

COMUNE DI SAN GIOVANNI IN PERSICETO

APC.SG_II VILLA CONTI SUD

ACCORDO OPERATIVO PER LA REALIZZAZIONE DI MEDIO PICCOLA STRUTTURA DI VENDITA ALIMENTARE

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO TECNICO

N. PROTOCOLLO U.T.

PROPRIETARI

Minagest S.r.l.
C.C.I.A.A. 02673561201,
via Martiri di Monte Sole 12
40129 Bologna
P.E.C. minagest@sirbopec.org

DI. DA. Costruzioni S.r.l.
C.C.I.A.A. 01792451203,
via Castelfranco 18/c,
40017 San Giovanni in Persiceto
P.E.C. didacostruzionisrl@legalmail.it

PROGETTISTA

LUCA
GIOVANARDI
ARCHITETTO
849 strada Vignolese I - 41125 Modena tel 059217141 fax 0594394287
studio@lgarch.it

DATA

OTTOBRE 2019

AGGIORNAMENTI

MARZO 2020

GIUGNO 2020

MAGGIO 2021

DESCRIZIONE ELABORATO

SCALA

ELABORATO

RELAZIONE DELLE OPERE DI
URBANIZZAZIONE

a 0.2

Sommario

Introduzione.....	3
A) Aree destinate alla circolazione.....	4
B) Aree destinate alla sosta	6
C) Aree destinate al verde di arredo	8
D) Allaccio alla rete fognaria acque meteoriche	9
E) Allaccio alla rete fognaria delle acque reflue.....	10
F) Allaccio alla rete di distribuzione acqua potabile.....	11
H) Allaccio alla rete telefonica.....	12
I) Allaccio alla rete di distribuzione energia elettrica	13
J) Implementazione dell'impianto di illuminazione pubblica.....	14
Fruibilità ai sensi del D.P.R. del 24 luglio 1996, numero 503, e del Decreto ministeriale 14 giugno 1989, numero 236, e relativa dichiarazione di conformità.	15
PROGETTO DI UNA PAVIMENTAZIONE FLESSIBILE IN AMBITO STRADALE	17
PROGETTAZIONE DELLA SOVRASTRUTTURA DI UNA PAVIMENTAZIONE FLESSIBILE	18
1. INTESAZIONE	18
2. PREMESSA	19
3. DATI DI INPUT.....	20
4. TRAFFICO DI PROGETTO	21
5. CALCOLO DEGLI ESAL's	24
6. PORTANZA DEL SOTTOFONDO	25
7. SPESSORE STRATI.....	26

Introduzione

Il complesso dei presenti elaborati è stato redatto con l'approfondimento di dettaglio proprio degli standard di valutazione in uso presso il Servizio Lavori Pubblici del Comune di San Giovanni in Persiceto.

Le categorie delle Opere di Urbanizzazione da realizzare sono le seguenti:

- a) Aree destinate alla circolazione
- b) Aree destinate alla sosta
- c) Aree destinate al verde di arredo
- d) Allaccio alla rete fognaria delle acque meteoriche
- e) Allaccio alla rete fognaria delle acque reflue
- f) Allaccio alla rete di distribuzione dell'acqua potabile
- g) Allaccio alla rete telefonica
- h) Allaccio alla rete di distribuzione dell'energia elettrica
- i) Implementazione dell'impianto di illuminazione pubblica

Nel seguito saranno illustrate le scelte progettuali relative a ciascuna delle categorie di opere di urbanizzazione sopra indicate, il tutto unitamente alle specifiche di capitolato.

Resta in ogni caso inteso che ogni singolo impianto dovrà garantire i requisiti minimi richiesti dalle singole società gestrici dei servizi a rete.

I Progettisti rimangono in ogni caso a disposizione per fornire eventuali ulteriori chiarimenti, precisazioni e approfondimenti relativi a quanto in oggetto.

A) Aree destinate alla circolazione

L'intervento realizza il primo tratto della nuova strada di attraversamento in sottopasso alla ferrovia, innestandosi come quinto braccio sulla rotatoria fra via Crevalcore e viale Astengo.

