedi non coperti	62
13.3.3	Rampe	63
13.3.4	Scale.....	65
13.3.5	Sottopassaggi pedonali.....	66
13.3.6	Impianti nei fasci di binari	68
13.3.7	Altre zone.....	69
13.4	Calcoli	69
13.5	Consiglio pratico per la regolazione	69
	Allegati A1 – A3 (generale).....	70
A1	Definizione delle classi d'illuminazione P	70
A2	Definizione di spiazzo antistante l'ascensore	72
A3	Istruzioni sul protocollo di misura	73
	Allegati A4 – A6 (specifici per le FFS).....	74
A4	Attribuzione delle stazioni alle categorie.....	74
A5	Temperatura di colore	74
A6	Regola di eccezione.....	74
	Modello V1	75

1 Generalità

1.1 Obiettivi della regolamentazione

Il presente regolamento RTE è da intendersi come un documento di riferimento completo, fondato e orientato alla pratica nel settore dell'illuminazione per tutte le imprese ferroviarie svizzere. L'obiettivo dichiarato è la creazione di standard uniformi a livello nazionale, con particolare accento sulla sicurezza, sulla qualità della permanenza e sulla sostenibilità ecologica di questi impianti.

1.2 Applicazione

1.2.1 Ambito di validità

Oggetto del presente regolamento sono le direttive in materia di illuminazione di stazioni, fermate, fasci di binari e gallerie delle ferrovie svizzere.

Esso tratta gli aspetti legati alla luce e all'illuminazione negli ambiti seguenti:

- illuminazione degli impianti aperti al pubblico nell'accesso alla ferrovia
- illuminazione dei luoghi di lavoro all'aperto
- illuminazione delle gallerie
- illuminazione dei locali tecnici
- impianti d'illuminazione d'emergenza nell'accesso alla ferrovia

Il presente documento si applica a tutti gli impianti d'illuminazione e gli impianti d'illuminazione d'emergenza delle ferrovie svizzere e delle loro parti contraenti. Esso si rivolge ai progettisti interni ed esterni specializzati nel settore degli impianti d'illuminazione. L'attuazione avrà luogo nell'ambito di modifiche sostanziali¹⁾ degli impianti d'illuminazione:

- progettazione di nuovi impianti d'illuminazione²⁾
- nel caso di impianti esistenti, se la sicurezza lo esige imperativamente (art. 10 cpv. 2 Oferr)

Inoltre, il presente regolamento si applica anche per le seguenti attività:

- calcolo degli impianti d'illuminazione
- misurazione degli impianti d'illuminazione
- impostazione degli impianti d'illuminazione

1.2.2 Sostituzione delle prescrizioni esistenti

- FFS I-50103 Illuminazione di stazioni, fasci di binari e gallerie (01.09.2018).

1) Definizione: con modifiche sostanziali si intende la sostituzione di interi impianti. In genere una modifica è sostanziale quando è necessario ricorrere a una procedura di approvazione dei piani per la trasformazione dell'impianto.

2) Questo regolamento si applica solo ai nuovi impianti. Gli impianti esistenti non devono soddisfare obbligatoriamente le direttive contenute in questo documento; non sussiste alcun diritto alla rettifica dei difetti.

2 Basi

2.1 Regolamentazioni di diritto sovrano

Oferr RS 742.141.1	Ordinanza sulla costruzione e l'esercizio delle ferrovie (Ordinanza sulle ferrovie)	Stato 01.11.2020
DE-Oferr RS 742.141.11	Disposizioni d'esecuzione dell'ordinanza sulle ferrovie	Stato 01.11.2020
PCT RS 742.173.001	Prescrizioni svizzere sulla circolazione dei treni R 300.1 – .15	Stato 01.07.2020
RSD RS 742.412	Ordinanza concernente il trasporto di merci pericolose per ferrovia e tramite impianti di trasporto a fune	Stato 01.01.2019
ADR RS 0.741.621	Accordo europeo relativo al trasporto internazionale su strada delle merci pericolose	Stato 19.06.2019
LDis RS 151.3	Legge federale sull'eliminazione di svantaggi nei confronti dei disabili	Stato 01.07.2020
ORTDis RS 151.342	Ordinanza del DATEC concernente i requisiti tecnici per una rete di trasporti pubblici conforme alle esigenze dei disabili	Stato 01.11.2020
RS 734.2	Ordinanza sugli impianti elettrici a corrente forte (Ordinanza sulla corrente forte)	Stato 01.06.2019
LL RS 822.11	Legge federale sul lavoro nell'industria, nell'artigianato e nel commercio (Legge sul lavoro)	Stato 09.12.2018
OLL 4 RS 822.114	Ordinanza 4 concernente la legge sul lavoro	Stato 01.05.2015
OLCostr RS 832.311.141	Ordinanza sulla sicurezza e la protezione della salute dei lavoratori nei lavori di costruzione (Ordinanza sui lavori di costruzione)	Stato 01.11.2011
OIBT RS 734.27	Ordinanza concernente gli impianti elettrici a bassa tensione (Ordinanza sugli impianti a bassa tensione)	Stato 01.06.2019
SDR RS 741.621	Ordinanza concernente il trasporto di merci pericolose su strada	Stato 01.01.2019
LPAmb RS 814.01	Legge federale sulla protezione dell'ambiente (Legge sulla protezione dell'ambiente)	Stato 01.07.2020

STI SRT Regolamento (UE) n. 1303/2014 (UE) 2019/776	Regolamento (UE) n. 1303/2014 della Commissione, del 18 novembre 2014, relativo alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» del sistema ferroviario dell'Unione europea (GU L 356 del 12.12.2014, pag. 394) modificata da ultimo dal regolamento di esecuzione (UE) 2019/776 del 16 maggio 2019 (GU L 139 I del 27.5.2019, pag. 108)	Stato 16.05.2019
---	---	---------------------

Link:

Confederazione Svizzera, Raccolta sistematica del diritto svizzero (RS):
www.fedlex.admin.ch/it

(Rimandi ai documenti di cui sopra, tranne DE-Oferr, PCT e STI)

Ufficio federale dei trasporti (UFT): www.bav.admin.ch/bav/it/home.html
 (DE-Oferr, PCT)

Specifiche tecniche di interoperabilità (STI):

https://www.era.europa.eu/activities/technical-specifications-interoperability_en

Nota:

Secondo la PTNN CH-TSI-PRM-002 non trovano applicazione le specifiche tecniche e funzionali senza influsso sul funzionamento del traffico interoperabile.

2.2 Norme

SN EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione d'emergenza	Edizione 2013
SN EN 12464-1	Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni	Edizione 2013
SN EN 12464-2	Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno	Edizione 2014
SNR 13201-1	Illuminazione stradale – Parte 1: Determinazione della classe d'illuminazione	Edizione 2016
SN EN 13201-2	Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali	Edizione 2016
SN EN 50172	Sistemi di illuminazione di sicurezza	Edizione 2004
SN 505197/1 (SIA 197/1)	Progettazione di gallerie – Gallerie ferroviarie	Edizione 2019
SN 586491 (SIA 491)	Prevenzione delle emissioni di luce esterne inutili	Edizione 2013
SN 521500 (SIA 500)	Costruzioni senza ostacoli	Edizione 2009

Fonte di riferimento: Associazione svizzera di normalizzazione (SNV): www.snv.ch

2.3 RTE e regolamenti delle ferrovie

FFS I-20036	Misure di autosilvataggio nelle gallerie – Misure infrastrutturali per facilitare l'autosilvataggio nelle gallerie	valevole dal 01.11.2020
-------------	--	-------------------------

Fonte di riferimento: Webshop UTP (UTP): rte.utp.ch

2.4 Direttive e promemoria

(UFAM)	Aiuto all'esecuzione sulle emissioni luminose (Bozza per consultazione)	Stato 12.04.2017
(Direttiva UFT)	Direttiva «Requisiti in materia di sicurezza per le gallerie ferroviarie in servizio»	Stato 10.08.2009
AICAA 1-15	Norma di protezione antincendio (Prescrizioni antincendio dell'AICAA)	Edizione 2015
AICAA 17-15	Direttiva antincendio – Segnalazione delle vie di fuga Illuminazione di sicurezza Alimentazione elettrica d'emergenza (Prescrizioni antincendio dell'AICAA)	Edizione 2017
(SLG)	Illuminazione d'emergenza– Documento sullo stato della tecnica Versione 1.6	Edizione 01.01.2019
RID (OTIF)	Convenzione relativa ai trasporti internazionali ferroviari (COTIF) Allegato C – Regolamento concernente il trasporto internazionale di merci pericolose per ferrovia	Edizione 2019
CIE 97 (Commissione internazionale per l'illuminazione)	The maintenance of indoor electric lighting systems, Technical Report (Manutenzione degli impianti d'illuminazione interni)	Edizione 2005
CIE 146 (Commissione internazionale per l'illuminazione)	CIE equations for disability glare (Equazioni per l'abbagliamento debilitante)	Edizione 2002
CIE 147 (Commissione internazionale per l'illuminazione)	Glare from small, large and complex sources (Abbagliamento da sorgenti (luminose) complesse di piccole e grandi dimensioni)	Edizione 2002
CIE 150 (Commissione internazionale per l'illuminazione)	Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations, Technical Report (Guida per la limitazione degli effetti della luce dispersa dagli impianti di illuminazione esterna)	Edizione 2017

CIE 154 (Commissione internazionale per l'illuminazione)	The maintenance of outdoor lighting systems, Technical Report (Manutenzione degli impianti d'illuminazione esterna)	Edizione 2003
---	---	---------------

Fonti di riferimento:

Ufficio federale dei trasporti (UFT): www.bav.admin.ch/bav/it/home.html (direttiva UFT)

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) sul tema delle emissioni luminose:
bafu.admin.ch/it

Associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio (AICAA):
www.bsvonline.ch/it (prescrizioni della protezione antincendio PPA)

Schweizer Licht Gesellschaft (SLG): www.slg.ch

Organizzazione intergovernativa per i trasporti internazionali per ferrovia (OTIF):
www.otif.org (COTIF, RID)

Commissione internazionale per l'illuminazione (CIE): www.cie.co.at

2.5 Altre basi utilizzate in modo limitato

SN EN 60598-2-22	Apparecchi d'illuminazione – Parte 2-22: Prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza	Edizione 2014
SN EN ISO 7010	Simboli grafici – Colori di sicurezza e segnali di sicurezza – Segnali di sicurezza registrati	Edizione 2020
ISO 3864-1	Simboli grafici – Colori di sicurezza e segnali di sicurezza – Parte 1: Principi di progettazione per i segnali di sicurezza e le marcature di sicurezza	Edizione 2011
ISO 3864-4	Simboli grafici – Colori di sicurezza e segnali di sicurezza – Parte 4: Proprietà colorimetriche e fotometriche dei materiali dei segnali di sicurezza	Edizione 2011

Fonte di riferimento:

Associazione svizzera di normalizzazione (SNV): www.snv.ch

3 Abbreviazioni e termini

3.1 Abbreviazioni

AICAA	Associazione degli istituti cantonali di assicurazione antincendio
CCG	Alimentatore convenzionale
CLO	Constant Lumen Output (flusso luminoso costante)
DiDok	Documentazione dei servizi TP svizzeri
E_m	Illuminamento medio in Lux
E_{min}	Illuminamento minimo in Lux
E_{max}	Illuminamento massimo in Lux
E_v	Illuminamento verticale in Lux
ECG	Alimentatore elettronico
EN	Norma europea
GR _L	Glare rating limit Valore limite per l'abbagliamento degli impianti d'illuminazione all'aperto
ICT	Impianto di controllo dei treni
IR	Infrarossi
LCC	Life-Cycle-Costing (calcolo dei costi del ciclo di vita)
LCM	Life-Cycle-Management (gestione del ciclo di vita)
LDC	Curva di distribuzione dell'intensità luminosa
LDis	Legge sui disabili
LED	Light-emitting diode (diodo luminoso)
LLCG	Alimentatore a basse perdite
LLMF	Fattore di manutenzione del flusso luminoso
LMF	Fattore di manutenzione dell'apparecchio
L_s	Luminanza media in candele per metro quadrato (cd/m ²)
LSF	Fattore di sopravvivenza della lampada
MF	Fattore di manutenzione
R_a	Indice di resa cromatica
RID	Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses Regolamento concernente il trasporto internazionale di merci pericolose per ferrovia
RSMF	Fattore di manutenzione del locale
SMF	Fattore di manutenzione della superficie
SN EN	Norma europea recepita dalla Svizzera
SNR	Regola svizzera
STI	Specifiche tecniche di interoperabilità (Technical Specifications for Interoperability)
TI	threshold increment (incremento di soglia) in %

TLGM	Traffico lavorativo giornaliero medio
UFAM	Ufficio federale dell'ambiente
UFT	Ufficio federale dei trasporti
U_d	Difformità di un impianto d'illuminazione, calcolata con E_{\min} / E_{\max}
UGR_L	Unified glare rating limit Valore limite per l'abbagliamento degli impianti d'illuminazione al chiuso
U_0	Uniformità di un impianto d'illuminazione, calcolata con E_{\min} / E_m
UV	Ultravioletti
V_W	Valori da giudicare in base alla situazione per determinare la classe di illuminamento P (SNR 13201-1)
V_{WS}	Somma dei valori V_W

3.2 Termini

Per l'applicazione del presente regolamento si applicano i termini seguenti:

Abbagliamento (SN EN 12464-1)	<p><i>L'abbagliamento è una percezione suscitata dalle superfici luminose nel campo visivo, quali superfici illuminate, parti di apparecchi d'illuminazione, finestre e/o lucernari.</i></p> <p><i>L'abbagliamento può essere sperimentato come abbagliamento psicologico o come abbagliamento fisiologico.</i></p> <p>Abbagliamento psicologico (percepito): Abbagliamento percepito come sgradevole o fastidioso, che ostacola l'acquisizione di informazioni visive in modo non misurabile.</p> <p>Abbagliamento fisiologico (misurabile): Abbagliamento che riduce l'acquisizione di informazioni in modo misurabile.</p>
Camminamento nella zona dei binari (R 300.1)	<i>Un percorso nella zona dei binari al di fuori della galleria che può essere utilizzato dal personale per sostare o lavorare. È chiaramente riconoscibile in virtù delle sue caratteristiche (ghiaia fine o sabbia o asfaltato, quindi senza pietrisco).</i>
Compito visivo (SN EN 12464-1)	<i>Elementi delle attività da svolgere che sono rilevanti per la vista.</i>
Cunicolo di accesso (R RTE 26201)	Accesso al sistema della galleria, percorribile con un veicolo.
Cunicolo di servizio in galleria (R RTE 26201)	Nell'ambito delle gallerie si utilizza anche l'espressione «cunicolo di servizio». Dal punto di vista dell'illuminazione il cunicolo di servizio dev'essere attribuito al cunicolo di accesso o alla galleria di accesso, a seconda che sia percorribile o meno con un veicolo.

Cunicolo di sicurezza in galleria (R RTE 26201)	Nell'ambito delle gallerie si utilizza anche l'espressione «cunicolo di sicurezza». Questo viene utilizzato anche per il salvataggio e l'evacuazione delle persone. Dal punto di vista dell'illuminazione, quando utilizzato come descritto, il cunicolo di sicurezza è da considerarsi come una «via di fuga» in galleria e deve essere illuminato secondo tali valori.
Difformità U_d [-]	La difformità U_d è il quoziente ottenuto dall'illuminamento minimo e massimo: $U_d [-] = \frac{E_{\min} [\text{Lux}]}{E_{\max} [\text{Lux}]}$
Fattore di manutenzione MF [-]	Il fattore di manutenzione è il rapporto tra l'illuminamento sul piano utile dopo una determinata durata di utilizzo (valore di manutenzione) di un impianto d'illuminazione e l'illuminamento dell'impianto originario da nuovo (valore a nuovo). Tutti i valori dell'illuminamento definiti in questo regolamento sono valori di manutenzione.
Galleria di accesso (R RTE 26201)	Accesso al sistema della galleria, non percorribile con un veicolo.
Illuminamento [Lux]	L'illuminamento descrive il flusso luminoso Φ [lm] di una sorgente luminosa che impatta su una determinata superficie A [m ²]. $E [\text{Lux}] = \frac{\Phi [\text{lm}]}{A [\text{m}^2]}$ Si distingue tra: <ul style="list-style-type: none"> – illuminamento medio E_m (media di tutti i singoli valori) – illuminamento minimo E_{\min} (singolo valore più basso) – illuminamento massimo E_{\max} (singolo valore più alto)
Illuminazione pubblica (R RTE 26201)	Impianti d'illuminazione che illuminano strade, vie, piazze, ecc. (spazi pubblici). Questi impianti sono di proprietà e sotto la responsabilità dei Comuni o dei Cantoni.
Incremento di soglia TI [%]	L'incremento di soglia TI è l'unità di misura per la perdita di visibilità di un oggetto visivo a causa dell'abbagliamento fisiologico causato dagli apparecchi d'illuminazione.
Indice di resa cromatica [-]	L'indice di resa cromatica R_a (in inglese CRI = color rendering index) definisce in che misura il colore di un oggetto cambia se illuminato da un determinato apparecchio d'illuminazione, a confronto con un proiettore di riferimento. Il più alto valore di resa cromatica possibile è 100 [-]. Con questo valore, una sorgente luminosa non è praticamente distinguibile dal proiettore di riferimento. Un valore R_a basso indica un effetto negativo sul colore da parte della sorgente di luce artificiale corrispondente. In conseguenza di ciò, i colori non sono più resi correttamente o in casi estremi, in presenza di luce monocromatica, non sono neppure più visibili.

Limitazione dell'abbagliamento [-]	La limitazione dell'abbagliamento è descritta per gli impianti d'illuminazione in ambienti chiusi con il valore limite UGR_L [-] e per gli impianti d'illuminazione all'aperto con il valore limite GR_L [-]. Quanto più basso è il valore, tanto minore è l'abbagliamento.
Merci pericolose (R RTE 26201)	Sono considerate merci pericolose le sostanze che a causa delle loro caratteristiche rappresentano un pericolo per le persone, gli animali o l'ambiente durante il trasporto (compresi l'imballaggio, il carico, la spedizione, il trasporto vero e proprio, la ricezione e lo scarico) e che sono pertanto soggette alle prescrizioni in materia di trasporto RSD/RID e SDR/ADR.
Operazioni di lavoro ininterrotte (R RTE 26201)	Sono designati come zone (luogo di lavoro con superficie di lavoro limitata) con operazioni di lavoro ininterrotte i settori nei quali si svolgono lavori in maniera permanente.
Operazioni di lavoro temporanee (R RTE 26201)	Sono designati come zone con operazioni di lavoro temporanee i settori nei quali devono essere svolti lavori in maniera non permanente. Capita spesso che un luogo di lavoro sia temporaneamente abbandonato. Di norma ciò vale per la maggior parte degli impianti nei fasci di binari, in quanto le persone non sostano in modo permanente nelle rispettive zone. È questo il caso dei lavori in una grande stazione di smistamento.
Operazioni di servizio (R RTE 26201)	La terminologia «operazioni di servizio» descrive le attività, i lavori e i compiti negli impianti di binari che devono essere svolti al di fuori dei veicoli. Tali attività comprendono: l'agganciamento e lo sganciamento del materiale rotabile, il controllo visivo dei veicoli (incluso il controllo in binari d'intervento ICT definiti), le prove dei freni, le attività di manovra, la formazione dei treni, l'apporto d'acqua, le riparazioni di tubi flessibili dell'acqua e la pulizia esterna all'aperto, ulteriori attività che presuppongono l'uscita dal veicolo, ecc. (Elenco non esaustivo). I lavori di costruzione e di manutenzione non sono operazioni di servizio nel senso di questa definizione.
Percorso per il personale (R RTE 26201)	Percorso il più possibile sicuro per fini di servizio all'interno del corpo dei binari, che si snoda dagli impianti accessibili al pubblico fino al fascio di binari o agli impianti di manutenzione.
Proiettore gobo	I proiettori gobo sono proiettori luminosi che trovano spesso impiego nell'illuminazione delle facciate. A tal fine viene scattata una foto dell'oggetto da illuminare, che è poi riportata su una piastra metallica o di vetro. Le zone che non devono essere illuminate, come per esempio le finestre, possono così essere coperte (mascherate). Si ottiene in tal modo un effetto suggestivo, con un inquinamento luminoso minimo e senza disturbare le persone all'interno degli edifici.

Uniformità U_0 [-]	<p>L'uniformità U_0 è il quoziente ottenuto dall'illuminamento minimo e medio:</p> $U_0 [-] = \frac{E_{\min} [\text{Lux}]}{E_m [\text{Lux}]}$ <p>Le zone critiche nell'ambito dell'uniformità devono essere poste in evidenza nell'esame tecnico preliminare.</p>
Utilizzo settimanale (R RTE 26201)	<p>Indicazione sull'utilizzo di un impianto che viene utilizzato almeno settimanalmente, ossia almeno una volta alla settimana.</p>
Via di fuga in galleria (R RTE 26201)	<p>Si definisce una via di fuga in galleria la zona che si trova tra il binario e la parete della galleria. In caso di evento, serve come via alle persone in fuga per lasciare la galleria.</p>

4 Principi

Nell'ambito dell'applicazione del presente regolamento occorre considerare alcuni principi concernenti il processo di progettazione.

4.1 Conformità alle prescrizioni e attestazioni

Gli impianti d'illuminazione devono essere realizzati in modo conforme alle prescrizioni. Per i marciapiedi si applicano in particolare le direttive ai sensi delle DE-Oferr ad art. 34, DE 34.4, cfr. 2.

Nella procedura di approvazione dei piani occorre confermare come minimo che

- l'impianto d'illuminazione è stato progettato in modo conforme alla SN EN 12464 Parte 1 e 2;
- i rapporti di sicurezza secondo l'articolo 37 OIBT sono stati prodotti per gli impianti a bassa tensione e consegnati ai servizi competenti.

4.2 Visibilità dei segnali per la circolazione dei treni

Le illuminazioni degli impianti aperti al pubblico devono essere installate in modo da non compromettere la visibilità dei segnali necessari per la circolazione dei treni.

I segnali per la circolazione dei treni devono essere chiaramente riconoscibili e poter essere attribuiti in ogni caso in modo affidabile. Gli abbagliamenti causati da sorgenti luminose o il posizionamento di illuminazioni che possono ingenerare confusione devono essere tassativamente evitati.

4.3 Abbagliamento

Nella scelta dell'apparecchio d'illuminazione e del relativo posizionamento occorre prestare attenzione a un buon controllo anti-abbagliamento. Per gli impianti ferroviari all'aperto, inclusi gli impianti aperti al pubblico, i valori limite GR_L sono disciplinati nella SN EN 12464-2, tabella 5.12. Occorre evitare in particolare l'abbagliamento dei conducenti di veicoli motore.