Tale nuovo tratto si conclude, per ora, a rotatoria, predisponendo le condizioni per il mantenimento della completa fluidità di accesso e uscita dalla media struttura di vendita anche dopo il successivo completamento della nuova strada di attraversamento della ferrovia.

Congiuntamente a ciò, si viene a sviluppare il percorso pedonale e ciclabile, che è già presente in fregio a tutta la rotatoria su via Crevalcore, innestandolo verso la media struttura di vendita e lungo il percorso della nuova strada di attraversamento della ferrovia, la cui sezione complessiva è progettata prevedendo anche percorsi pedonali e ciclabili a quote differenziate rispetto a quella della viabilità automobilistica.

La nuova rotatoria innestata sulla strada che costituirà il collegamento fra via Cento e via Crevalcore in sottopasso alla ferrovia Bologna - Verona è stata progettata seguendo le indicazioni del Decreto del 19/04/2006.

Ha un diametro esterno di 35,00 metri, e pertanto si configura quale rotatoria compatta.

Gli ingressi sono previsti a 1 corsia, pertanto trattandosi di una rotatoria compatta la larghezza della corsia nella corona rotatoria è di 7,00 metri, al netto della banchina di 0,50 metri.

I bracci di ingresso sono tutti a una corsia e hanno larghezza superiore ai 3,50 metri minimi prescritti.

I bracci di uscita hanno tutti larghezza superiore ai 4,50 metri minimi prescritti.

Grazie alla progettazione che ha curato la collocazione del centro geometrico della rotatoria nell'incrocio fra i due assi viari, è ha mantenuto le tangenti a tali assi viari ortogonali fra loro, l'angolo di deviazione β si mantiene molto al di sopra della soglia minima prescritta di 45°.

Nel merito di quanto esposto si ricorda come le soluzioni adottate in progetto siano consone alle specifiche usuali del Settore Infrastrutture viarie, in particolare per quanto riguarda larghezza delle aiuole e loro collocazione rispetto ai pettini

degli stalli di parcheggio, pavimentazione degli stessi, classe di resistenza dei manufatti stradali in ghisa per traffico pesante D400.

La sottofondazione stradale è costituita da uno strato di 35 cm in opera di materia prima secondaria proveniente da impianti di recupero rifiuti inerti, equivalente ai materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3.

La fondazione stradale è costituita da uno strato di 30 cm in opera di materia prima secondaria proveniente da impianti di recupero rifiuti inerti, equivalente ai materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3.

La compattazione per strati, da realizzare con ripetuti cicli di rullatura con rulli vibranti e adeguati mezzi meccanici, deve garantire il raggiungimento di un valore del Modulo di Deformazione non inferiore a 0,70 N/mm² nell'intervallo di carico da 0,15 a 0,25 MPa; detto modulo dovrà trovare conferma sulla base di prove (una ogni 500 mq.) da effettuare con piastra del diametro di 30.

La sagomatura delle pendenze trasversali del corpo stradale sarà realizzata mediante uno strato dello spessore medio pari a cm 15 di misto granulare stabilizzato steso a intasamento nella sottostante massicciata e successivamente rullato e bagnato.

La massicciata così sagomata raggiungerà quota relativa di - 11 cm rispetto alle cunette di raccolta delle acque meteoriche.

La pavimentazione sarà costituita da uno strato di collegamento e da uno strato di usura.

Sul piano di posa predisposto, previa pulizia e spruzzatura del manto di attacco con emulsione bituminosa pari a kg. 0,500 per mq, si procederà alla realizzazione dello strato di collegamento di 8 cm in conglomerato bituminoso (binder), ottenuto con materiali litoidi idonei e con percentuale del 4,5% - 5,5% di bitume, steso con apposita macchina finitrice, rullato e compattato.

A finire verrà steso un manto di usura dello spessore pari a 3 cm, realizzato con un tappeto di conglomerato bituminoso a grana fine, ottenuto con materiali litoidi idonei e con percentuale di bitume del 4,5% - 6%, in opera con apposita macchina vibrofinitrice, previa pulizia del manto di posa mediante l'uso di moto soffiatori e la spruzzatura del manto di attacco con emulsione bituminosa in ragione di kg. 0,500 per mq e rullatura finale.