Per tutte le **zone vicine ai binari** si applica pertanto, in aggiunta alla limitazione del valore di abbagliamento (SN EN 12464), un incremento di soglia TI massimo del 15 % (SN EN 12464-2, sezione 4.5); si raccomanda un valore massimo del 10 %.

Per evitare l'abbagliamento dei viaggiatori e delle persone che vivono nelle vicinanze, è inoltre necessario attenersi alle indicazioni seguenti:

Per gli impianti aperti al pubblico all'interno degli edifici, i valori limite UGR_L ammissibili e l'angolo di schermatura minimo sono disciplinati sulla base della luminanza della lampada nella SN EN 12464-1.

Negli impianti aperti al pubblico occorre ridurre i valori massimi al fine di tenere conto anche delle persone più anziane o ipovedenti. Nella progettazione degli impianti all'aperto si raccomanda di rispettare i valori GR che corrispondono al valore limite (SN EN 12464-2) meno 10 ($GR_L - 10$). Negli ambienti chiusi si raccomanda di evitare valori UGR superiori a 22 (cf. anche la sezione 4.12.1).

4.4 Superfici illuminate e tempi d'illuminazione

Le superfici illuminate devono essere ridotte al minimo. Punti luminosi installati in modo fisso devono essere presenti esclusivamente nell'area aperta al pubblico, nelle zone nelle quali si svolgono regolarmente operazioni di servizio o nel caso di pericoli che ne rendono necessaria l'installazione. Per tutte le altre zone occorre adottare provvedimenti sostitutivi (ad es. impianti d'illuminazione mobili) a seconda del bisogno e della destinazione d'uso.

La sicurezza dei passeggeri e dei collaboratori deve essere garantita in ogni momento.

Se non utilizzati, gli impianti d'illuminazione devono essere possibilmente spenti o regolati su un valore minimo. Lo spegnimento o una riduzione sono auspicabili soprattutto nella fascia oraria tra le 22:00 e le 06:00, analogamente alle disposizioni in materia di emissioni acustiche.

4.5 Immissioni luminose causate dalla luce diffusa all'aperto

Nella progettazione degli impianti d'illuminazione all'aperto occorre prestare attenzione a che le immissioni luminose causate dalla luce diffusa rimangano limitate a un minimo. La norma SN EN 12464-2 formula direttive chiave su questo tema.

Zona ambientale	Luce nel luogo d'immissione		Luminanza	
	E _v		L _b	L _s
	Lux		cd/m ²	cd/m ²
	Prima del periodo di validità ^{a)}	Dopo il periodo di validità	Facciata dell'edificio	Insegne
E1	2	0	0	50
E2	5	1	5	400
E3	10	2	10	800
E4	25	5	25	1'000

Spiegazioni:

E1 Zone buie, come ad es. parchi nazionali o siti protetti.

E2 Zone con luminosità ridotta, come ad es. aree industriali o zone residenziali in contesti rurali.

E3 Zone con luminosità media, come ad es. aree industriali o zone residenziali nei sobborghi.

E4 Zone con luminosità elevata, come ad es. centri città e centri commerciali.

E_v È il valore massimo dell'illuminamento verticale nel luogo d'immissione in Lux.

L_b È la luminanza media massima della facciata di un edificio in cd/m².

L_s È la luminanza media massima delle insegne in cd/m².

Tabella 4-1: Immissioni luminose causate dalla luce diffusa all'aperto (cf. SN EN 12464-2, tab. 2).

a) Il periodo di validità è equiparato all'orario di chiusura del rispettivo impianto.

4.6 Luce dispersa causata dalla riflessione

Se gli apparecchi d'illuminazione hanno luminanze troppo elevate, sussiste il pericolo di una fastidiosa riflessione che può influire negativamente sulla leggibilità dei tabelloni delle partenze.

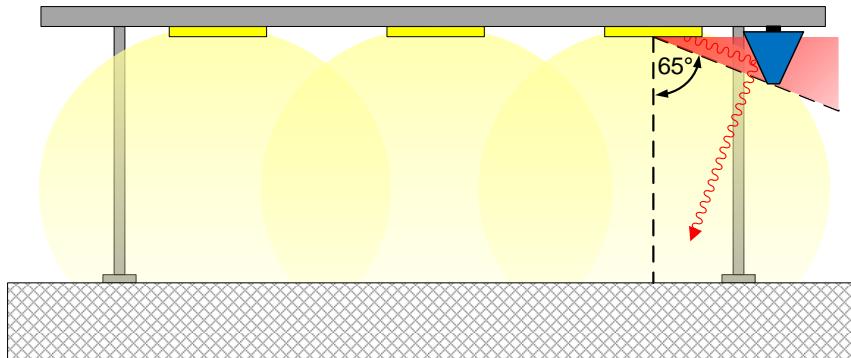


Figura 4-2: Luce dispersa causata dalla riflessione.

Per evitare simili effetti negativi, si raccomanda di mantenere gli impianti d'illuminazione nelle zone con tabelloni posizionati sopra l'altezza della testa, ad es. sulla pensilina del marciapiede o nel sottopassaggio pedonale, a una luminanza possibilmente bassa nell'asse C0 e C180 (asse longitudinale). Con un angolo $\geq 65^\circ$ rispetto all'asse verticale, la luminanza non deve essere superiore a $\sim 3'800 \text{ cd/m}^2$.

4.7 Materializzazione

L'illuminazione deve essere considerata nel contesto della materializzazione soprattutto nel caso degli impianti interni. I colori e i materiali utilizzati per le pareti e i soffitti devono per esempio rafforzare la percezione soggettiva di luminosità.

Le superfici molto brillanti o riflettenti sono generalmente da evitare, in quanto presentano luminanze elevate in caso di irraggiamento solare o con luce artificiale e possono quindi essere fortemente abbaglianti.

Occorre rinunciare all'impiego di superfici del pavimento molto chiare, in quanto possono abbagliare le persone ipovedenti.

In generale bisogna prestare attenzione ai buoni contrasti che favoriscono la visibilità, ad esempio per i gradini delle scale.

4.8 Temperatura di colore

Nel contesto ferroviario, in particolare all'aperto, per ragioni di sicurezza dell'esercizio si raccomanda come standard una temperatura di colore bianco neutro di 4'000 K.

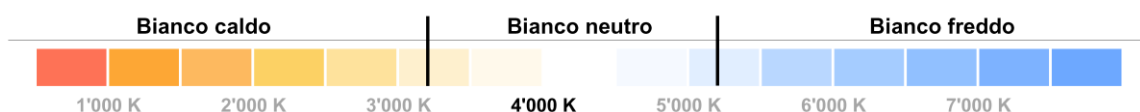


Figura 4-3: Scala delle temperature di colore.

Pe ridurre gli effetti negativi sull'ambiente (maggiore quota di blu nella luce), per l'illuminazione dei luoghi di lavoro all'aperto si deve utilizzare una temperatura di colore $\leq 5'000$ K.

4.9 Indice di resa cromatica

Nei nuovi impianti, il valore minimo per l'indice di resa cromatica è $R_a = 70$, sempre che la rispettiva zona non necessiti di un valore più elevato. Questa misura favorisce tra le altre cose anche il riconoscimento facciale importante per il benessere.

4.10 Classificazione di stazioni e fermate

I valori d'illuminazione indicati nelle due norme SN EN 12464-1 e SN EN 12464-2 sono classificati in funzione del volume di persone e definiti con le espressioni seguenti: «basso», «medio», «elevato», ecc. Queste descrizioni sono precisate come segue:

Classe di stazione	Volume di passeggeri come base per la classificazione [DWV] secondo R RTE 26201	Definizione secondo SN EN 12464 Parte 1 e 2
1	$\geq 20'000$ passeggeri al giorno	Volume elevato di persone
2a	10'000 – 19'999 passeggeri al giorno	Volume medio di persone
2b	1'500 – 9'999 passeggeri al giorno	Volume medio di persone
3	50 – 1'499 passeggeri al giorno	Volume basso di persone
4	< 50 passeggeri al giorno	Volume molto basso di persone

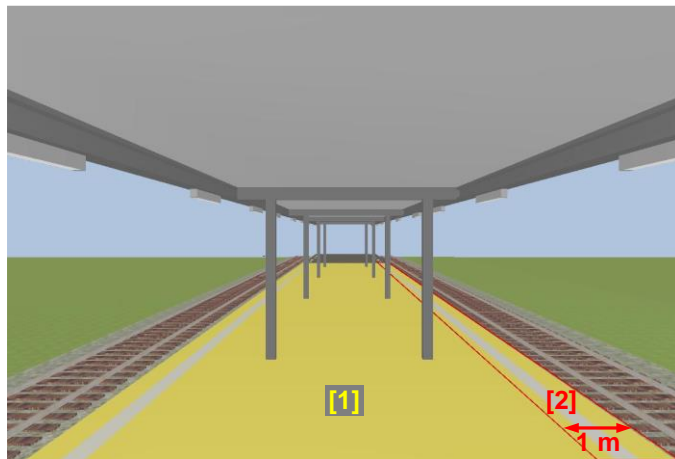
Tabella 4-4: Classificazione di stazioni e fermate.

4.11 Illuminazione del bordo del marciapiede

Secondo le direttive della SN EN 12464, oltre all'illuminazione dell'intero marciapiede occorre prestare «particolare attenzione» al bordo del marciapiede. Anche le DE-Oferr menzionano esplicitamente il bordo del marciapiede (DE-Oferr ad art. 34, DE 34.4, cfr. 2). Bisogna partire dal presupposto che qui è necessario raggiungere un buon contrasto e una buona illuminazione, in quanto un passo falso in questo punto può avere conseguenze fatali. Poiché la norma non fornisce ulteriori precisazioni, nell'ambito del presente regolamento RTE si applicano i valori orientativi seguenti.

4.11.1 Illuminazione del bordo del marciapiede nel caso di marciapiedi coperti

Le direttive della norma per i bordi dei marciapiedi si ritengono soddisfatte se l'illuminamento medio di una striscia larga **1 m** sul bordo del marciapiede [2] raggiunge almeno i $\frac{2}{3}$ del valore d'illuminamento medio dell'intera superficie del marciapiede coperto [1].

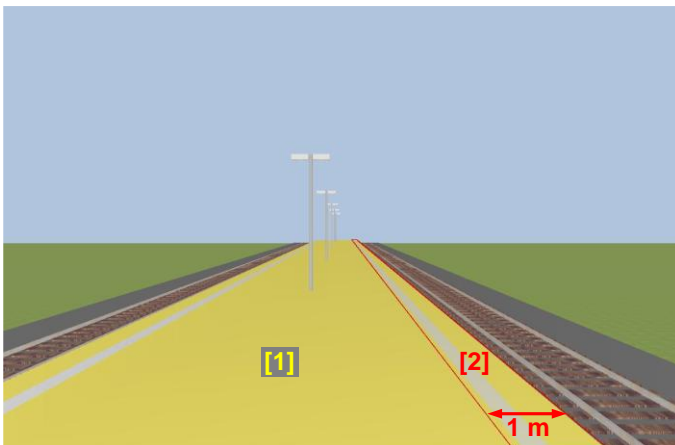
**Procedura:**

Sul marciapiede devono essere collocate due superfici di misura [1] e [2]. La superficie di misura gialla [1] si estende sull'intera superficie del marciapiede coperto. Con essa viene dimostrato il rispetto dei valori d'illuminazione (secondo il capitolo 5). La superficie di misura [2] è collocata direttamente in corrispondenza del bordo del marciapiede e deve essere larga **1 m**.

Figura 4-5: Posizionamento dei campi di misura nel caso di marciapiedi coperti.

4.11.2 Illuminazione del bordo del marciapiede nel caso di marciapiedi non coperti

Le direttive della norma per i bordi dei marciapiedi si ritengono soddisfatte se l'illuminamento medio di una striscia larga **1 m** sul bordo del marciapiede [2] raggiunge almeno la $\frac{1}{2}$ del valore d'illuminamento medio dell'intera superficie del marciapiede non coperto [1].

**Procedura:**

Sul marciapiede devono essere collocate due superfici di misura [1] e [2]. La superficie di misura gialla [1] si estende sull'intera superficie del marciapiede non coperto. Con essa viene dimostrato il rispetto dei valori d'illuminazione (secondo il capitolo 5). La superficie di misura [2] è collocata direttamente in corrispondenza del bordo del marciapiede e deve essere larga **1 m**.

Figura 4-6: Posizionamento dei campi di misura nel caso di marciapiedi non coperti.

4.11.3 Osservazione sul posizionamento delle superfici di misura

Nel caso di disposizione ripetitiva degli apparecchi d'illuminazione di geometria invariata del marciapiede, in alternativa all'intera superficie del marciapiede si può anche scegliere come superficie di misura una sezione rappresentativa (ad es. tra due sostegni o due lampioni).

4.12 Illuminazione nel contesto della costruzione senza ostacoli e della LDis

Stazioni e fermate sono costruzioni e impianti accessibili al pubblico. Pertanto devono poter essere utilizzate da tutte le persone senza restrizioni. Questo principio riguarda anche l'illuminazione. La scelta del giusto apparecchio d'illuminazione e una corretta progettazione della luce con una corrispondente sensibilizzazione all'argomento sono elementi essenziali per l'osservanza delle disposizioni della LDis.

Nell'ambito del presente regolamento RTE sono elencati alcuni consigli per aiutare a realizzare gli impianti d'illuminazione in modo conforme alla LDis.

4.12.1 Limitazione dell'abbagliamento

- Controllo anti-abbagliamento dell'apparecchio d'illuminazione mediante visiera meccanica, elementi diffusi, lastre prismatiche, griglie, stampa serigrafica, ecc.
- Valore UGR quanto più basso possibile
- Grandi superfici illuminanti per la riduzione della luminanza
- Valori di abbagliamento più bassi di quanto richiesto dalla norma costituiscono un ulteriore aiuto per consentire alle persone anziane e ipovedenti di utilizzare un impianto in modo sicuro. Come riferimento comparativo si possono utilizzare i valori seguenti:
 - Zone interne: UGR_L max. 22 [–]
 - Zone esterne: GR_L-10 (GR_L secondo SN EN 12464-2)



Informazione:

La luminanza di velo equivalente di un ultraottantenne è circa tre volte superiore a quella di un trentenne. Ciò vale anche per molte persone ipovedenti e deve essere tenuto presente ai fini della limitazione dell'abbagliamento negli impianti aperti al pubblico.

4.12.2 Progettazione dell'illuminazione

- Evitare differenze chiaro/scuro eccessive (elevata uniformità).
- L'illuminamento verticale dei supporti informativi e degli elementi di comando (ad es. distributori automatici) deve consentire la lettura e l'utilizzo in base alla situazione. Come riferimento comparativo si può utilizzare un valore di $0.3 \cdot E_m$ (E_m della zona circostante secondo il capitolo 5).
- Gli apparecchi d'illuminazione devono essere disposti in modo da favorire l'orientamento, ad es. in successione per indicare la via o come accenti luminosi per evidenziare le varie tappe.
- Prestare attenzione all'ombreggiamento, evitare possibilmente le ombre proiettate, in particolare sulle scale.
- Rivolgere gli apparecchi d'illuminazione direttamente verso il basso, possibilmente senza angolo d'incidenza.
- Evitare gli apparecchi d'illuminazione incassati nel pavimento che illuminano verso l'alto, soprattutto lungo i camminamenti.
- Evitare possibilmente gli apparecchi d'illuminazione incassati nella parete all'altezza degli occhi.

4.12.3 Materializzazione

Cf. la sezione 4.7

4.13 Illuminazione nel contesto della protezione dell'ambiente (LPAmb)

È fuor di dubbio che l'illuminazione artificiale durante la notte influisce sull'essere umano come anche sulla flora e sulla fauna. Per l'esercizio sicuro nelle ore notturne è fondamentale disporre di un'illuminazione sufficiente.

Gli effetti negativi prodotti dall'illuminazione devono però essere ridotti nella maggiore misura possibile. Occorre dunque considerare i principi seguenti, soprattutto negli impianti esterni.

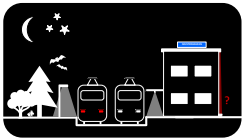
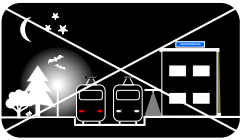
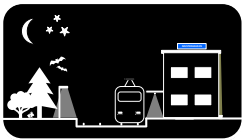
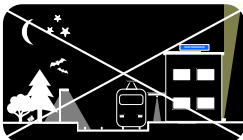

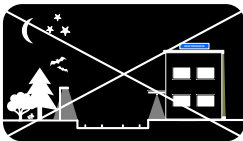
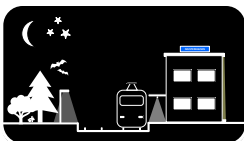
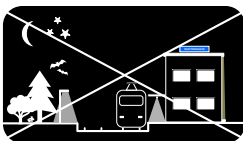

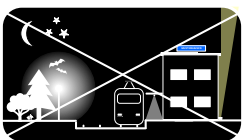
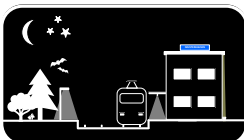

Principi	Possibili misure
Illuminare solo ciò che deve essere illuminato  	<ul style="list-style-type: none"> – Ridurre al minimo le superfici illuminate – Evitare il più possibile ripercussioni sulle superfici limitrofe/sulla natura – Ridurre / limitare nel tempo le illuminazioni decorative e le illuminazioni pubblicitarie
Orientamento corretto degli apparecchi d'illuminazione  	<ul style="list-style-type: none"> – Orientare correttamente gli apparecchi d'illuminazione verso la superficie interessata – Ottimizzare la curva di distribuzione dell'intensità luminosa (LDC) (l'apparecchio d'illuminazione giusto nel posto giusto)
Illuminare solo quando necessario  	<ul style="list-style-type: none"> – Timer – Interruttore crepuscolare (impostato correttamente) – Rilevatore di movimento (in base alla situazione) – Spegnerle le illuminazioni pubblicitarie dopo l'orario di chiusura
Mantenersi entro i limiti dei valori di riferimento ma non eccessivamente al di sotto (riguarda in particolare l'illuminamento)  	<ul style="list-style-type: none"> – Applicare i valori di riferimento per l'illuminazione di superfici – Applicare i valori di riferimento per l'illuminazione di insegne (luminanza) – Fattore di manutenzione selezionato correttamente – Flusso luminoso costante (CLO) – Impiego di apparecchi d'illuminazione con deriva di temperatura ridotta (ad es. LED)
Nessuna luce irradiante nel cielo  	<ul style="list-style-type: none"> – Orientamento corretto degli apparecchi d'illuminazione – Impiego di apparecchi d'illuminazione totalmente schermati (nessun rilascio di luce al di sopra del piano orizzontale passante per il centro della lampada) – Evitare ogniqualvolta possibile l'angolo d'incidenza degli apparecchi d'illuminazione – Rinunciare all'uso di Skybeamer o simili – Impiego di proiettori Gobo per l'illuminazione delle facciate
Non utilizzare luce bianco freddo  	<ul style="list-style-type: none"> – Si raccomanda l'impiego di luce bianco neutro (4'000 K) – In aggiunta: ridurre le percentuali di IR e UV nella luce attraverso l'impiego di apparecchi d'illuminazione a LED

Tabella 4-7: Illuminazione nel contesto della protezione dell'ambiente.

5 Direttive in materia di luce nella zona dell'accesso alla ferrovia

5.1 Modalità di funzionamento dell'illuminazione

Per l'illuminazione nell'accesso alla ferrovia si definiscono tre fasce orarie di funzionamento:

- Orario di affluenza principale (OAP), dalle 06:00 alle 22:00
- Orario di affluenza secondario (OAS), dalle 22:00 alle 06:00
- Orario di chiusura (OC), diverso a seconda della stazione

5.1.1 Descrizione dell'orario di affluenza principale

Con orario di affluenza principale si intende la fascia oraria compresa tra le 06:00 e le 22:00, nella quale si concentra la maggior parte del volume di passeggeri.

5.1.2 Descrizione dell'orario di affluenza secondario

Con orario di affluenza secondario si intende la fascia oraria compresa tra le 22:00 e le 06:00. Durante questo «intervallo di riposo notturno» l'illuminamento viene ridotto e adattato al volume ridotto di passeggeri.

5.1.3 Descrizione dell'orario di chiusura dal punto di vista dell'illuminazione

Con orario di chiusura dal punto di vista dell'illuminazione si intende in una stazione l'intervallo di tempo in cui, tra l'ultimo treno della notte e il primo treno del mattino, non è pianificata alcuna fermata di treni per far salire o scendere passeggeri.

L'orario di chiusura inizia **30 minuti** dopo la fermata dell'ultimo treno della notte e termina **30 minuti** prima della fermata del primo treno del mattino.

5.1.4 Principio che disciplina l'illuminazione durante l'orario di chiusura

Durante l'orario di chiusura, ove possibile, l'illuminazione deve essere completamente spenta. Negli impianti e nelle zone che durante l'orario di chiusura **non sono più accessibili al pubblico (chiuse)**, l'illuminazione deve essere in linea di principio **spenta**.

5.1.5 Eccezioni

A causa di circostanze specifiche è possibile che la luce non possa essere spenta in tutta la stazione o in parti di essa (l'elenco che segue non è esaustivo):

- Offerta di servizi (ad es. distributore automatico di biglietti o di generi di ristoro, ecc.): **tutto il percorso sicuro** che conduce dall'area pubblica fino a tali servizi deve essere illuminato almeno **secondo il regolamento** (valori secondo l'orario di chiusura)
- Il sottopassaggio pedonale, i marciapiedi o parti della stazione sono utilizzati come vie di collegamento del Comune (valori secondo l'orario di chiusura), salvo che nello stesso intervallo di tempo il Comune non spenga anche l'illuminazione pubblica limitrofa (gli orari devono essere sincronizzati)
- Comprovati atti vandalici
- Impianti di videosorveglianza installati
- ...

La possibilità di uno spegnimento completo dell'illuminazione deve essere valutata in base alla situazione. In ogni caso l'illuminazione deve essere ridotta al minimo, secondo le direttive per l'orario di chiusura.

Anche per quanto riguarda la riduzione dell'illuminamento nell'orario di affluenza secondario possono essere previste eccezioni in base alla situazione:

Nelle stazioni e nelle fermate vicine a luoghi in cui si tengono regolarmente grandi eventi (ad es. partite di calcio, concerti, ecc.), una riduzione fissa dell'illuminazione alle 22:00 può non essere funzionale a seconda delle circostanze. In tali stazioni occorre quindi valutare l'orario di riduzione in base alla situazione, tenendo conto dell'orario di utilizzo dell'impianto determinato dal grande evento.

5.1.6 Illuminazione con rilevatore di presenza

Per gli impianti d'illuminazione con rilevatore di presenza si applicano i valori d'illuminazione elencati nelle tabelle seguenti. Se non viene rilevata nessuna persona, i valori possono essere più bassi. La luce deve essere regolata al minimo o spenta.

5.2 Illuminazione degli impianti interni

Zona	E_m OAP [Lux]	E_m OAS [Lux]	E_m OC [Lux]	U_0 [-]	U_d [-]	UGR_L [-]	R_a [-]	Fonte
Sportelli e sale stazioni	200	n.i.	n.i.	≥ 0.50	–	≤ 28	≥ 40	SN EN 12464-1 Rif. n. 5.53.5
Ingressi, sale stazioni	200	n.i.	n.i.	≥ 0.40	–	–	≥ 80	SN EN 12464-1 Rif. n. 5.53.8
Marciapiede completamente circoscritto Classe di stazione [1]; [2a] Classe di stazione [2b]; [3]; [4]	200 100	200 100	0 / 100 0 / 100	≥ 0.50 ≥ 0.40	– –	– –	≥ 60 ≥ 40	SN EN 12464-1 Rif. n. 5.53.2 Rif. n. 5.53.1
Sottopassaggio pedonale con superfici commerciali servite	200	200	0 / 100	≥ 0.50	–	≤ 28	≥ 80	
Sottopassaggio pedonale, utilizzato per la ferrovia e/o a scopo pubblico, senza superfici commerciali servite Classe di stazione [1]; [2a] Classe di stazione [2b]; [3]; [4]	100 50	100 50	0 / 50 0 / 50	≥ 0.50 ≥ 0.50	– –	≤ 28 ≤ 28	≥ 40 ≥ 40	SN EN 12646-1 Rif. n. 5.53.4 Rif. n. 5.53.3
Sportelli e uffici biglietti e bagagli	300	300	0	≥ 0.50	–	≤ 19	≥ 80	SN EN 12464-1 Rif. n. 5.53.6
WC	200	200	n.i.	≥ 0.40	–	≤ 25	≥ 80	SN EN 12464-1 Rif. n. 5.2.4
Sala d'attesa Classe di stazione [1]; [2a] Classe di stazione [2b]; [3]; [4]	200 200	200 100	0 / 50 0 / 50	≥ 0.40 ≥ 0.40	– –	≤ 22 ≤ 22	≥ 80 ≥ 80	SN EN 12464-1 Rif. n. 5.53.7 Rif. n. 5.53.7

Tabella 5-1: Illuminazione degli impianti interni nell'accesso alla ferrovia.

n.i.: nessuna indicazione; regolazione dell'impianto in base alla situazione, in funzione dell'utilizzo.

5.3 Illuminazione degli impianti esterni coperti

Zona	E_m OAP [Lux]	E_m OAS [Lux]	E_m OC [Lux]	U_0 [–]	U_d [–]	GR_L [–]	R_a [–]	Fonte
Parcheggi per biciclette	5	5	0	≥ 0.25	–	≤ 55	≥ 20	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.9.1
Marciapiedi coperti								
Classe di stazione [1]; [2a]	100	100	0 / 50	≥ 0.50	$\geq 1/3$	≤ 45	≥ 40	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.19
Classe di stazione [2b]; [3]; [4]	50	50	0 / 50	≥ 0.40	$\geq 1/5$	≤ 45	≥ 40	Rif. n. 5.12.17
Scale, rampe coperte								
Classe di stazione [1]; [2a]	100	100	0 / 50	≥ 0.50	–	≤ 45	≥ 40	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.20
Classe di stazione [2b]; [3]; [4]	50	50	0 / 50	≥ 0.40	–	≤ 45	≥ 40	Rif. n. 5.12.15

Tabella 5-2: Illuminazione degli impianti esterni coperti nell'accesso alla ferrovia.

5.4 Illuminazione degli impianti esterni non coperti

Zona	E_m OAP [Lux]	E_m OAS [Lux]	E_m OC [Lux]	U_0 [–]	U_d [–]	GR_L [–]	R_a [–]	Fonte
Piazzale della stazione (superfici di circolazione)								
con traffico lento (max. 10 km/h)	10	n.i.	n.i.	≥ 0.40	–	≤ 50	≥ 20	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.1.2
con traffico regolare (max. 40 km/h)	20	n.i.	n.i.	≥ 0.40	–	≤ 45	≥ 20	Rif. n. 5.1.3
Camminamenti nell'area della ferrovia, passerelle pedonali non coperte	10	5	0 / 5	≥ 0.25	–	≤ 50	≥ 20	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.7
Posteggio								
Volume basso di traffico	5	5	n.i.	≥ 0.25	–	≤ 55	≥ 20	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.9.1
Volume medio di traffico	10	n.i.	n.i.	≥ 0.25	–	≤ 50	≥ 20	Rif. n. 5.9.2
Marciapiedi non coperti								
Classe di stazione [1]	50	20	0 / 5	≥ 0.40	$\geq 1/5$	≤ 45	≥ 20	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.16
Classe di stazione [2a]; [2b]	20	10	0 / 5	≥ 0.30	$\geq 1/6$	≤ 45	≥ 20	Rif. n. 5.12.9
Classe di stazione [3]; [4]	10	10	0 / 5	≥ 0.25	$\geq 1/8$	≤ 50	≥ 20	Rif. n. 5.12.6
Marciapiedi non coperti in base alla situazione	10	10	0 / 5	≥ 0.25	$\geq 1/8$	≤ 50	≥ 20	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.6
Tutte le classi di stazione Ultimi 30 m al massimo dei settori terminali dei marciapiedi senza accesso al marciapiede dall'esterno. Ad es. estremità strette dei marciapiedi.								
Accesso ai marciapiedi attraverso il binario	20	20	0 / 10	≥ 0.30	$\geq 1/6$	≤ 45	≥ 20	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.9
Rampe non coperte								
Classe di stazione [1]	50	20	0 / 5	≥ 0.40	$\geq 1/5$	≤ 45	≥ 20	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.16
Classe di stazione [2a]; [2b]	20	10	0 / 5	≥ 0.30	$\geq 1/6$	≤ 45	≥ 20	Rif. n. 5.12.9
Classe di stazione [3]; [4]	10	10	0 / 5	≥ 0.25	$\geq 1/8$	≤ 50	≥ 20	Rif. n. 5.12.6
Scale con ≤ 3 gradini ^{a)} non coperte (come compensazione di livello)								
Classe di stazione [1]	15	15	0 / 15	≥ 0.20	–	–	–	SNR 13201-1 SN EN 13201-2 Classe P1
Classe di stazione [2a]; [2b]	15	10	0 / 10	≥ 0.20	–	–	–	Classe P1 / P2
Classe di stazione [3]; [4]	10	10	0 / 10	≥ 0.20	–	–	–	Classe P2
Scale non coperte								
Classe di stazione [1]; [2a]	100	100	0 / 50	≥ 0.50	–	≤ 45	≥ 40	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.20
Classe di stazione [2b]; [3]; [4]	50	50	0 / 50	≥ 0.40	–	≤ 45	≥ 40	Rif. n. 5.12.15

Tabella 5-3: Illuminazione degli impianti esterni non coperti nell'accesso alla ferrovia.

n.i.: nessuna indicazione; regolazione dell'impianto in base alla situazione, in funzione dell'utilizzo.

a) Cf. anche l'allegato A1 Definizione delle classi d'illuminazione P.

5.5 Zone speciali

Zona	E_m [Lux]	E_v [Lux]	U_0 [-]	U_d [-]	UGR_L [-]	GR_L [-]	R_a [-]	Fonte
Spazio antistante l'ascensore ^{a)}								SN EN 12464-1
Impianti interni	200	–	≥ 0.40	–	≤ 25	–	≥ 40	Rif. n. 5.1.3
Impianti esterni coperti								
Analogamente ai marciapiedi coperti	div.	–	div.	div.	–	div.	div.	Sezione 5.4
Impianti esterni non coperti								
Analogamente ai marciapiedi non coperti	div.	–	div.	div.	–	div.	div.	Sezione 5.4
Elementi di comando	div.	$\geq 0.3 \cdot E_m$						E_m della zona circostante

Tabella 5-4: Illuminazione delle zone speciali.

a) Cf. anche l'allegato A2 Definizione di spiazzo antistante l'ascensore.

5.6 Cartelli segnaletici luminosi

I cartelli segnaletici luminosi servono per l'informazione e l'orientamento. Devono pertanto essere ben visibili, ma senza disturbare o abbagliare. In tale contesto occorre distinguere tra l'applicazione al chiuso e all'aperto.

È inoltre fondamentale che i diodi luminosi di elementi diversi, come ad es. anche insegne pubblicitarie o aziendali, ecc., siano armonizzati tra loro. Gli elementi di terzi non devono offuscare i cartelli segnaletici rilevanti per la ferrovia.

5.6.1 Cartelli segnaletici luminosi al chiuso

Per i cartelli segnaletici luminosi al chiuso (ad es. stazioni sotterranee, sottopassaggi pedonali, ecc.) si raccomandano i valori seguenti:

- Luminanza del bianco: 300 ... 400 cd/m²
- Temperatura di colore: 4'500 K

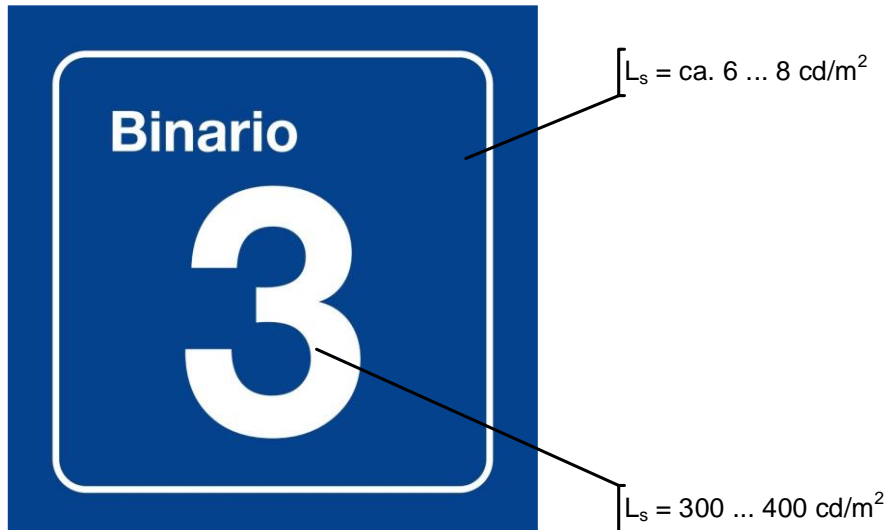


Figura 5-5: Luminanza dei cartelli segnaletici.



Informazione:

Indagini condotte dall'Università di Lucerna (HSLU) su incarico delle FFS hanno dimostrato che la leggibilità dei cartelli segnaletici luminosi al chiuso raggiunge uno stato stazionario tra ca. 200 cd/m² e 1'000 cd/m². Luminanze molto elevate hanno pertanto un'utilità aggiuntiva solo ridotta o sono addirittura controproducenti.

5.6.2 Cartelli segnaletici luminosi all'aperto

I cartelli segnaletici all'aperto sono di norma insegne aziendali o pubblicitarie. Qui occorre considerare le direttive basate sulla situazione della norma SN EN 12464-2, che sono elencate nella sezione 4.5.

Si raccomanda vivamente di acquistare i cartelli luminosi in versione regolabile.

6 Direttive in materia di luce nella zona del fascio di binari

6.1 Illuminazione degli impianti esterni coperti

Zona	Illuminazione fissa	E_m [Lux]	U_0 [-]	GR_L [-]	R_a [-]	Requisiti speciali	Fonte
Marciaiedi coperti nelle aree merci							SN EN 12464-2
con operazioni di lavoro temporanee (ad es. rampa di carico)	Sì	50	≥ 0.40	≤ 45	≥ 20	$U_d \geq 0.20$	Rif. n. 5.12.18
con operazioni di lavoro ininterrotte (ad es. rampa di carico)	Sì	100	≥ 0.50	≤ 45	≥ 40	$U_d \geq 0.33$	Rif. n. 5.12.21

Tabella 6-1: Illuminazione degli impianti esterni coperti nel fascio di binari.

6.2 Illuminazione degli impianti esterni non coperti

Zona	Illuminazione fissa	E_m [Lux]	U_0 [-]	GR_L [-]	R_a [-]	Requisiti speciali	Fonte
Zona di sganciamento							SN EN 12464-2
Non automatizzato (in corrispondenza della sella di lancio)	Sì	30	≥ 0.40	≤ 45	≥ 20	$U_d \geq 0.20$	Rif. n. 5.12.14
Settori della sella di lancio^{a)}	Sì	10	≥ 0.40	≤ 45	≥ 20	$U_d \geq 0.20$	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.4
Fasci di ricovero							SN EN 12464-2
Ricoveri da orari a mensili secondo l'orario	Sì	10	≥ 0.25	≤ 50	≥ 20	$U_d \geq 0.125$	Rif. n. 5.12.5
Con operazioni di servizio nel caso di utilizzo almeno settimanale	Sì	10	≥ 0.25	≤ 50	≥ 20	$U_d \geq 0.125$	Rif. n. 5.12.5
Con merci pericolose	Sì Esercizio permanente	10	≥ 0.25	≤ 50	≥ 20	$U_d \geq 0.125$	Rif. n. 5.12.5 RID 1.10.1.3
Binari di ricovero, binari di inversione							SN EN 12464-2
Zone del traffico viaggiatori	No	–	–	–	–	Apparecchio d'illuminazione mobile	
Senza operazioni di servizio nel caso di utilizzo almeno settimanale	Sì	10	≥ 0.25	≤ 50	≥ 20	$U_d \geq 0.125$	Rif. n. 5.12.2
Con operazioni di servizio nel caso di utilizzo almeno settimanale							
Binari di raccordo							
Se l'illuminazione è prevista per contratto ^{b)}	Sì	div.	div.	div.	div.	div.	SN EN 12464-2

Zona	Illuminazione fissa	E_m [Lux]	U_0 [-]	GR_L [-]	R_a [-]	Requisiti speciali	Fonte
Binari di tiraggio In generale Con operazioni di servizio nel caso di utilizzo almeno settimanale	No Sì	– 10	– ≥ 0.25	– ≤ 50	– ≥ 20	Apparecchio d'illuminazione mobile $U_d \geq 0.125$	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.5
Passaggio a livello Illuminato con l'illuminazione stradale o del camminamento (illuminazione pubblica)	No	–	–	–	–		
Superficie di approntamento (piazzi, spiazzi di deposito) Con operazioni di servizio nel caso di utilizzo almeno settimanale	Sì	10	≥ 0.40	≤ 50	≥ 20	$U_d \geq 0.20$ Illuminazione accesa all'occorrenza, generalmente spenta	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.3
Passaggio di servizio e attraversamenti per carrelli ev. con apposito segnale	Sì	20	≥ 0.40	≤ 45	≥ 20		SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.8
Zone di entrata e di uscita delle stazioni	No	–	–	–	–		
Zone del binario, binari di tratta, binari di precedenza	No	–	–	–	–		
Camminamenti nell'area della ferrovia	Sì	10	≥ 0.25	≤ 50	≥ 20		SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.7
Zone di frenatura dei binari Non automatizzati	Sì	10	≥ 0.40	≤ 50	≥ 20	$U_d \geq 0.20$	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.3
Impianti di binari per le merci con operazioni di lavoro temporanee ^{c)} con operazioni di lavoro ininterrotte ^{c)}	Sì Sì	10 20	≥ 0.25 ≥ 0.40	≤ 50 ≤ 50	≥ 20 ≥ 20	$U_d \geq 0.125$ $U_d \geq 0.20$	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.5 Rif. n. 5.12.10
Fosse di ispezione Utilizzazione dell'illuminazione locale con abbagliamento ridotto	Sì	100	≥ 0.50	≤ 40	≥ 40		SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.22
Punto d'appoggio per la manutenzione Parcheggiare i veicoli di manutenzione, riposizionare i vagoni, occupato occasionalmente (utilizzo all'inizio e alla fine del lavoro)	Sì	10	≥ 0.25	≤ 50	≥ 20	$U_d \geq 0.125$ Illuminazione ACCESA all'occorrenza, generalmente SPENTA	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.5
Percorsi per il personale (nessun camminamento)	No	–	–	–	–	Apparecchio d'illuminazione mobile	
Paraurti nelle zone del traffico merci e viaggiatori	No	–	–	–	–		

Zona	Illuminazione fissa	E_m [Lux]	U_0 [-]	GR_L [-]	R_a [-]	Requisiti speciali	Fonte
Segnali di tratto neutro	No	–	–	–	–		PCT Rif. n. 7.1.3
Zone di trasbordo Carico in proprio, rampe di carico e punti di smaltimento con compattatori/cassonetti per materiali riciclabili	Sì	30	≥ 0.40	≤ 50	≥ 20	$U_d \geq 0.20$ Illuminazione ACCESA all'occorrenza, generalmente SPENTA	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.13
Zone di distribuzione	Sì	10	≥ 0.40	≤ 50	≥ 20	$U_d \geq 0.20$	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.3
Manutenzione di treni e locomotive	Sì	20	≥ 0.40	≤ 50	≥ 40	$U_d \geq 0.20$	SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.12
Scambi in zone che <u>non</u> sono menzionate in questa tabella	No	–	–	–	–	In generale nessuna illuminazione. Illuminazione mobile per lavori di costruzione e di manutenzione.	
Binari di controllo ICT Illuminazione su tutta la lunghezza utile						Accensione all'occorrenza	SN EN 12464-2
Camminamento	Sì	10	≥ 0.25	≤ 50	≥ 20		Rif. n. 5.12.7
Zona dei binari	Sì	10	≥ 0.25	≤ 50	≥ 20	$U_d \geq 0.125$	Rif. n. 5.12.5

Tabella 6-2: Illuminazione degli impianti esterni non coperti nel fascio di binari.

- Solo nell'area specifica di questa superficie utile (luogo di lavoro in uno spazio limitato).
- Valori secondo le esigenze della superficie utile (attività da svolgere) sulla base di questa tabella.
- Sono designati come zone con operazioni di lavoro temporanee i settori nei quali devono essere svolti lavori in maniera non permanente. Di norma ciò vale per la maggior parte degli impianti nei fasci di binari, in quanto le persone non sostano in modo permanente nelle rispettive zone. Le aree di lavoro occupate in modo permanente devono essere illuminate secondo il rif. n. 5.12.10.

6.3 Principio di illuminazione degli impianti non coperti

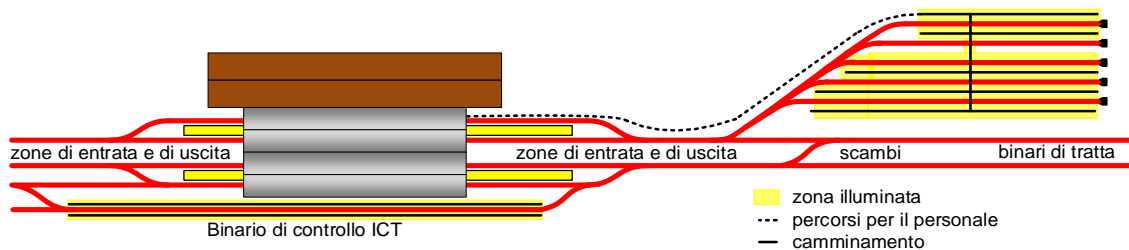


Figura 6-3: Principio di illuminazione degli impianti non coperti.

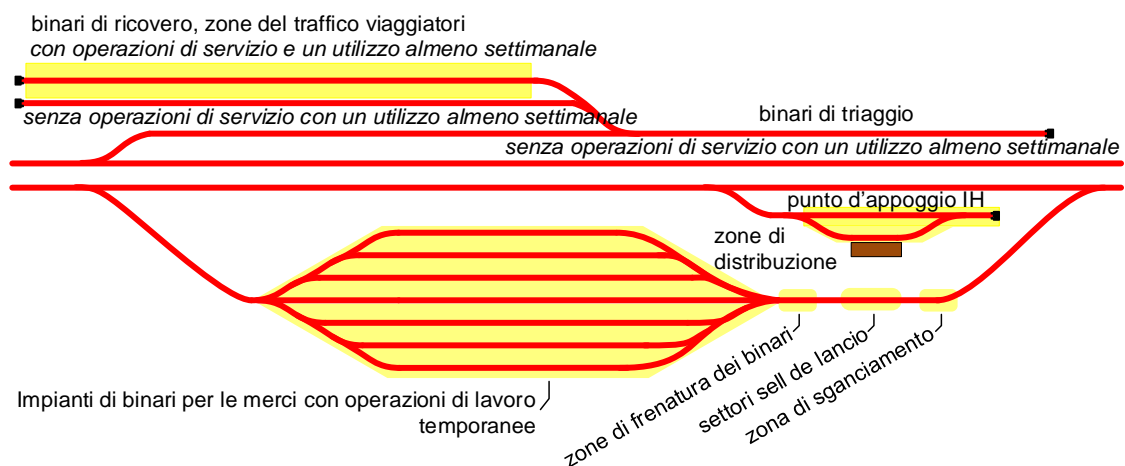


Figura 6-4: Principio di illuminazione degli impianti di binari non coperti.

6.4 Direttive tecniche

Comando: La commutazione dell'illuminazione deve essere adattata alle operazioni di servizio (rilevamento di presenza, timer, manuale).

Illuminazione permanente nel caso di ricoveri e operazioni di manovra secondo l'orario (di norma su base oraria).

Accensione dell'illuminazione all'occorrenza in caso di ricoveri prolungati (di norma su base giornaliera, settimanale o mensile).

Illuminazione mobile nel caso di ricoveri sporadici (di norma su base annua).

Supporti: **Pali della linea di contatto e gioghi:** senza ausili di salita (pioli).

Lampioni: gli apparecchi d'illuminazione devono essere possibilmente raggiungibili senza bisogno di disattivare la linea di contatto (ad es. inclinando il lampione, facendo scendere gli apparecchi d'illuminazione, ecc.). È necessario garantire la redditività (LCC) e la sicurezza delle persone.

6.5 Pianificazione

Per la nuova costruzione o il mantenimento di un impianto esistente occorre elaborare un piano d'illuminazione insieme ai committenti e agli utenti. D'intesa con questi ultimi saranno definiti gruppi sensati di apparecchi d'illuminazione da comandare in modo differenziato tramite programmi temporizzati (sia in termini di ore che di giorni). Ove possibile e sensato dal punto di vista dell'esercizio, si dovranno anche definire e considerare zone diverse. Esempi:

- Impianto di binari per le merci zona A: lun – dom 18:00-00:00
- Impianto di binari per le merci zona B: lun – ven 19:00-22:00
- Binario di manovra zona C: dom 23:00-02:00
- ecc.

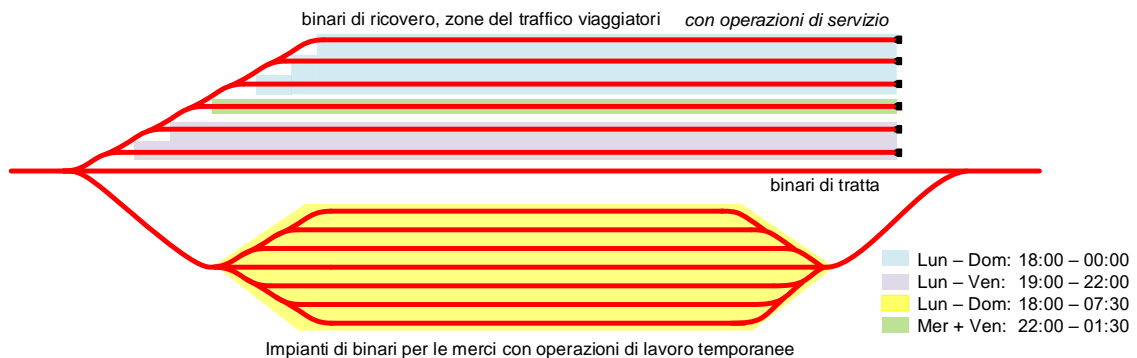


Figura 6-5: Esempio per la pianificazione di impianti d'illuminazione dei binari.

7 Direttive in materia di luce nella zona della galleria

Zona	Illuminazione fissa	E_m [Lux]	U_0 [-]	GR_L [-]	R_a [-]	Requisiti speciali	Fonte
Via di fuga ¹⁾ (apparecchi d'illuminazione singoli)	Sì	50	≥ 0.10	–	≥ 70	Fattore di manutenzione 1.0 $U_d \geq 1:40$	
Via di fuga ¹⁾ (apparecchi d'illuminazione integrati nel corrimano)	Sì	50	≥ 0.40	–	≥ 70	Fattore di manutenzione 1.0 $U_d \geq 1:40$	
Via di fuga portale della galleria fino a un «punto di raccolta» idoneo	Sì	–	–	–	≥ 40	$E_{min} \geq 1 \text{ Lux}$ $U_d \geq 1:40$	SN EN 1838
Luogo di raccolta fuori dalla galleria	Sì	10	≥ 0.40	≤ 50	≥ 20		SN EN 12464-2 Rif. n. 5.1.2
Cambio di scartamento	Opzionale	10	≥ 0.40	≤ 50	≥ 20		SN EN 12464-2 Rif. n. 5.12.3
Nicchia di protezione	Opzionale	50	–	–	≥ 70	Fattore di manutenzione 1.0	
Galleria di accesso	Sì	50	≥ 0.40	–	≥ 20	E_m a terra	SN EN 12464-1 Rif. n. 5.53.10
Cunicolo di accesso Percorribile con un veicolo di manutenzione	Sì	–	–	–	≥ 40	$E_{min} \geq 1 \text{ Lux}$ $U_d \geq 1:40$	SN EN 1838

Tabella 7-1: Direttive in materia di luce nella zona della galleria.

1) L'illuminamento minimo (E_{min}) nel punto più buio non deve essere inferiore a 1 Lux durante l'intero ciclo di vita dell'impianto d'illuminazione.

Non tutte le gallerie ferroviarie devono essere dotate di un'illuminazione delle vie di fuga. Le direttive in merito alla sua necessità o meno sono riportate nei documenti di riferimento pertinenti:

- Gallerie esistenti: direttiva UFT
- Gallerie di nuova costruzione: SN 505197/1 (SIA 197/1) e STI SRT

8 Direttive in materia di luce in altre zone e ambienti

Zona	E_m [Lux]	U_0 [-]	UGR_L [-]	R_a [-]	Requisiti speciali	Fonte
Locale della tecnica ferroviaria Lavori di montaggio di media finezza, ad es. quadri elettrici	500	≥ 0.60	≤ 22	≥ 80		SN EN 12464-1 Rif. n. 5.3.5
Sale macchine	200	≥ 0.40	≤ 25	≥ 80		SN EN 12464-1 Rif. n. 5.20.3
Locali accessori, ad es. sale pompe, sale condensatori, ecc.; impianti di commutazione (negli edifici)	200	≥ 0.40	≤ 25	≥ 60		SN EN 12464-1 Rif. n. 5.20.4
Apparecchi centrali	500	≥ 0.60	≤ 22	≥ 80		R RTE 26201
Scale all'interno di edifici	100	≥ 0.40	≤ 25	≥ 40	Contrasto dei gradini	SN EN 12464-1 Rif. n. 5.1.2
Superfici di circolazione e corridoi all'interno di edifici	100	≥ 0.40	≤ 28	≥ 40	Nessun veicolo	SN EN 12464-1 Rif. n. 5.1.1
Depositi e magazzini	100	≥ 0.40	≤ 25	≥ 60	200 Lux se occupati in modo permanente	SN EN 12464-1 Rif. n. 5.4.1
Capannoni di manutenzione e riparazione	300	≥ 0.50	≤ 22	≥ 60		SN EN 12464-1 Rif. n. 5.53.11

Tabella 8-1: Direttive in materia di luce in altre zone e ambienti.

9 Direttive in materia di luce per lavori di costruzione e di manutenzione

Zona	E_m [Lux]	U_0 [-]	UGR_L [-]	R_a [-]	Requisiti speciali	Fonte
Cantieri						
Lavori di sgombero, scavi e caricamento	20	≥ 0.25	≤ 55	≥ 20		SN EN 12464-2 Rif. n. 5.3.1
Zone di costruzione, posa di tubi di drenaggio, trasporto, lavori ausiliari e di magazzino	50	≥ 0.40	≤ 50	≥ 20		Rif. n. 5.3.2
Montaggio di elementi portanti, semplici lavori di rinforzo, lavori di armatura e montaggio di pezzi finiti, posa di cavi e condotti elettrici	100	≥ 0.40	≤ 45	≥ 40		Rif. n. 5.3.3
Collegamento di elementi portanti, montaggio impegnativo di condotti elettrici, macchinari e condotti di alimentazione	200	≥ 0.50	≤ 45	≥ 50		Rif. n. 5.3.4
Ispezione						
Impianti elettrici e meccanici	50	≥ 0.40	≤ 50	≥ 20		SN EN 12464-2 Rif. n. 5.11.3
Lavori di manutenzione						
Manipolazione di attrezzi di manutenzione	20	≥ 0.25	≤ 55	≥ 20		SN EN 12464-2 Rif. n. 5.11.2
Lavori di manutenzione generale e lettura di strumenti di misurazione	100	≥ 0.40	≤ 45	≥ 40		Rif. n. 5.11.4
Riparazione di dispositivi elettrici (Utilizzazione dell'illuminazione locale)	200	≥ 0.50	≤ 45	≥ 40		Rif. n. 5.11.5

Tabella 9-1: Direttive in materia di luce per altri lavori di costruzione e di manutenzione.

10 Illuminazione d'emergenza nell'accesso alla ferrovia

10.1 Premessa

L'illuminazione d'emergenza assolve una funzione importante per la sicurezza delle persone, garantendo che queste in caso di evento possano lasciare autonomamente un edificio senza farsi male. È obbligatorio osservare le disposizioni di legge e normative.



Informazione:

- È necessaria in ogni caso una **pianificazione specifica per il progetto** e un'**approvazione** corrispondente
- Di seguito è riportata una rassegna dei requisiti più importanti; l'elenco **non** è tuttavia **esaustivo**

10.2 Delimitazione

La norma SN EN 1838 distingue i seguenti ambiti parziali che ricadono sotto il concetto di illuminazione d'emergenza:

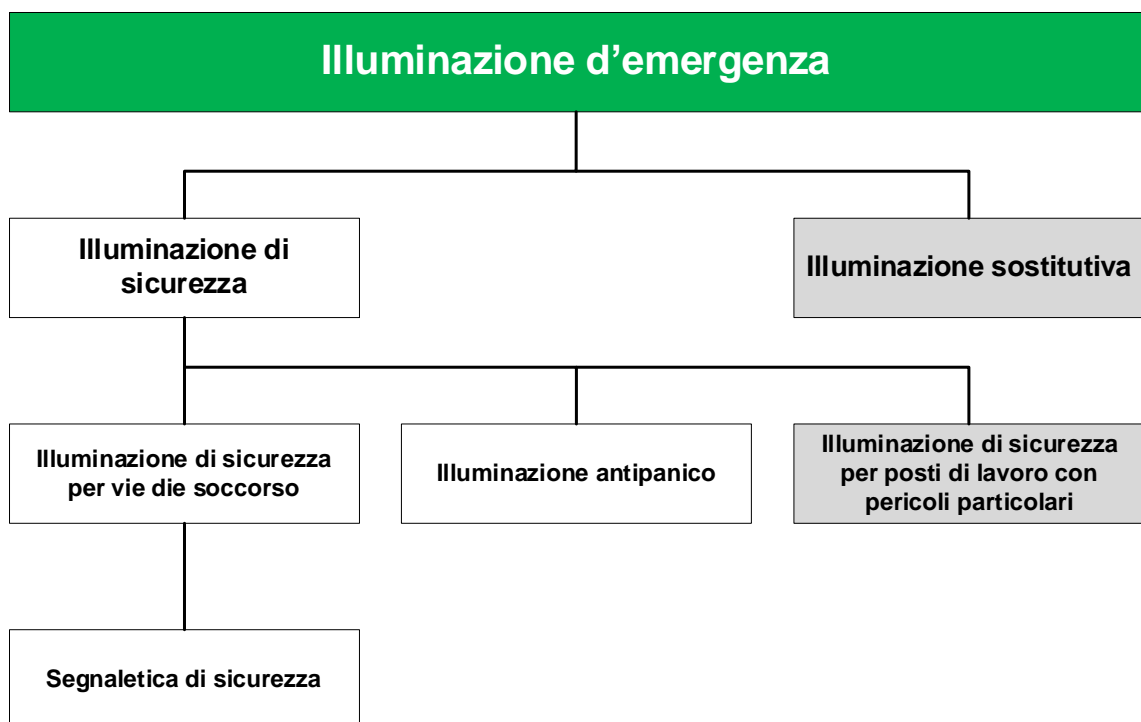


Figura 10-1: Ambiti dell'illuminazione d'emergenza secondo la SN EN 1838.

Per le situazioni considerate nel presente documento è pertinente l'ambito «illuminazione di sicurezza». Non rientrano invece nel presente regolamento gli ambiti:

- Illuminazione sostitutiva; per questa non sussiste alcun obbligo normativo, ma può essere necessaria sulla base di requisiti d'esercizio
- Illuminazione di sicurezza per posti di lavoro con pericoli particolari

10.3 Illuminazione di sicurezza

10.3.1 Obiettivo

L'obiettivo generale dell'illuminazione di sicurezza è consentire l'abbandono sicuro di un luogo ed evitare che si scateni il panico in caso di mancanza di corrente.

10.3.2 Requisiti generali

L'illuminazione di sicurezza garantisce che in caso di mancanza di corrente l'illuminazione di una zona definita sia assicurata in modo tempestivo, automatico e per un determinato lasso di tempo.

La progettazione e l'esecuzione devono essere conformi allo stato della tecnica e tenere quindi conto di tutte le norme pertinenti a 360 gradi.

In particolare, l'impianto deve garantire che l'illuminazione di sicurezza assolva le funzioni seguenti (secondo la SN EN 50172):

- Illuminazione della segnaletica delle vie di soccorso.
- Illuminazione dei percorsi che conducono alle uscite per raggiungere l'area sicura senza esporsi a pericoli.
- Illuminazione adeguata dei dispositivi antincendio e dei dispositivi di segnalazione lungo le vie di soccorso.
- Possibilità di svolgere lavori in relazione con le misure di sicurezza.
- L'illuminazione di sicurezza deve attivarsi non solo in caso di black-out completo, ma anche nel caso di una mancanza di corrente localizzata, ad es. quando salta il circuito terminale (gruppo dell'illuminazione normale).

L'illuminazione di sicurezza deve essere garantita da due o più apparecchi d'illuminazione, in modo che la via di soccorso non rimanga completamente al buio o la segnaletica della via di soccorso sia comunque visibile anche se un apparecchio non funziona.

10.3.3 Requisiti per determinati utilizzi e tipologie di edificio (AICAA 17-15)

Secondo l'AICAA, i marciapiedi sotterranei e i sottopassaggi pedonali (inclusi gli accessi) occupati **contemporaneamente**³⁾ da > 300 persone devono essere classificati analogamente alle direttive per «edifici con locali a grande concentrazione di persone, negozi e locali di vendita».

Osservazioni	Segnaletica delle vie di soccorso		Illuminazione di sicurezza	
	senza illuminazione di sicurezza	con illuminazione di sicurezza	per vie di fuga	per vie di fuga nei locali
Edifici e impianti, locali				
Edifici con locali a grande concentrazione di persone, negozi e locali di vendita		Sì	Sì	Sì

Tabella 10-2: Requisiti per la progettazione di impianti d'illuminazione d'emergenza.

3) Sussiste la probabilità che in un dato momento nell'arco delle 24 ore più di 300 persone si trovino contemporaneamente su uno stesso marciapiede o nello stesso sottopassaggio pedonale (estratto dalla tabella secondo la direttiva antincendio 17-15 dell'AICAA).

I marciapiedi scoperti non devono essere dotati di un'illuminazione d'emergenza. Lo stesso vale per i marciapiedi coperti, purché non si configurino come marciapiedi completamente circoscritti e abbiano quindi un legame con la luce naturale.

Gli utilizzi o le tipologie di edificio non elencati, così come le costruzioni e gli impianti provvisori devono essere giudicati per analogia.

Nota bene: Se non sono presenti **> 300 persone** contemporaneamente, le specifiche sugli impianti d'illuminazione d'emergenza sono definite a discrezione del proprietario dell'impianto o devono essere interpretate per analogia (sicurezza).

10.3.4 Applicazione nella zona dell'accesso alla ferrovia

Nella tabella seguente è indicato in quali zone occorre installare un'illuminazione di sicurezza in base alla situazione.

Zona dell'impianto	≤ 300 persone	> 300 persone	Stazione sotterranea
Marciapiede scoperto	No	No	-
Marciapiede coperto	No	No ^{a)}	Sì
Sottopassaggio pedonale inclusi gli accessi (scale/rampe)	No	Sì	Sì
Passerella pedonale	No	Sì	–
Pensiline d'attesa	No	No	–
Sale stazioni/marciapiedi	No	Sì	Sì
Parcheggi per biciclette	No	No	Sì
Parcheggi e camminamenti	No	No	Sì

Tabella 10-3: Applicazione dell'illuminazione d'emergenza nell'accesso alla ferrovia.

a) Purché non si configuri come marciapiede completamente circoscritto e abbia quindi un legame con la luce naturale. Altrimenti: sì.

10.3.5 Requisiti per l'alimentazione elettrica

Le stazioni e le fermate occupate contemporaneamente da > 300 persone o sotterranee devono essere progettate secondo la direttiva antincendio 17-15 dell'AICAA. Per quanto riguarda l'alimentazione elettrica si applica il principio seguente:

Illuminazione di sicurezza:

Alimentazione elettrica d'emergenza certificata (impianto d'illuminazione d'emergenza, apparecchi d'illuminazione d'emergenza a batteria)

Illuminazione sostitutiva:

Alimentazione elettrica d'emergenza non certificata (50 Hz/16.7 Hz/UPS tramite batteria o generatore a gasolio)

Nella progettazione degli impianti d'alimentazione elettrica per le illuminazioni di sicurezza occorre considerare i punti seguenti:

- Ubicazioni ammesse: locali collettori sanitari, centrali telefoniche, locali con impianti di sicurezza, locali dell'alimentazione elettrica generale

- Separazione con resistenza al fuoco EI 60 o distanza minima di 0.8 m dagli impianti di distribuzione a bassa tensione dell'alimentazione elettrica generale in una cassetta non infiammabile realizzata in materiali da costruzione RF1.

10.3.6 Requisiti per l'impianto di cavi

Il funzionamento dell'impianto di cavi dell'illuminazione di sicurezza deve essere garantito per almeno 30 minuti. L'autorità competente in materia di protezione contro gli incendi può richiedere un tempo di funzionamento più lungo (da verificare a seconda della situazione). La posa deve essere adeguata alla durata di funzionamento richiesta.

10.4 Illuminazione di sicurezza per le vie di soccorso

10.4.1 Illuminamento e difformità

Secondo la norma SN EN 1838, le vie di soccorso sono sempre riferite a strisce della larghezza di 2 m.

L'illuminamento orizzontale a livello del suolo lungo la linea centrale di una via di soccorso larga fino a **2 m** deve essere pari ad **almeno 1 Lux** (valore di manutenzione). Almeno il 50 % di questo valore deve servire a illuminare l'area centrale, che corrisponde a non meno della metà della larghezza della via di soccorso.

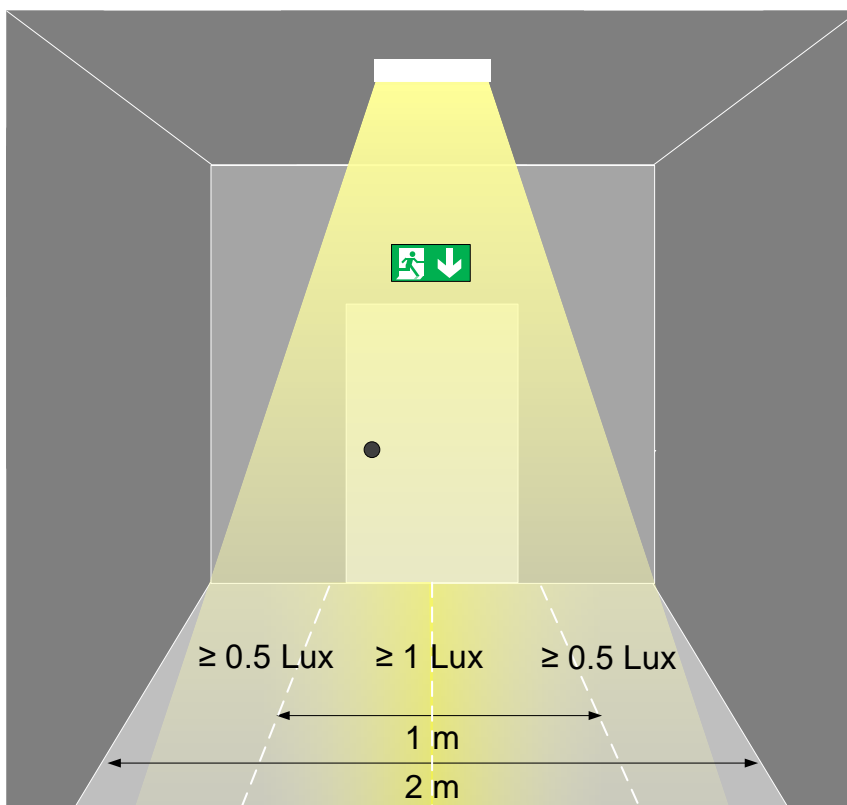


Figura 10-4: Illuminamento lungo la via di soccorso.

Vie di soccorso più larghe di 2 m possono essere considerate come un insieme di diverse strisce larghe 2 m oppure essere dotate di un'illuminazione antipanico (cf. la sezione 10.5).

La diffinità U_d non deve essere inferiore a **1:40** (0.025) lungo la linea centrale.

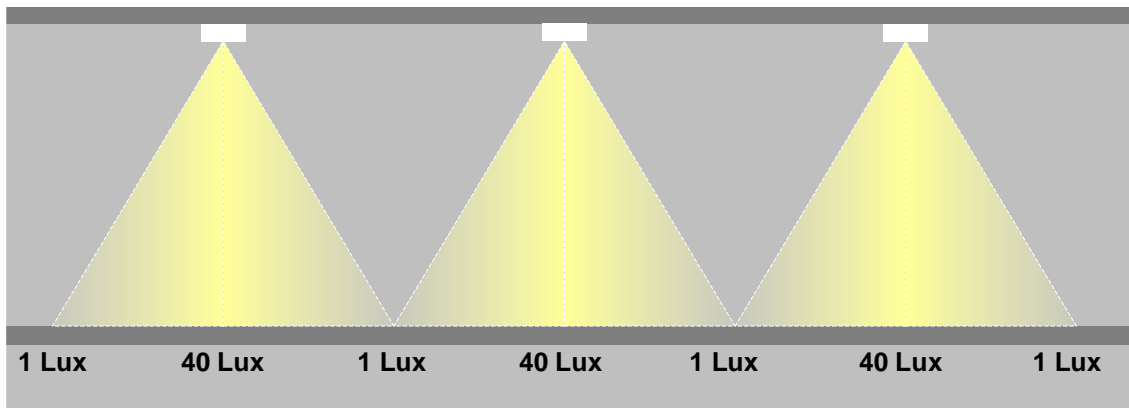


Figura 10-5: Diffinità lungo la via di soccorso.

10.4.2 Abbagliamento

Per evitare un possibile abbagliamento fisiologico delle persone in fuga, è necessario mantenere bassa la luminanza degli apparecchi d'illuminazione entro il campo visivo. Si distinguono due situazioni a seconda dell'andamento della via di soccorso.

Vie di soccorso ad andamento orizzontale:

L'intensità luminosa all'interno della zona [1] compresa tra 60° e 90° rispetto alla verticale (area rossa) non deve superare i valori secondo la tabella della sezione 10.4.3 per tutti gli angoli azimutali.

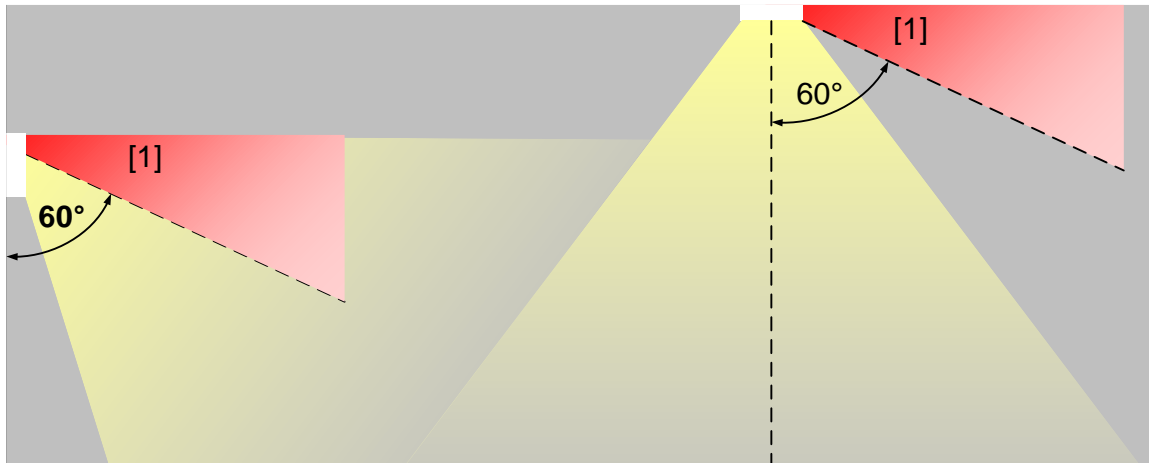


Figura 10-6: Abbagliamento in caso di vie di soccorso ad andamento orizzontale.

Per tutte le altre vie di soccorso si applica quanto segue:

I valori limite menzionati nella sezione 10.4.3 per i diodi luminosi non devono essere superati con nessun angolo.

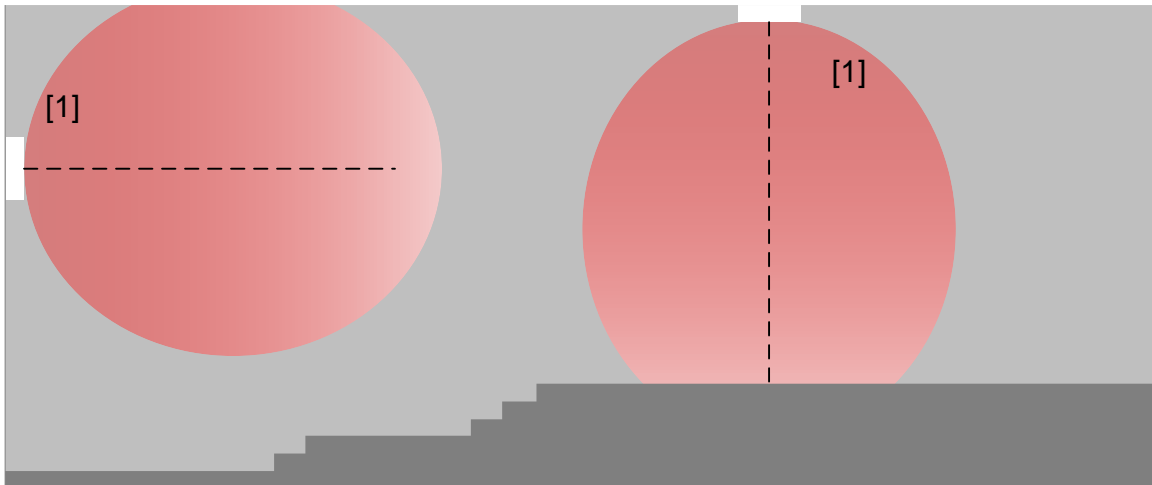


Figura 10-7: Abbagliamento in caso di vie di soccorso ad andamento non orizzontale.

10.4.3 Tabella riepilogativa per le vie di soccorso secondo la SN EN 1838

Parametro	Valore/descrizione					
Illuminamento	$E_{\min} = 1 \text{ Lux}$ (valore di manutenzione, illuminamento minimo a livello del suolo)					
Diffonit�	$E_{\min} : E_{\max} \leq 1:40$ (= 0.025) lungo la linea centrale					
Limitazione dell'abbagliamento						
Altezza di montaggio h [m]	$h < 2.5$	$2.5 \leq h < 3.0$	$3.0 \leq h < 3.5$	$3.5 \leq h < 4.0$	$4.0 \leq h < 4.5$	$h \geq 4.5$
Max. luminanza I_{\max} [cd]	500	900	1'600	2'500	3'500	5'000
Indice di resa cromatica	$R_a \geq 40$					
Durata nominale per le vie di soccorso	1 ora (durata minima)					
Tempo di risposta	Entro 5 secondi > 50 %, entro 60 secondi il 100 % dell'illuminamento richiesto					

Tabella 10-8: Requisiti tecnici per l'illuminazione delle vie di soccorso.

10.5 Illuminazione antipanico

10.5.1 Ambito di applicazione

L'illuminazione antipanico fa parte dell'illuminazione di sicurezza e serve a evitare che si crei il panico in caso di guasto della rete. Lo scopo dell'illuminazione antipanico è che le persone possano raggiungere un punto dal quale la via di soccorso sia chiaramente riconoscibile come tale.

Un'illuminazione antipanico va dunque prevista nelle zone senza vie di soccorso definite (ad es. grandi sale in cui l'intera superficie è utilizzabile come via di soccorso), negli ambienti frequentati da persone non pratiche del posto, negli ambienti a elevata concentrazione di persone o in quelli con un rischio di panico accentuato.

10.5.2 Illuminamento e difformità

Secondo la norma SN EN 1838, per l'illuminazione antipanico si applicano i seguenti valori d'illuminazione:

- ≥ 0.5 Lux d'illuminamento orizzontale sulla superficie libera del suolo (non sono considerate le zone marginali con una larghezza di 0.5 m)
- 1:40 di difformità massima U_d

10.5.3 Abbagliamento

Si applicano le stesse direttive applicabili all'illuminazione di sicurezza (cf. la sezione 10.4.2).

10.5.4 Tabella riepilogativa per l'illuminazione antipanico secondo la SN EN 1838

Parametro	Valore/descrizione					
Illuminamento	$E_{min} = 0.5$ Lux (valore di manutenzione, illuminamento minimo a livello del suolo) Non sono considerate le zone marginali con una larghezza di 0.5 m					
Difformità	$E_{min} : E_{max} \leq 1:40 (= 0.025)$					
Limitazione dell'abbagliamento						
Altezza di montaggio h [m]	$h < 2.5$	$2.5 \leq h < 3.0$	$3.0 \leq h < 3.5$	$3.5 \leq h < 4.0$	$4.0 \leq h < 4.5$	$h \geq 4.5$
Max. luminanza I_{max} [cd]	500	900	1'600	2'500	3'500	5'000
Indice di resa cromatica	$R_a \geq 40$					
Durata nominale per le vie di soccorso	1 ora (durata minima)					
Tempo di risposta	Entro 5 secondi > 50 %, entro 60 secondi il 100 % dell'illuminamento richiesto					

Tabella 10-9: Requisiti tecnici per l'illuminazione antipanico.

10.6 Segnaletica di sicurezza

10.6.1 Informazioni generali

La segnaletica di sicurezza rappresenta un elemento fondamentale dell'illuminazione di sicurezza. Essa contrassegna le vie di fuga e di soccorso, così come i dispositivi antincendio e di primo soccorso. Secondo la SN EN 1838, tutti i cartelli e le indicazioni devono essere illuminati per garantire l'evidenza e la leggibilità. Ciò è possibile attraverso:

- Illuminazione esterna (proiezione di luce su un cartello)
- Retroilluminazione (cartello illuminato internamente)

I prodotti impiegati devono soddisfare le norme pertinenti in materia di segnaletica di sicurezza (fotometria: ISO 3864-1 e ISO 3864-4, configurazione: SN EN ISO 7010, norma sui prodotti: SN EN 60598-2-22).

10.6.2 Luoghi di montaggio dei cartelli di sicurezza

Nella scelta dei luoghi di montaggio per la segnaletica di sicurezza (illuminata internamente o esternamente) lungo le vie di soccorso occorre tenere conto delle direttive seguenti:

- Altezza di montaggio: ≥ 2 m
- A ogni cambio di direzione
- A ogni incrocio di vie di soccorso
- A ogni porta di fuga (uscita d'emergenza)

Bisogna inoltre considerare i requisiti in materia di distanza di riconoscimento (cf. la sezione 10.6.3).

10.6.3 Tabella riepilogativa per la segnaletica di sicurezza secondo la SN EN 1838

Parametro	Cartelli con proiezione di luce dall'esterno	Cartelli retroilluminati
Modalità di funzionamento	Funzionamento d'emergenza	
Altezza di montaggio	$\geq 2 \text{ m}$ (non oltre 20° al di sopra dell'asse visivo orizzontale della distanza max. di riconoscimento)	
Luminanza minima del colore di sicurezza verde L_{\min}	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	
Difformità della luminanza all'interno di un colore	$L_{\min} : L_{\max} \leq 1:10$	
Rapporto di luminanza tra il colore di contrasto (bianco) e il colore di sicurezza (verde)	da $\geq 5:1$ a $\leq 15:1$	
Distanza di riconoscimento l h = altezza della segnaletica di sicurezza Stessa unità di misura di l e h	$l = h \cdot 100$	$l = h \cdot 200$
Durata nominale per la segnaletica di sicurezza	1 ora (durata minima)	
Tempo di risposta	Entro 5 secondi > 50 %, entro 60 secondi il 100 % dell'illuminamento richiesto	

Tabella 10-10: Requisiti tecnici per la segnaletica di sicurezza.

In Svizzera l'altezza h della segnaletica di sicurezza deve essere pari ad almeno 150 mm (+/-3 mm).

11 Fattore di manutenzione

Nel corso della durata di funzionamento diminuisce il flusso luminoso di ogni impianto d'illuminazione, e con esso l'illuminamento della superficie utile. Tale calo è imputabile allo sporco e all'invecchiamento. Lo scopo del fattore di manutenzione è garantire l'osservanza dei valori d'illuminamento richiesti lungo l'intero ciclo di vita di un impianto. Il fattore di manutenzione deve essere definito e considerato in fase di progettazione.

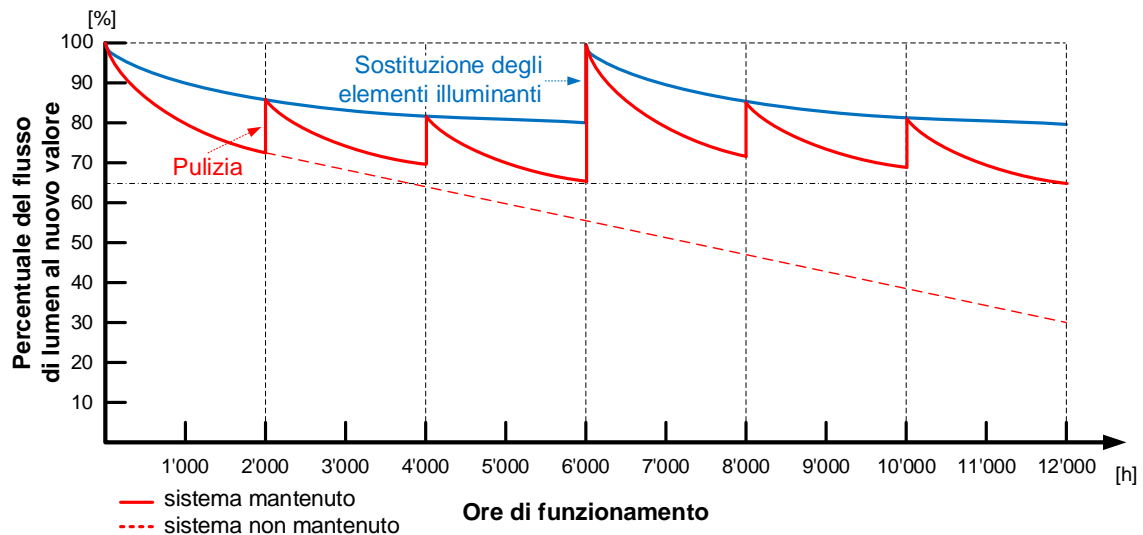


Figura 11-1: Principio del fattore di manutenzione lungo il ciclo di vita.

Il calcolo del fattore di manutenzione (MF) avviene secondo la formula seguente.

Ambienti interni: $MF = LLMF \cdot LSF \cdot LMF \cdot RSMF$

Ambienti esterni: $MF = LLMF \cdot LSF \cdot LMF \cdot SMF$

I valori da utilizzare dipendono dall'apparecchio impiegato (LLMF e LSF) così come dal piano di manutenzione (LSF, LMF e RSMF o SMF). Per tale ragione devono essere adattati individualmente, in modo specifico per il prodotto e l'LCM.



Informazione:

Gli illuminamenti medi E_m di cui ai capitoli 5-7 corrispondono sempre al valore di manutenzione, non al valore a nuovo dell'impianto.

11.1 Determinazione del fattore di manutenzione

11.1.1 LLMF – Fattore di manutenzione del flusso luminoso

Il fattore di manutenzione del flusso luminoso dipende dalla tecnologia impiegata nella lampada e dalla sua qualità. Non è dunque possibile formulare indicazioni universalmente valide. Per determinare il valore in modo univoco occorre consultare la scheda tecnica della lampada utilizzata; la tabella seguente ha pertanto carattere meramente **informativo**.

Lampada	Ore di funzionamento (in 1'000 [h])											
	1	2	4	8	16	24	32	48	50	70	80	100
LED (esempi)												
L70 50'000 h									0.70			
L80 80'000 h											0.80	
L90 100'000 h												0.90
CLO 100'000 h	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Lampada a vapori di sodio ad alta pressione												
150 W / 400 W												
High Output CCG	0.99	0.98	0.96	0.94	0.91	0.90	†	†	†	†	†	†
Longlife LLCG	0.99	0.98	0.96	0.94	0.92	0.90	0.88	0.85	0.85	0.84	†	†
Lampada a vapori di sodio ad alta pressione												
50 W / 70 W												
High Output CCG	0.98	0.96	0.93	0.89	0.86	0.85	†	†	†	†	†	†
Longlife LLCG	0.99	0.98	0.96	0.94	0.92	0.90	0.88	0.85	0.85	0.84	†	†
Lampada a vapori di alogenuri												
Normal CCG	0.93	0.87	0.78	0.69	0.56	†	†	†	†	†	†	†
Longlife LLCG	0.99	0.97	0.95	0.89	0.80	0.77	0.76	0.75	†	†	†	†
Lampada a vapori di mercurio ad alta pressione												
50–1'000 W, CCG	0.98	0.96	0.91	0.84	0.75	†	†	†	†	†	†	†
Lampada fluorescente T8												
(26 mm), ECG												
Normal	0.97	0.96	0.94	0.93	0.90	0.89	†	†	†	†	†	†
Longlife	0.99	0.98	0.97	0.96	0.94	0.93	0.92	0.90	0.90	0.80	n.i.	†
Lampada fluorescente T5												
(16 mm), ECG												
Normal	0.97	0.96	0.94	0.92	0.90	0.89	†	†	†	†	†	†
Longlife	0.99	0.98	0.96	0.94	0.92	0.90	0.89	0.80	0.76	†	†	†
Lampada fluorescente compatta												
2G11 18–80 W, ECG	0.98	0.97	0.94	0.91	0.90	†	†	†	†	†	†	†
G24q 10–26 W, ECG	0.95	0.92	0.88	0.82	0.78	†	†	†	†	†	†	†
2G7 5–42 W, ECG	0.96	0.93	0.88	0.82	†	†	†	†	†	†	†	†

Tabella 11-2: Fattore di manutenzione del flusso luminoso.

11.1.2 LSF – Fattore di sopravvivenza della lampada

Anche il fattore di sopravvivenza della lampada dipende dalla tecnologia della lampada e dalla sua qualità. Anche qui si possono pertanto formulare solo affermazioni **informative**. Per determinare il valore in modo univoco occorre consultare la scheda tecnica della lampada utilizzata.

Lampada	Ore di funzionamento (in 1'000 [h])											
	1	2	4	8	16	24	32	48	50	70	80	100
LED ^{a)}	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Lampada a vapori di sodio ad alta pressione 150 W / 400 W High Output CCG Longlife LLCG	1.00 1.00	0.99 1.00	0.99 0.99	0.97 0.99	0.92 0.98	0.72 0.97	† 0.94	† 0.90	† 0.88	† 0.50	† †	† †
Lampada a vapori di sodio ad alta pressione 50 W / 70 W High Output CCG Longlife LLCG	0.99 1.00	0.99 1.00	0.97 0.99	0.94 0.99	0.79 0.98	† 0.97	† 0.94	† 0.90	† 0.88	† 0.50	† †	† †
Lampada a vapori di alogenuri Normal CCG Longlife LLCG	0.97 1.00	0.95 0.99	0.93 0.99	0.87 0.98	0.60 0.96	† 0.92	† 0.88	† n.i.	† †	† †	† †	† †
Lampada a vapori di mercurio ad alta pressione 50–1'000 W, CCG	0.99	0.98	0.96	0.91	0.50	†	†	†	†	†	†	†
Lampada fluorescente T8 (26 mm), ECG Normal Longlife	1.00 1.00	1.00 1.00	0.99 1.00	0.99 1.00	0.90 1.00	† 0.99	† 0.99	† 0.98	† 0.98	† 0.97	† 0.90	† †
Lampada fluorescente T5 (16 mm), ECG Normal Longlife	1.00 1.00	1.00 1.00	0.99 1.00	0.99 1.00	0.97 1.00	0.50 1.00	† 1.00	† 0.97	† 0.96	† †	† †	† †
Lampada fluorescente compatta 2G11 18–80 W, ECG G24q 10–26 W, ECG 2G7 5–42 W, ECG	1.00 1.00 1.00	1.00 0.99 0.99	0.99 0.99 0.98	0.98 0.96 0.93	0.90 † †	† † †	† † †	† † †	† † †	† † †	† † †	† † †

Tabella 11-3: Fattore di sopravvivenza della lampada.

- a) Per le fonti luminose a LED si parte dal presupposto che i guasti svolgano un ruolo relativamente subordinato. In caso di durata di funzionamento elevata possono verificarsi guasti occasionali. Si raccomanda di consultare il produttore.



Informazione:

Se una lampada difettosa viene sostituita immediatamente, per il fattore di sopravvivenza della lampada (LSF) si può utilizzare il valore 1.00.

11.1.3 LMF – Fattore di manutenzione dell'apparecchio negli ambienti interni

Tipo di ambiente	Intervallo di pulizia [anni]					
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
molto pulito	0.98	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92
pulito	0.95	0.93	0.91	0.89	0.87	0.85
normale	0.92	0.89	0.87	0.84	0.82	0.79
sporco	0.88	0.83	0.80	0.78	0.75	0.73

Tabella 11-4: Fattore di manutenzione dell'apparecchio negli ambienti interni.

11.1.4 LMF – Fattore di manutenzione dell'apparecchio negli ambienti esterni

Protezione IP della lampada	Sporco	Intervallo di pulizia [anni]				
		1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
IP 2x	Elevato	0.53	0.48	0.45	0.43	0.42
	Medio	0.62	0.58	0.56	0.54	0.53
	Basso	0.82	0.80	0.79	0.78	0.78
IP 5x	Elevato	0.89	0.87	0.84	0.80	0.76
	Medio	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82
	Basso	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88
IP 6x	Elevato	0.91	0.90	0.88	0.85	0.83
	Medio	0.92	0.91	0.89	0.88	0.87
	Basso	0.93	0.92	0.91	0.90	0.90

Tabella 11-5: Fattore di manutenzione dell'apparecchio negli ambienti esterni.

Definizione di sporco

Elevato Forte concentrazione di fumo o di polvere dovuta ad attività nell'ambiente immediatamente circostante gli apparecchi d'illuminazione.

Medio Moderata concentrazione di fumo o di polvere dovuta ad attività nelle vicinanze. Traffico da moderato a forte. Il tenore di particolato nell'aria non supera i 600 microgrammi per m³.

Basso Nessuna concentrazione di fumo o di polvere dovuta ad attività nelle vicinanze o basso inquinamento ambientale. Traffico leggero. Generalmente limitato alle zone residenziali o alle zone rurali. Il tenore di particolato nell'aria non supera i 150 microgrammi per m³.

11.1.5 RSMF – Fattore di manutenzione del locale (ambiente interno)

Nel fattore di manutenzione del locale si distingue tra tipi di lampada a irraggiamento diretto, diretto/indiretto e indiretto.

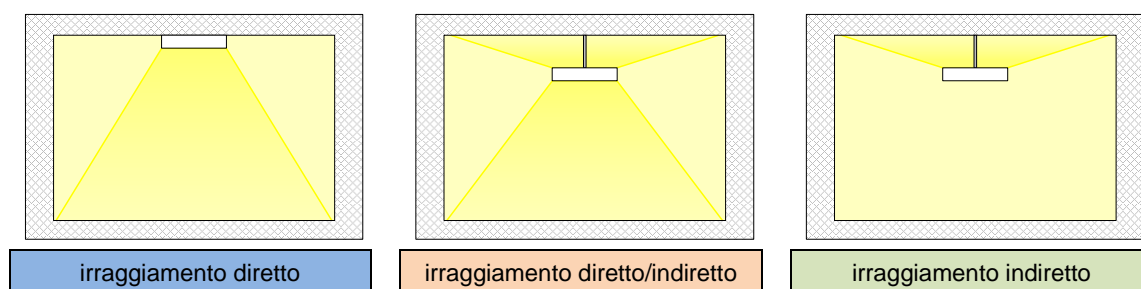


Figura 11-6: Tipi di lampada

Tipo di lampada a irraggiamento diretto								
Coefficienti di riflessione delle superfici del locale Rho Soffitto/pareti/pavimento	Tipo di ambiente	Intervalli di manutenzione [anni]						
		0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
80 % / 70 % / 20 %	molto pulito	0.97	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
	pulito	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
	normale	0.88	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
	sporco	0.81	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
80 % / 50 % / 20 %	molto pulito	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
	pulito	0.95	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
	normale	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
	sporco	0.86	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85
80 % / 30 % / 20 %	molto pulito	0.99	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
	pulito	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
	normale	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
	sporco	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
70 % / 70 % / 20 %	molto pulito	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
	pulito	0.94	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
	normale	0.89	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
	sporco	0.83	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
70 % / 50 % / 20 %	molto pulito	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
	pulito	0.96	0.95	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
	normale	0.92	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
	sporco	0.87	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86

Coefficienti di riflessione delle superfici del locale Rho Soffitto/pareti/pavimento	Tipo di ambiente	Intervalli di manutenzione [anni]						
		0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
70 % / 30 % / 20 %	molto pulito	0.99	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
	pulito	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
	normale	0.95	0.94	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93
	sporco	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
50 % / 70 % / 20 %	molto pulito	0.98	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
	pulito	0.95	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
	normale	0.91	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
	sporco	0.85	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
50 % / 50 % / 20 %	molto pulito	0.98	0.98	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97
	pulito	0.97	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
	normale	0.94	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
	sporco	0.89	0.89	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
50 % / 30 % / 20 %	molto pulito	0.99	0.99	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
	pulito	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
	normale	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
	sporco	0.93	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92

Tabella 11-7: Fattore di manutenzione del locale per le lampade a irraggiamento diretto.

Tipo di lampada a irraggiamento diretto/indiretto								
Coefficienti di riflessione delle superfici del locale Rho Soffitto/pareti/pavimento	Tipo di ambiente	Intervalli di manutenzione [anni]						
		0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
80 % / 70 % / 20 %	molto pulito	0.95	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
	pulito	0.90	0.88	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
	normale	0.81	0.78	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
	sporco	0.70	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
80 % / 50 % / 20 %	molto pulito	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
	pulito	0.93	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
	normale	0.85	0.83	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
	sporco	0.76	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73

Coefficienti di riflessione delle superfici del locale Rho Soffitto/pareti/pavimento	Tipo di ambiente	Intervallo di manutenzione [anni]						
		0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
80 % / 30 % / 20 %	molto pulito	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
	pulito	0.94	0.93	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
	normale	0.89	0.87	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
	sporco	0.81	0.79	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
70 % / 70 % / 20 %	molto pulito	0.96	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
	pulito	0.91	0.89	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
	normale	0.83	0.80	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
	sporco	0.72	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
70 % / 50 % / 20 %	molto pulito	0.97	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
	pulito	0.93	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
	normale	0.87	0.84	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
	sporco	0.77	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
70 % / 30 % / 20 %	molto pulito	0.98	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
	pulito	0.95	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
	normale	0.90	0.88	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
	sporco	0.82	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
50 % / 70 % / 20 %	molto pulito	0.97	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
	pulito	0.93	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
	normale	0.86	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
	sporco	0.76	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74
50 % / 50 % / 20 %	molto pulito	0.97	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
	pulito	0.94	0.93	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
	normale	0.89	0.87	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
	sporco	0.81	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79
50 % / 30 % / 20 %	molto pulito	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
	pulito	0.96	0.95	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
	normale	0.92	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
	sporco	0.85	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84

Tabella 11-8: Fattore di manutenzione del locale per le lampade a irraggiamento diretto/indiretto.

Tipo di lampada a irraggiamento indiretto								
Coefficienti di riflessione delle superfici del locale Rho Soffitto/pareti/pavimento	Tipo di ambiente	Intervalli di manutenzione [anni]						
		0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
80 % / 70 % / 20 %	molto pulito	0.93	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
	pulito	0.86	0.82	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
	normale	0.72	0.67	0.66	0.66	0.66	0.66	0.66
	sporco	0.54	0.50	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49
80 % / 50 % / 20 %	molto pulito	0.94	0.93	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91
	pulito	0.88	0.85	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84
	normale	0.76	0.72	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
	sporco	0.59	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
80 % / 30 % / 20 %	molto pulito	0.96	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
	pulito	0.90	0.88	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
	normale	0.80	0.76	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
	sporco	0.64	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
70 % / 70 % / 20 %	molto pulito	0.93	0.91	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
	pulito	0.86	0.83	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
	normale	0.73	0.68	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
	sporco	0.55	0.51	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
70 % / 50 % / 20 %	molto pulito	0.95	0.93	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92
	pulito	0.89	0.86	0.85	0.84	0.84	0.84	0.84
	normale	0.77	0.73	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
	sporco	0.60	0.56	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
70 % / 30 % / 20 %	molto pulito	0.96	0.94	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
	pulito	0.91	0.88	0.87	0.87	0.87	0.87	0.87
	normale	0.80	0.77	0.76	0.76	0.75	0.75	0.75
	sporco	0.65	0.61	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
50 % / 70 % / 20 %	molto pulito	0.94	0.92	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
	pulito	0.87	0.84	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
	normale	0.75	0.70	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
	sporco	0.57	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52

Coefficienti di riflessione delle superfici del locale Rho Soffitto/pareti/pavimento	Tipo di ambiente	Intervallo di manutenzione [anni]						
		0.5	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0
50 % / 50 % / 20 %	molto pulito	0.95	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
	pulito	0.90	0.87	0.86	0.85	0.85	0.85	0.85
	normale	0.78	0.74	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
	sporco	0.61	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57	0.57
50 % / 30 % / 20 %	molto pulito	0.96	0.95	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
	pulito	0.91	0.89	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
	normale	0.81	0.78	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
	sporco	0.66	0.62	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61

Tabella 11-9: Fattore di manutenzione del locale per le lampade a irraggiamento indiretto.

11.1.6 SMF – Fattore di manutenzione della superficie (ambiente esterno)

La pulizia della superficie non ha alcuna influenza sull'illuminamento. Pertanto, per questo valore si può sempre utilizzare sempre 1.0.

11.2 Esempi di fattori di manutenzione

I seguenti esempi di fattori di manutenzione possono essere utilizzati come riferimento comparativo.

LLMF	.	LSF	.	LMF	.	RSMF/SMF	=	MF
CLO		Singola sostituzione		Manutenzione/pulizia della lampada		Manutenzione/pulizia del locale/superficie Ambienti interni Ambienti esterni		MF
1.00	.	1.00	.	0.90	.	0.87 ^{a)} 1.00	=	0.78 0.90
L90 / HQI / FL		Singola sostituzione		Manutenzione/pulizia della lampada		Manutenzione/pulizia del locale/superficie Ambienti interni Ambienti esterni		MF
0.90	.	1.00	.	0.90	.	0.87 ^{a)} 1.00	=	0.70 0.81
L80		Singola sostituzione		Manutenzione/pulizia della lampada		Manutenzione/pulizia del locale/superficie Ambienti interni Ambienti esterni		MF
0.80	.	1.00	.	0.90	.	0.87 ^{a)} 1.00	=	0.62 0.72
L70		Singola sostituzione		Manutenzione/pulizia della lampada		Manutenzione/pulizia del locale/superficie Ambienti interni Ambienti esterni		MF
0.70	.	1.00	.	0.90	.	0.87 ^{a)} 1.00	=	0.54 0.63

Tabella 11-10: Esempi di fattori di manutenzione.

- a) Proposta per un locale (Rho = 70 % / 70 % / 20 %) con lampade a irraggiamento diretto, sporco normale e pulizia annuale. Occorre effettuare una valutazione basata sulla situazione, in funzione della materializzazione, dello sporco presente e degli intervalli di pulizia.

12 Calcoli dell'illuminazione

Zona	Descrizione
Tutte le zone	<ul style="list-style-type: none">– La superficie di misura è posizionata direttamente sulla superficie del suolo (superficie utile).– I risultati dei calcoli devono essere richiesti in formato PDF e come file originale (ad es. «.rdf»).
Zona dell'accesso alla ferrovia	<p>Per i marciapiedi:</p> <ul style="list-style-type: none">– Gli impianti di marciapiede devono essere illuminati su tutta la larghezza e la lunghezza utile.– Per i nuovi impianti, fa stato la superficie totale del marciapiede per il rispetto delle direttive in materia di illuminazione. Nei calcoli devono essere incluse anche le zone dei bordi del marciapiede (cf. la sezione 4.11). <p>Per i sottopassaggi pedonali, le rampe e le scale e per gli impianti interni non vicini alla ferrovia:</p> <ul style="list-style-type: none">– Può essere prevista una zona libera di 0.5 m dalle pareti.
Zona del fascio di binari	<ul style="list-style-type: none">– Le dimensioni del campo di misura devono essere limitate alle effettive zone di lavoro o di camminamento.

Tabella 12-1: Requisiti per il calcolo degli impianti d'illuminazione.

13 Misurazione e regolazione degli impianti d'illuminazione

In riferimento alla legge sulla protezione dell'ambiente (LPAmb), le emissioni di un impianto d'illuminazione devono essere ridotte al minimo. A causa di circostanze specifiche è possibile che nella progettazione di un nuovo impianto risulti un valore d'illuminamento eccessivo.

In tali casi, dopo la messa in servizio bisogna regolare gli apparecchi d'illuminazione sul valore corretto. Nei capitoli seguenti sono elencate le basi necessarie per eseguire tali attività in modo orientato alla pratica e garantire un livello di qualità uniforme.

13.1 Requisiti generali per la misurazione dell'illuminazione

Nelle misurazioni per la determinazione dell'illuminamento medio E_m e dell'uniformità U_0 (E_{min} / E_m) occorre considerare le direttive seguenti:

Parametro	Valore	Descrizione
Altezza della sonda di misura dal suolo	0.02 m	Per le zone contemplate in questo documento (sonda di misura direttamente a livello del suolo).
Temperatura esterna	da -5 °C a +25 °C	Per gli impianti all'aperto è necessario rilevare i valori d'illuminamento (valori di manutenzione) a una temperatura ambiente nell'intervallo indicato qui accanto. Questi valori devono essere riconsiderati per le regioni in cui la temperatura è regolarmente più bassa.
Condizioni meteo	asciutto senza nebbia	Per non alterare il risultato, le misurazioni devono essere effettuate solo in condizioni di tempo asciutto, senza nebbia e senza neve.
Classificazione degli strumenti di misura	B	Per le misurazioni ufficiali dell'illuminamento, gli strumenti di misura utilizzati devono corrispondere almeno alla classe indicata qui accanto.

Tabella 13-1: Requisiti per la misurazione dell'illuminazione.

13.2 Documentazione della misurazione dell'illuminazione

Si raccomanda di documentare i risultati della misurazione dell'illuminazione. A tal fine occorre allestire e conservare i documenti seguenti:

- Protocollo di misura compilato in ogni sua parte (ad es. «R-RTE-26201-V1») come allegato al presente regolamento RTE.
- Sezione di pianta/schizzo della situazione di misura con punti di misura inseriti e dimensionati.

Lo scopo della documentazione è la successiva riproducibilità e verificabilità della misurazione.

13.3 Consigli pratici per il posizionamento dei punti di misura ai fini della regolazione

Dopo la messa in servizio di un impianto d'illuminazione, potrebbe essere necessario regolare l'illuminamento sul valore corretto. La presente sezione mostra un metodo di misura orientato alla pratica che assicura un risultato di misura solido a fronte di un onere sostenibile.



Attenzione:

Le misurazioni si svolgono in parte nella zona di pericolo dei binari. Le norme di sicurezza devono essere sempre rispettate.



Informazione:

- Il metodo di misura illustrato mostra una possibile procedura in grado di fornire un risultato di misura relativamente preciso con un rapporto costi/benefici ottimale. Il metodo deve essere applicato esclusivamente per la regolazione degli impianti d'illuminazione.
- L'influsso della luce estranea deve essere ridotto al minimo.
- Gli esempi seguenti valgono per strutture simmetriche. In caso di disposizione asimmetrica occorre misurare il lato più problematico o eventualmente entrambi i lati.
- Per il presente regolamento è disponibile come modello il protocollo di misura degli impianti d'illuminazione «R-RTE-26201-V1» in formato Excel, contenente una griglia per la registrazione dei valori misurati. In esso, i valori d'illuminazione pertinenti (cf. dalla Tabella 5-2 alla Tabella 8-1) sono calcolati sulla base dei valori misurati.

13.3.1 Marciapiedi coperti

13.3.1.1 Marciapiedi coperti su un lato

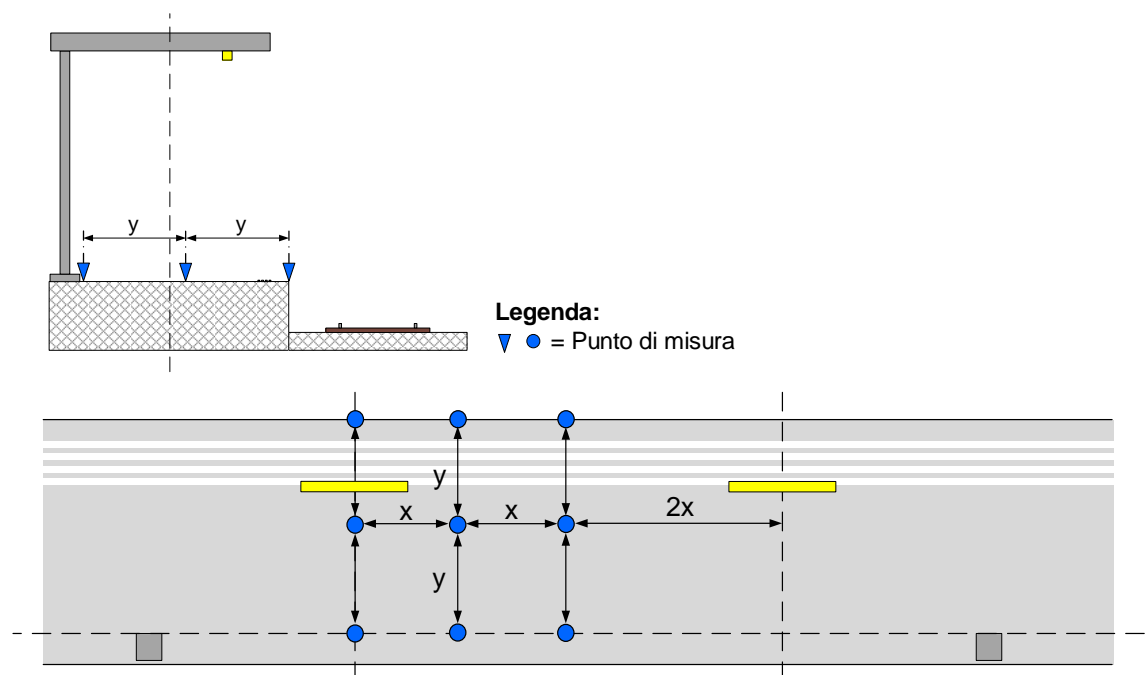


Figura 13-2: Disposizione dei punti di misura nel caso di marciapiedi coperti su un lato.

Nel caso dei marciapiedi coperti su un lato vengono misurati nove punti di misura posizionati simmetricamente su metà della superficie tra due apparecchi d'illuminazione. Viene misurata la metà della superficie tra due apparecchi d'illuminazione vicini.

13.3.1.2 Marciapiedi coperti su due lati

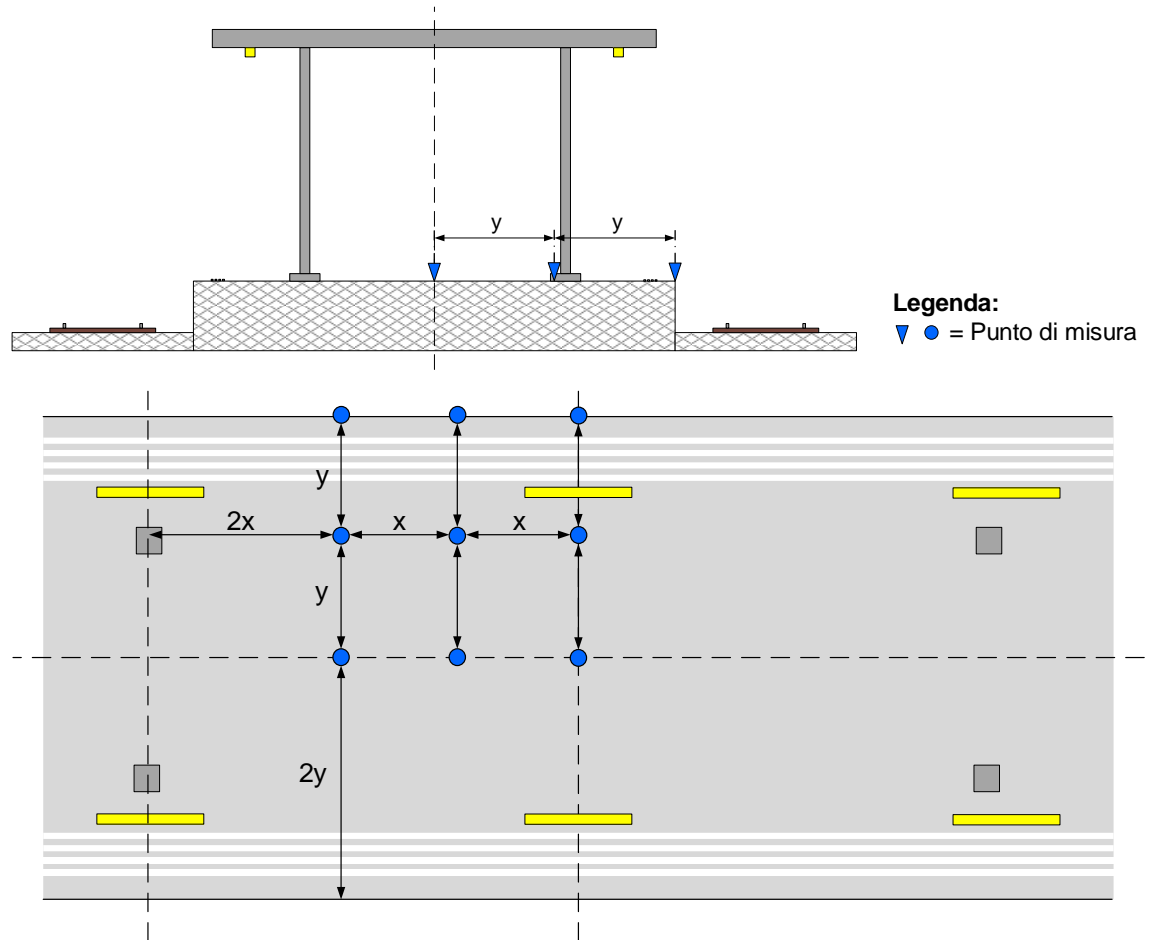


Figura 13-3: Disposizione dei punti di misura nel caso di marciapiedi coperti su due lati.

Nel caso dei marciapiedi coperti su due lati vengono misurati nove punti di misura posizionati di volta in volta simmetricamente tra due coppie di apparecchi d'illuminazione. Viene misurato un quarto della superficie tra quattro apparecchi d'illuminazione vicini.

13.3.2 Marciapiedi non coperti

13.3.2.1 Marciapiedi non coperti su un lato

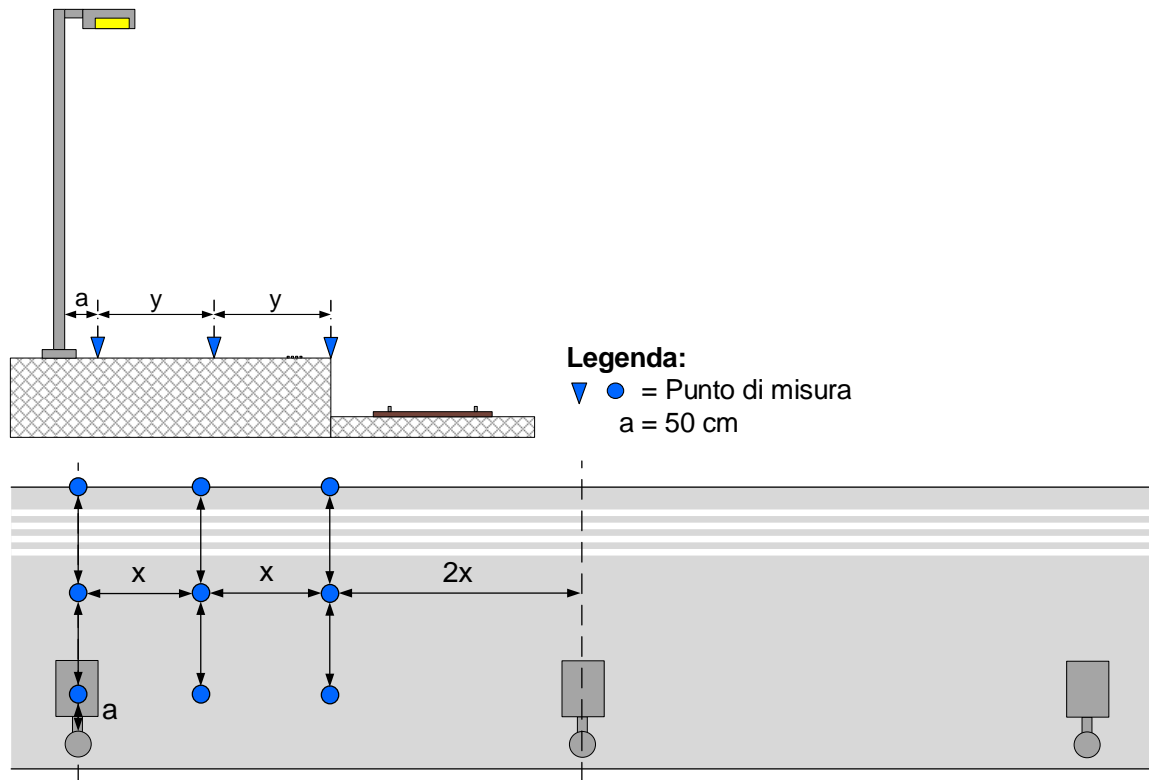


Figura 13-4: Disposizione dei punti di misura nel caso di marciapiedi non coperti su un lato.

Nel caso dei marciapiedi non coperti su un lato vengono misurati nove punti di misura posizionati simmetricamente tra due apparecchi d'illuminazione. Viene misurata la metà della superficie tra due apparecchi d'illuminazione (lampioni) vicini. Occorre applicare una distanza [a] dal lampione di 50 cm.

13.3.2 Marciapiedi non coperti su due lati

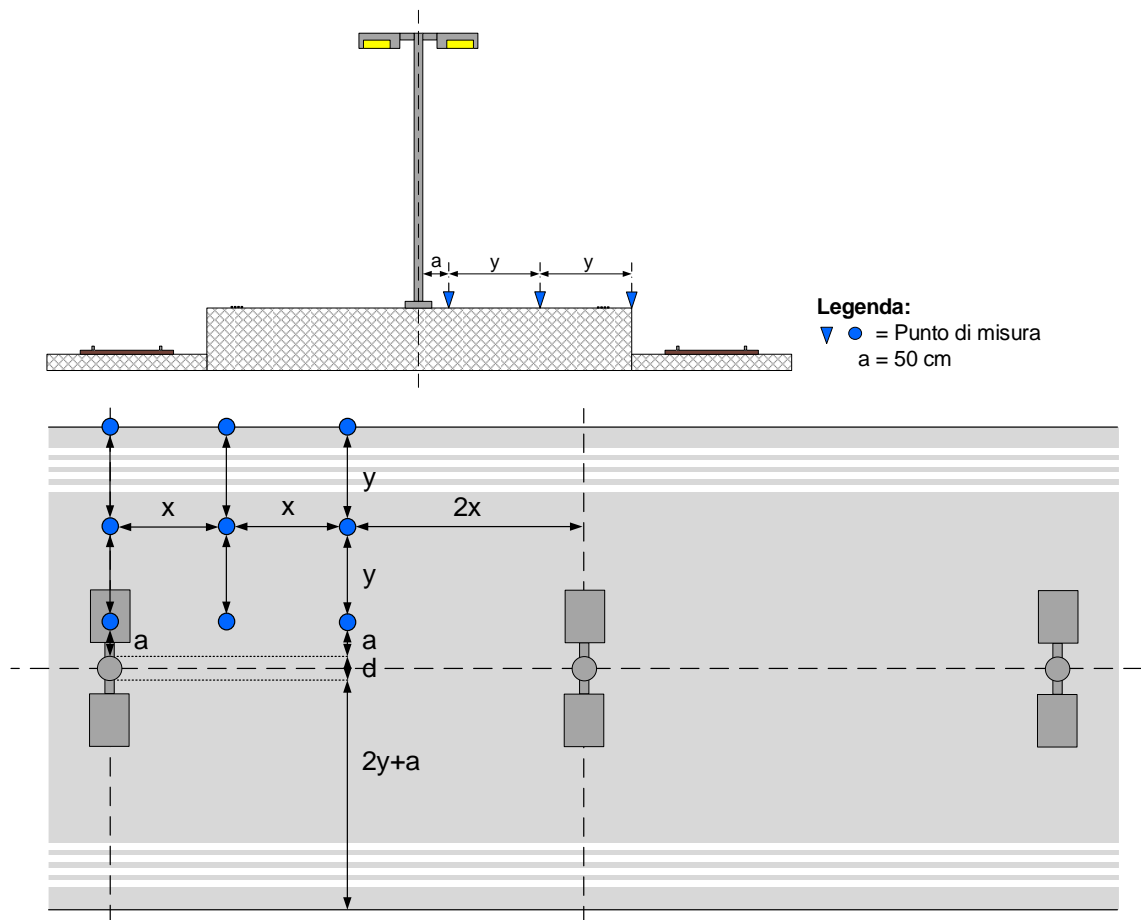


Figura 13-5: Disposizione dei punti di misura nel caso di marciapiedi non coperti su due lati.

Nel caso dei marciapiedi non coperti su due lati vengono misurati nove punti di misura posizionati simmetricamente tra due apparecchi d'illuminazione. Viene misurato un quarto della superficie tra due apparecchi d'illuminazione (lampioni) vicini. Occorre applicare una distanza $[a]$ di 50 cm dal lampione.

13.3.3 Rampe

13.3.3.1 Rampe con illuminazione dall'alto

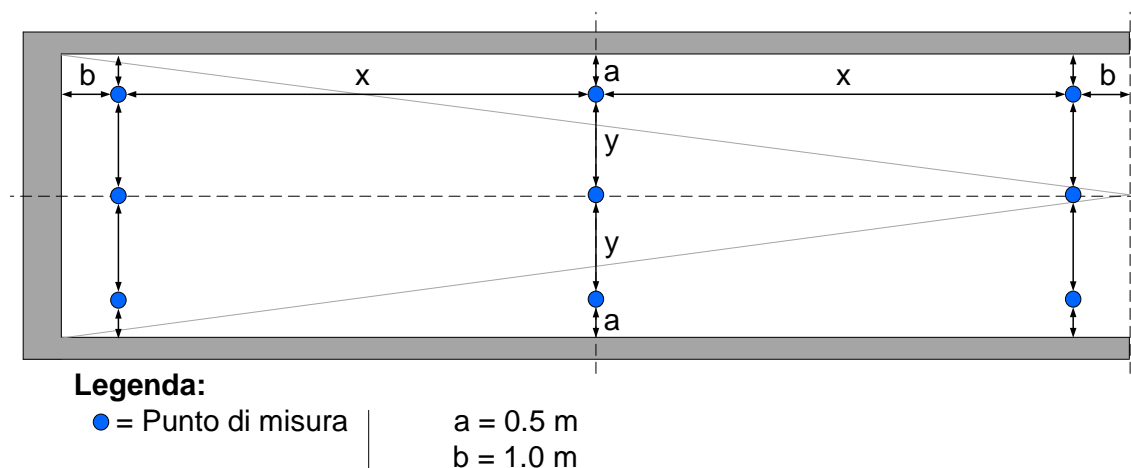


Figura 13-6: Disposizione dei punti di misura nel caso di rampe con illuminazione dall'alto.

Nel caso delle rampe con illuminazione dall'alto (ad es. pensilina del marciapiede) vengono misurati nove punti di misura distribuiti. Occorre posizionare tre punti di misura rispettivamente a 1 m [b] dall'estremità superiore e inferiore della rampa. Bisogna mantenere una distanza [a] rispettivamente di 0.5 m dalla parete laterale. La terza serie di punti di misura è posizionata al centro tra le due serie di punti di misura.

13.3.3.2 Rampe con illuminazione dal corrimano su un lato

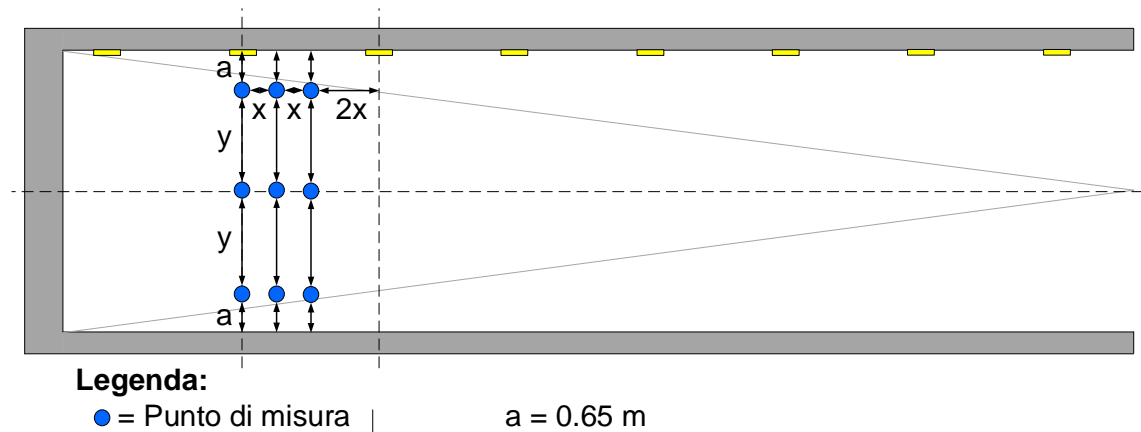


Figura 13-7: Disposizione dei punti di misura in caso di rampe con illuminazione dal corrimano su un lato.

Nel caso delle rampe con illuminazione dal corrimano vengono misurati nove punti di misura posizionati simmetricamente tra due moduli luminosi sull'intera larghezza della rampa. Viene misurata la metà della superficie tra due moduli luminosi vicini. Occorre applicare una distanza [a] di 65 cm dalla parete laterale.

13.3.3.3 Rampe con illuminazione dal corrimano su due lati

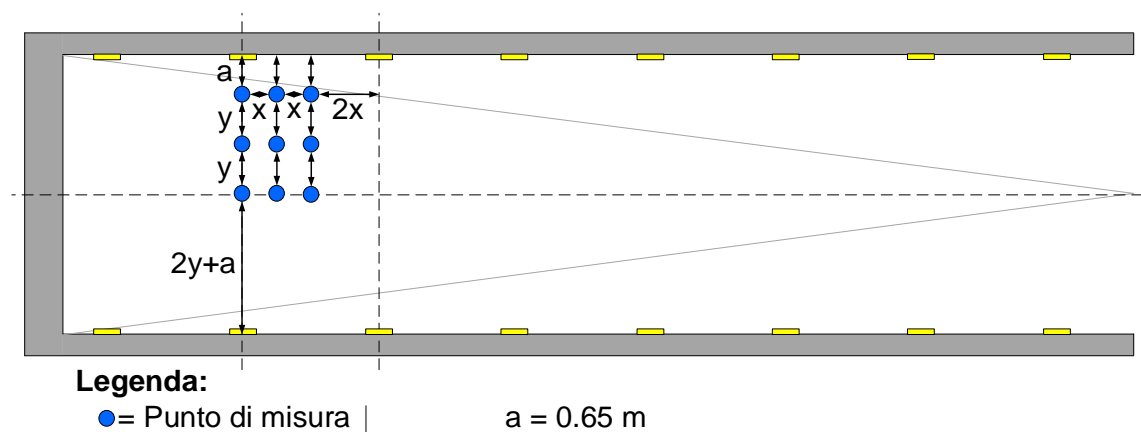


Figura 13-8: Disposizione dei punti di misura in caso di rampe con illuminazione dal corrimano su due lati.

Nel caso delle rampe con illuminazione dal corrimano vengono misurati nove punti di misura posizionati simmetricamente tra due moduli luminosi sulla metà della larghezza della rampa. Viene misurato un quarto della superficie tra quattro moduli luminosi vicini. Occorre applicare una distanza [a] di 65 cm dalla parete laterale.

13.3.4 Scale

13.3.4.1 Scale con illuminazione dall'alto

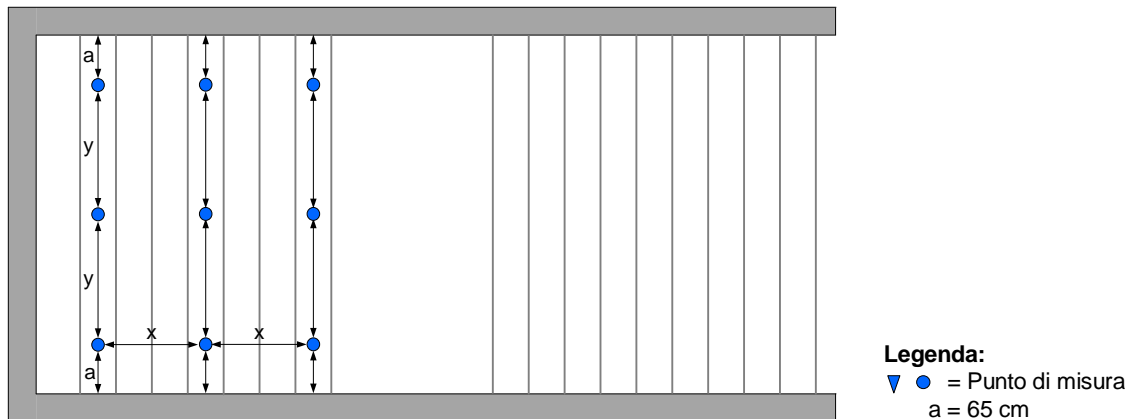


Figura 13-9: Disposizione dei punti di misura nel caso di scale con illuminazione dall'alto.

Nel caso delle scale con illuminazione dall'alto vengono misurati nove punti di misura distribuiti in modo simmetrico nella zona inferiore delle scale (zona più critica) su tutta la larghezza delle scale. Vengono misurati il gradino più basso, quello centrale e quello più alto della sezione di scala inferiore. Occorre applicare una distanza [a] di 65 cm dalla parete laterale.

13.3.4.2 Scale con illuminazione dal corrimano su un lato

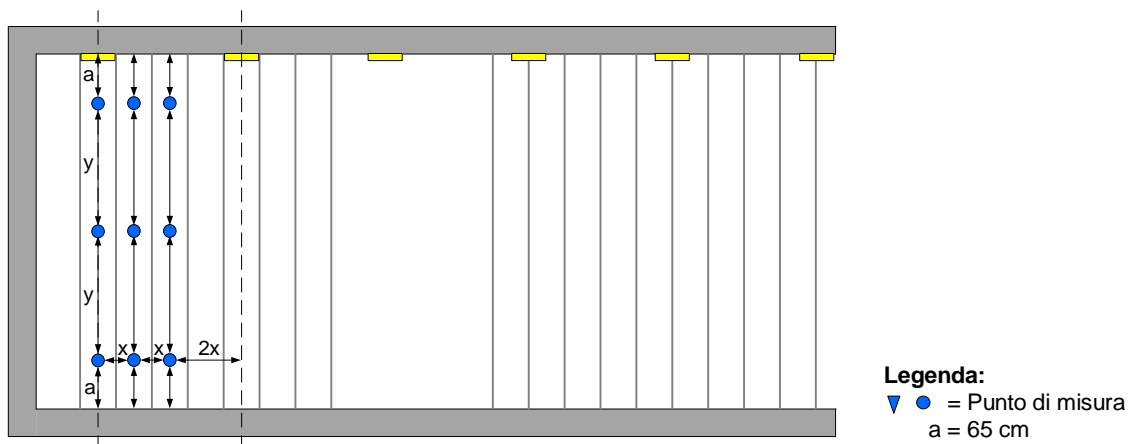


Figura 13-10: Disposizione dei punti di misura in caso di scale con illuminazione dal corrimano su un lato.

Nel caso delle scale con illuminazione dal corrimano vengono misurati nove punti di misura posizionati simmetricamente tra due moduli luminosi sull'intera larghezza della scala. Viene misurata la metà della superficie tra due moduli luminosi vicini. Occorre applicare una distanza [a] di 65 cm dalla parete laterale.

13.3.4.3 Scale con illuminazione dal corrimano su due lati

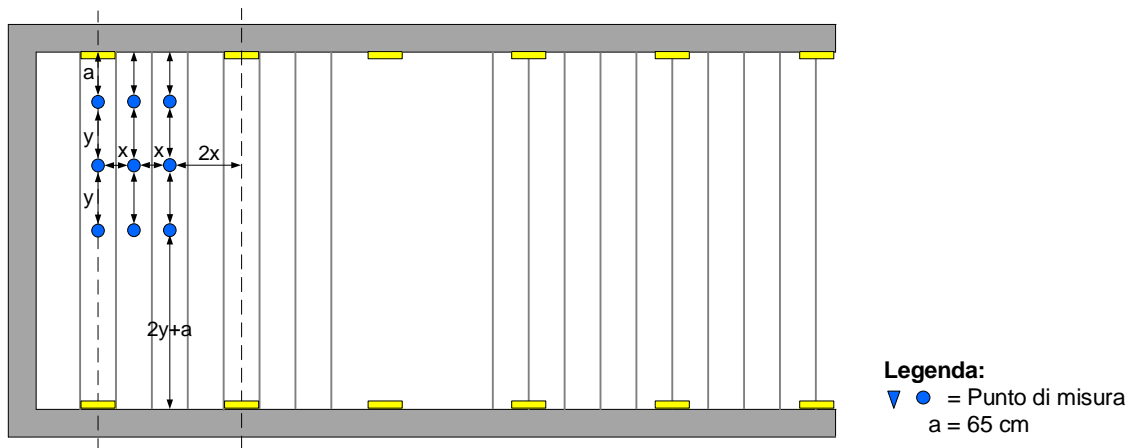


Figura 13-11: Disposizione dei punti di misura in caso di scale con illuminazione dal corrimano su due lati.

Nel caso delle scale con illuminazione dal corrimano vengono misurati nove punti di misura posizionati simmetricamente tra due moduli luminosi su metà della larghezza della scala. Viene misurato un quarto della superficie tra quattro moduli luminosi vicini. Occorre applicare una distanza [a] di 65 cm dalla parete laterale.

13.3.5 Sottopassaggi pedonali

13.3.5.1 Sottopassaggi pedonali illuminati su un lato

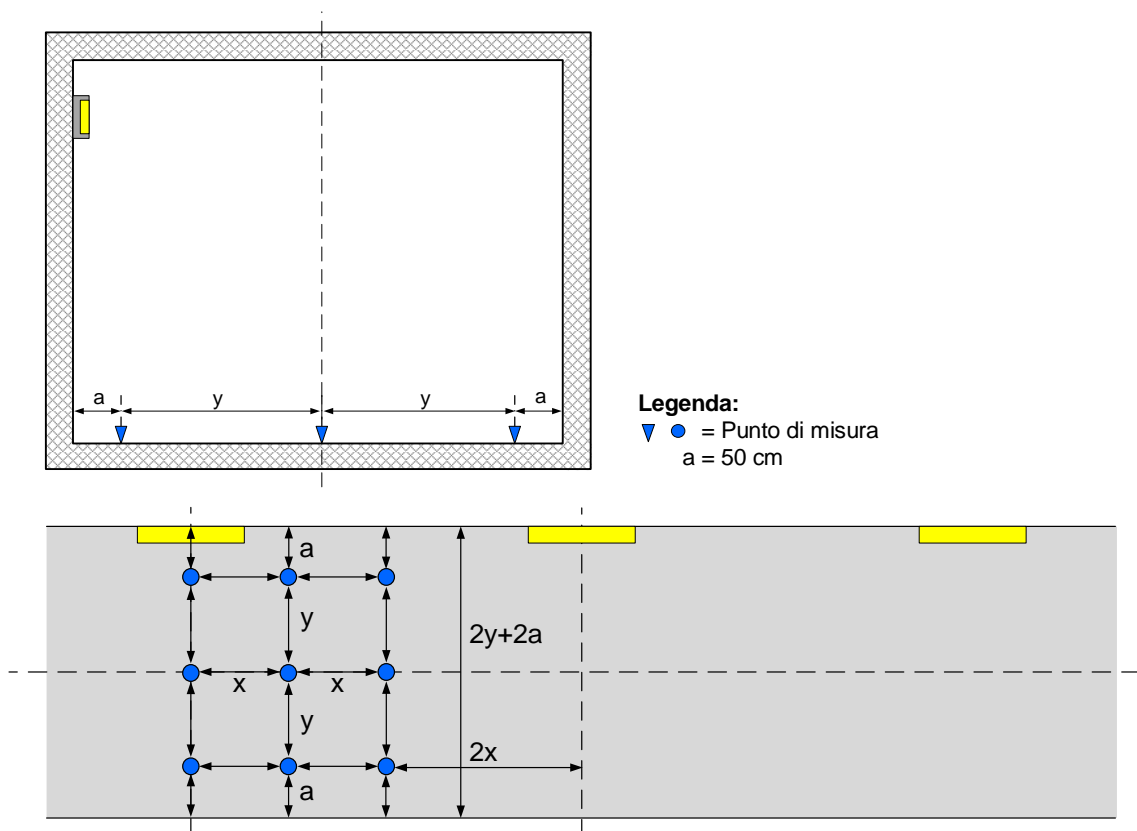


Figura 13-12: Disposizione dei punti di misura nel caso di sottopassaggi pedonali illuminati su un lato.

Nel caso dei sottopassaggi pedonali illuminati su un lato vengono misurati nove punti di misura posizionati simmetricamente tra due apparecchi d'illuminazione. Viene misurata la metà della superficie tra due apparecchi d'illuminazione vicini. Occorre applicare una distanza $[a]$ di 50 cm dalla parete laterale del sottopassaggio.

13.3.5.2 Sottopassaggi pedonali illuminati su due lati

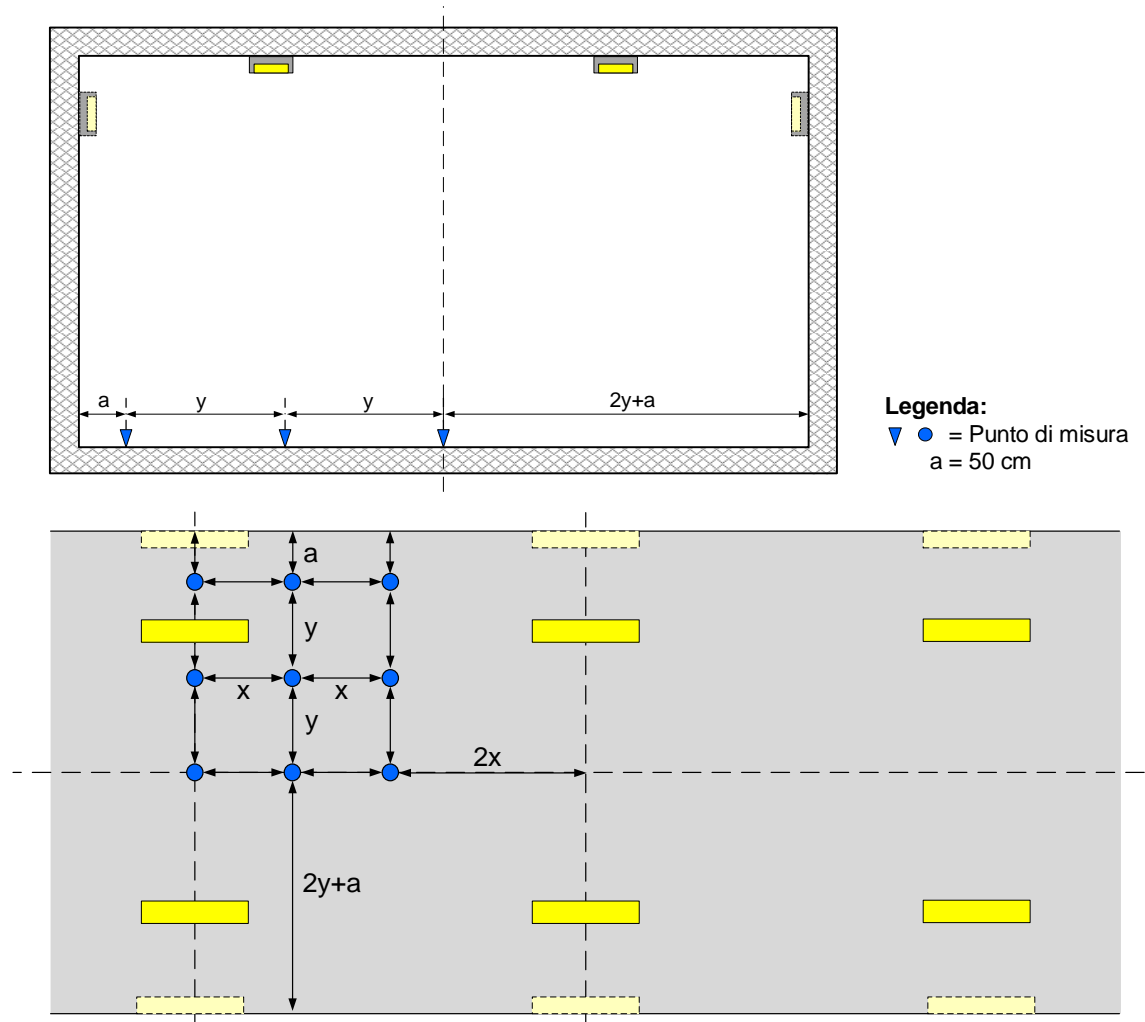


Figura 13-13: Disposizione dei punti di misura nel caso di sottopassaggi pedonali illuminati su due lati.

Nel caso dei sottopassaggi pedonali illuminati su due lati vengono misurati nove punti di misura posizionati di volta in volta simmetricamente tra due coppie di apparecchi d'illuminazione. Viene misurato un quarto della superficie tra quattro apparecchi d'illuminazione vicini. Occorre applicare una distanza $[a]$ di 50 cm dalla parete laterale del sottopassaggio.

13.3.6 Impianti nei fasci di binari

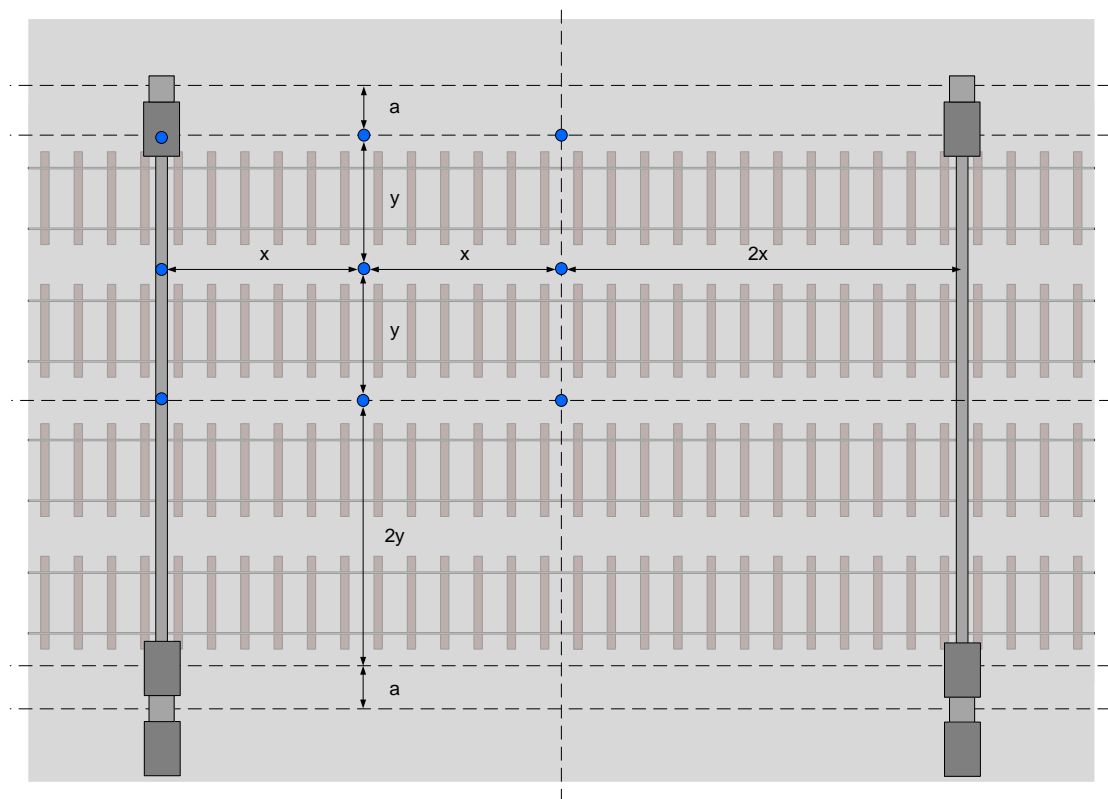
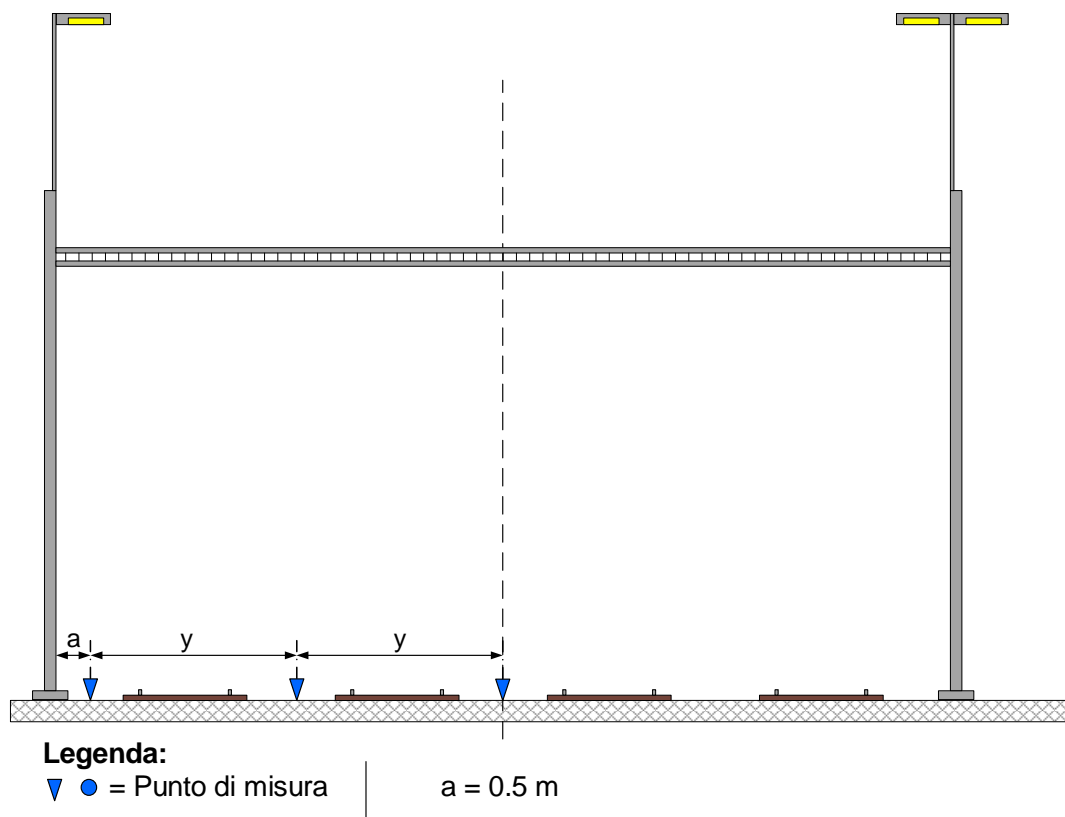


Figura 13-14: Disposizione dei punti di misura nel caso di impianti nei fasci di binari.

Nel caso degli impianti nei fasci di binari vengono misurati nove punti di misura posizionati di volta in volta simmetricamente tra due coppie di apparecchi d'illuminazione. Viene misurato un quarto della superficie tra quattro apparecchi d'illuminazione vicini. Occorre applicare una distanza [a] di 50 cm dal palo della linea di contatto.

13.3.7 Altre zone

In altre zone è possibile scegliere una disposizione comparabile dei punti di misura e orientare la procedura a questo modello.

13.4 Calcoli

Per l'impostazione dell'illuminamento, i nove punti di misura (MP₁...MP₉) per ogni parte d'impianto vengono rilevati con uno strumento di misura adeguato e la media viene determinata in base alla formula seguente.

$$\text{Valore di manutenzione } E_m = \frac{MP_1 + MP_2 + MP_3 + \dots + MP_9}{9} \text{ [Lux]}$$

La media risultante deve quindi corrispondere al valore a nuovo dell'illuminamento. Questo si calcola dal valore di manutenzione dell'illuminamento medio (secondo il presente regolamento) e dal fattore di manutenzione applicabile (cf. anche la sezione 11.2). Il calcolo è effettuato sulla scorta della formula seguente.

$$\text{Valore a nuovo } E_m = \frac{\text{Valore di manutenzione } E_m}{MF} \text{ [Lux]}$$

Il principio è illustrato negli esempi seguenti.

Valore di manutenzione secondo la norma	Fattore di manutenzione	Valore a nuovo da impostare (arrotondato)
$E_m = 10 \text{ Lux}$ (come da norma)	0.90	$E_m = 11 \text{ Lux}$
$E_m = 50 \text{ Lux}$ (come da norma)	0.80	$E_m = 63 \text{ Lux}$
$E_m = 100 \text{ Lux}$ (come da norma)	0.90	$E_m = 111 \text{ Lux}$

Tabella 13-15: Esempi di calcolo

13.5 Consiglio pratico per la regolazione

Per ottenere il valore di regolazione corretto dall'illuminamento medio misurato e calcolato, si raccomanda la procedura seguente:

1. Misurare l'illuminamento nei punti di misura previsti.
2. Calcolare la media.
3. Cercare nel campo di misura, con lo strumento di misura dell'illuminamento, un punto che corrisponda esattamente all'illuminamento medio calcolato.
4. Modificare il valore di dimmerazione dell'impianto fino a quando il valore mostrato sullo strumento di misura non corrisponde al valore a nuovo dell'impianto da impostare (valore d'illuminamento secondo le tabelle **con considerazione** del fattore di manutenzione, cf. anche la sezione 11.2).

Allegati A1 – A3 (generale)

A1 Definizione delle classi d'illuminazione P

Per le scale brevi con ≤ 3 gradini che servono per l'accesso a livello dallo spazio pubblico al marciapiede, viene effettuata una suddivisione in classi secondo le norme SNR 13201-1 e SN EN 13201-2. Si applica la classe P (*classi d'illuminazione per le zone pedonali e a traffico limitato (P)*). In tale contesto si è partiti dai principi seguenti:

Parametro	Opzioni	Descrizione	Valore V_w	V _w scelto per classe di stazione	
				1, 2a	2b 3, 4
Velocità	Bassa	$v \leq 40$ km/h	1	1	1
	Molto bassa	Velocità di camminata	0		
Intensità di utilizzo	Vivace		1	1	
	Normale		0		0
	Tranquillo		-1		
Composizione del traffico	Traffico motorizzato con una quota elevata di pedoni e di ciclisti		2		
	Pedoni, ciclisti e traffico motorizzato		1	1	1
	Pedoni e traffico motorizzato		0.5		
	Pedoni e ciclisti		0.5		
	Solo pedoni		0		
	Solo ciclisti		0		
Veicoli parcheggiati	Presenti		1	1	1
	Non presenti		0		
Luminosità dell'ambiente	Elevata	Vie degli acquisti, insegne pubblicitarie, stadi sportivi, stazioni/fermate, spiazzi di carico	1	1	1
	Moderata	Situazione normale	0		
	Bassa		-1		
Totale dei valori V_{ws}				5	4
$P = 6 - V_{ws}$				P1	P2

Tabella A1-1: Determinazione delle classi d'illuminazione P.

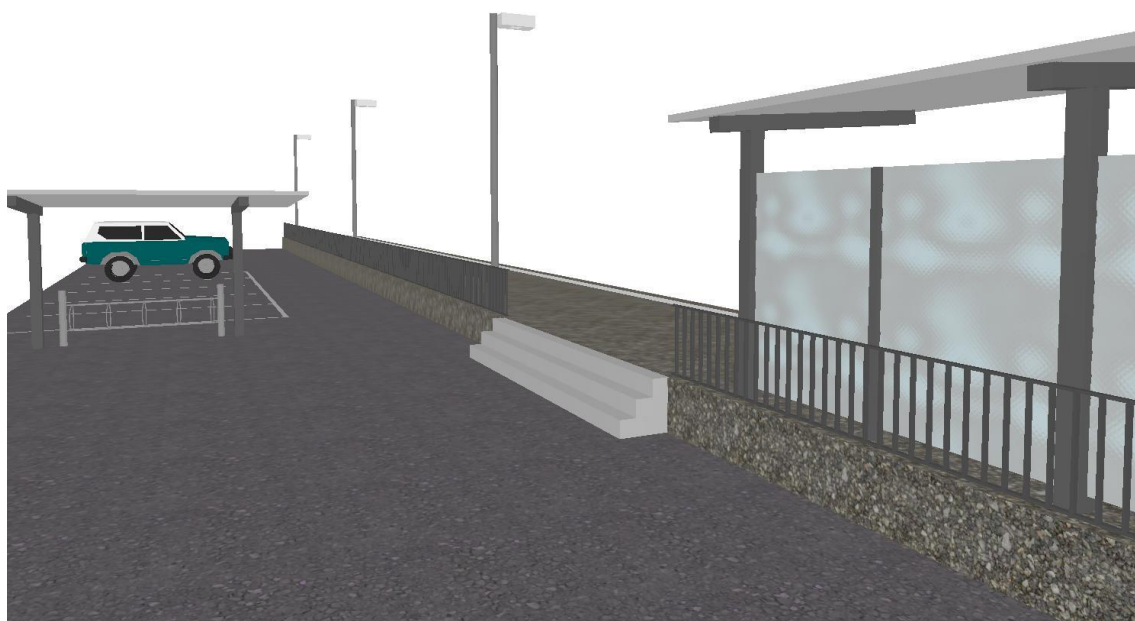


Figura A1-2: Illustrazione di una scala come accesso a livello al marciapiede.

A2 Definizione di spazzo antistante l'ascensore

Si definisce come spazzo antistante l'ascensore (illuminazione localizzata nella fermata) la superficie analoga alla superficie di manovra di cui alla norma SN 521500 (SIA 500).

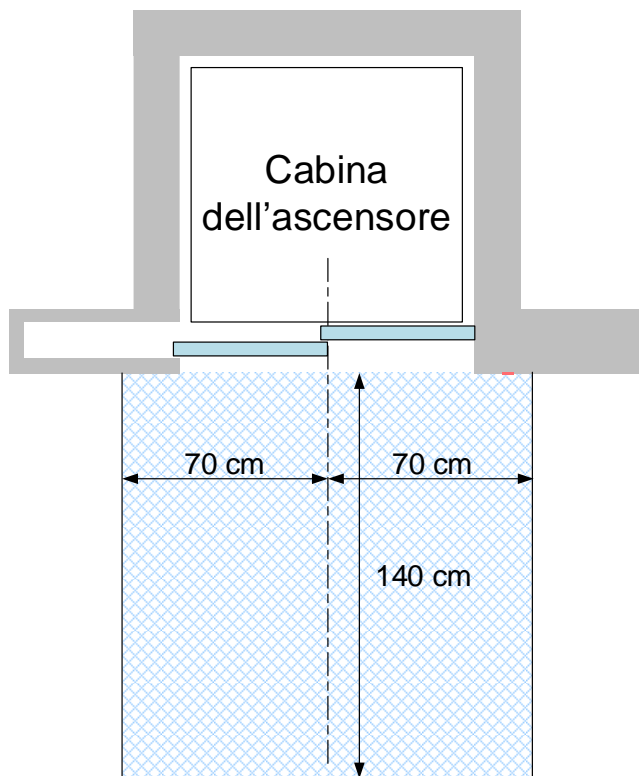


Figura A2-1: Illustrazione dello spazzo antistante l'ascensore.

La superficie da considerare nel caso di spiazzi antistanti gli ascensori può essere definita come una superficie di misura quadrata con 1.40 m di lunghezza dei lati.

A3 Istruzioni sul protocollo di misura

Il protocollo di misura allegato (modello V1) funge da ausilio per le misurazioni descritte nella sezione 13.3. Di seguito sono riportate alcune indicazioni sull'utilizzo di questo protocollo.

RTE 26201 V1 (Modello 1)
Illuminazione dell'infrastruttura ferroviaria

VÖV UTP

Protocollo di misura per la regolazione degli impianti d'illuminazione

Informazioni generali

Esecutore: _____ Data: _____

Informazioni sulla sede **Misurazione**

Luogo: _____ **1** Classe staz.: _____
 DiDok: _____ Valore dimmer: _____ %
2 Tipo di oggetto: _____ Ora: _____
 Osservazioni: _____ Temperatura: _____ °C
 Meteo: _____
 Strumento: _____
 Altezza di misura: _____ cm

Apparecchi ill.: _____

Informazioni sul campo di misura

Larghezza c.m. _____ [m] Larghezza griglia b _____ [m] ☐ Allegato: pianta
 Lunghezza c.m. _____ [m] Lunghezza griglia l _____ [m] ☐ Allegato: schizzo

Valori misurati

Punto misura 1 _____ [Lux] Punto misura 4 _____ [Lux] Punto misura 7 _____ [Lux]
 Punto misura 2 _____ [Lux] Punto misura 5 _____ [Lux] Punto misura 8 _____ [Lux]
 Punto misura 3 _____ [Lux] Punto misura 6 _____ [Lux] Punto misura 9 _____ [Lux]

Risultati di misura

Illuminamento medio: E_M _____ #DIV/0! Lux
 Illuminamento minimo: E_{Min} _____ 0 Lux Uniformità: U_0 #DIV/0! [-]
 Illuminamento massimo: E_{max} _____ 0 Lux Diffinitività: U_a #DIV/0! [-]

Valutazione

Valori teorici: E_M #NV Lux $U_0 \geq$ #NV [-] $U_a \geq$ #NV [-]
 Direttive soddisfatte: **3** _____ Rimando: SN EN 12464- #NV

Provvedimenti (all'occorrenza)

Informazioni sulla persona e data

1 Elenco di selezione della classe di stazione a)
2 Elenco di selezione dell'intervallo di misura a)

Informazioni sul luogo di misura e sulle condizioni di misura

Inserire qui le informazioni sul campo di misura

Inserire qui i 9 valori misurati

Calcolo automatico

Immissioni automatiche se 1 e 2 sono compilati

3 Elenco di selezione sul soddisfacimento delle direttive a)

Descrizione di eventuali misure

Figura A3-1: Istruzioni sul protocollo di misura

a) Il riquadro dell'elenco di selezione non viene stampato: il valore selezionato è salvato nella cella.

Allegati A4 – A6 (specifici per le FFS)

A4 Attribuzione delle stazioni alle categorie

Le stazioni delle FFS sono elencate in un elenco con le relative classi di stazione che può essere richiamato al link seguente (accessibile solo internamente alle FFS):

CL_TAMM-EGT_R RTE 26201_Bahnhofsliste_V1-IT.docm

A5 Temperatura di colore

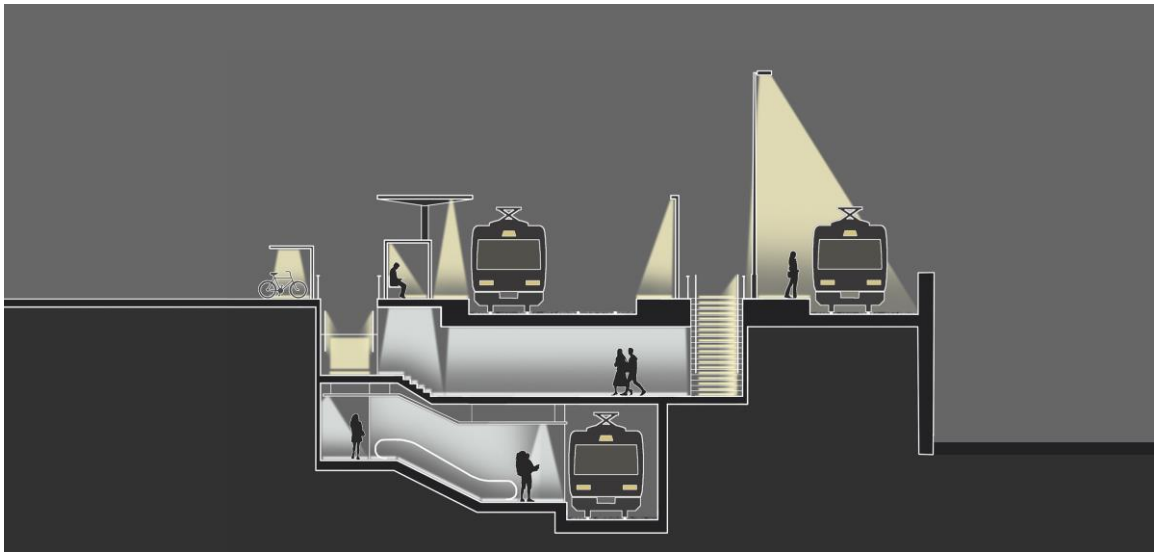


Figura A5-1: Grafico temperatura di colore della luce nell'accesso alla ferrovia alle FFS.

FFS illumina tutte le aree fuori terra, coperte e non coperte, nell'accesso ferroviario con una temperatura di colore della luce di 3000 Kelvin (bianco caldo). Tutte le aree sotterranee e fascio di binari sono ancora illuminati con una temperatura di colore della luce di 4000 Kelvin (bianco neutro).

In zone speciali (ad es. superfici commerciali servite, sportelli e simili) si possono impiegare in linea di principio anche 3'000 K. Quando è previsto un simile caso applicativo, occorre mettersi in contatto per tempo con la gestione tecnologica degli impianti.

All'aperto non sono ammessi apparecchi d'illuminazione con una temperatura di colore $\geq 5'000$ K.

A6 Regola di eccezione

Nel caso di scostamenti con valori inferiori alle direttive del presente regolamento, occorre condurre una valutazione dei rischi secondo l'istruzione K 250.1 «Disposizioni esecutive tecniche per la gestione delle modifiche rilevanti per la sicurezza» (V4.0 dell'01.01.2020) delle FFS.

In ogni caso è necessaria una consultazione tempestiva tra il capoprogetto e il proprietario dell'impianto, che deve essere riportata per iscritto.

Modello V1

Il modello è disponibile come file Excel a sé stante. Il modello R-RTE-26201-V1 non compilato è allegato al presente regolamento.

È a disposizione il modello seguente:

R-RTE-26201-V1	Protocollo di misura per la regolazione degli impianti d'illuminazione Modello Excel: File: «R-RTE-26201-V1_i.xlsm»
-----------------------	--



Protocollo di misura per la regolazione degli impianti d'illuminazione

Informazioni generali

Esecutore:

Data:

Informazioni sulla sede

Luogo:

DiDok:

Tipo di oggetto: -

Osservazioni:

Apparecchi ill.:

Misurazione

Classe staz.:

 -

Valore
dimmer:

 %

Ora:

Temperatura:

 ° C

Meteo:

Strumento:

Altezza
di misura:

 cm

Informazioni sul campo di misura

Larghezza c.m. [m]

Larghezza griglia b [m]

☐ Allegato: pianta

Lunghezza c.m. [m]

Lunghezza griglia l [m]

☐ Allegato: schizzo

Valori misurati

Punto misura 1 [Lux]

Punto misura 4 [Lux]

Punto misura 7 [Lux]

Punto misura 2 [Lux]

Punto misura 5 [Lux]

Punto misura 8 [Lux]

Punto misura 3 [Lux]

Punto misura 6 [Lux]

Punto misura 9 [Lux]

Risultati di misura

Illuminamento medio:

E_M #DIV/0! Lux

Illuminamento minimo:

E_{Min} 0 Lux

Uniformità:

U_0 #DIV/0! [-]

Illuminamento massimo:

E_{max} 0 Lux

Difformità:

U_d #DIV/0! [-]

Valutazione

Valori teorici: E_M #NV Lux

$U_0 \geq$ #NV [-]

$U_d \geq$ #NV [-]

Direttive soddisfatte:

Rimando:

SN EN 12464-

#NV

Provvedimenti (all'occorrenza)