Come illustrato in allegato, lo specifico calcolo valida spessori inferiori a quelli di progetto.

B) Aree destinate alla sosta

Le aree di sosta, che vanno a implementare la dotazione del parcheggio a servizio della stazione del SFM, utilizzeranno come spazi di circolazione e manovra apposite corsie indipendenti dalla viabilità principale.

Il complesso delle aree di sosta sarà dotato di 5 colonnine per la ricarica delle auto elettriche, con infrastrutturazione eseguita contestualmente a quella della illuminazione pubblica di tali spazi, in tal modo interconnessa alla rete esistente su viale Astengo al fine di consentire la più ampia opportunità di allacciamento.

Le pavimentazioni degli stalli di posteggio sarà realizzata in conglomerato bituminoso, al fine di rendere più semplice ed economica la futura manutenzione in carico alla amministrazione pubblica.

Per tutte le aree destinate alla circolazione carrabile, così come per le aree destinate alla sosta, si provvederà alla predisposizione della quota di imposta della sottofondazione stradale, mediante scavo di sbancamento a sezione aperta per l'asportazione del terreno vegetale, nella misura richiesta dalle quote di progetto. Seguirà la compattazione del piano di posa delle massicciate di inerti costituenti la sottofondazione stradale.

La sottofondazione stradale è costituita da uno strato di 35 cm in opera di materia prima secondaria proveniente da impianti di recupero rifiuti inerti, equivalente ai materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3.

La fondazione stradale è costituita da uno strato di 30 cm in opera di materia prima secondaria proveniente da impianti di recupero rifiuti inerti, equivalente ai materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3.

La compattazione per strati, da realizzare con ripetuti cicli di rullatura con rulli vibranti e adeguati mezzi meccanici, deve garantire il raggiungimento di un valore del Modulo di Deformazione non inferiore a 0,70 N/mm² nell'intervallo di carico da 0,15 a 0,25 MPa; detto modulo dovrà trovare conferma sulla base di prove (una ogni 500 mq.) da effettuare con piastra del diametro di 30.

La sagomatura delle pendenze trasversali del corpo stradale sarà realizzata mediante uno strato dello spessore medio pari a cm 15 di misto granulare stabilizzato steso a intasamento nella sottostante massicciata e successivamente rullato e bagnato.

La massicciata così sagomata raggiungerà quota relativa di – 11 cm rispetto alle cunette di raccolta delle acque meteoriche.

La pavimentazione sarà costituita da uno strato di collegamento e da uno strato di usura.

Sul piano di posa predisposto, previa pulizia e spruzzatura del manto di attacco con emulsione bituminosa pari a kg. 0,500 per mq, si procederà alla realizzazione dello strato di collegamento di 8 cm in conglomerato bituminoso (binder), ottenuto con materiali litoidi idonei e con percentuale del 4,5% - 5,5% di bitume, steso con apposita macchina finitrice, rullato e compattato.

A finire verrà steso un manto di usura dello spessore pari a 3 cm, realizzato con un tappeto di conglomerato bituminoso a grana fine, ottenuto con materiali litoidi idonei e con percentuale di bitume del 4,5% - 6%, in opera con apposita macchina vibrofinitrice, previa pulizia del manto di posa mediante l'uso di moto soffiatori e la spruzzatura del manto di attacco con emulsione bituminosa in ragione di kg. 0,500 per mq e rullatura finale.

C) Aree destinate al verde di arredo

Le aree destinate a verde di arredo sono state sistemate sulla base delle indicazioni ricevute dai Responsabili del Settore, il tutto come indicato nei relativi elaborati.

Dette aree sono le aree in fregio alle aree di sosta da realizzarsi all'estremo est di viale Astengo, per implementare le dotazioni di parcheggio della stazione del SFM.

Vengono salvaguardati i due filari esistenti di alberature, paralleli a viale Astengo, collocati su verde esistente, la cui una larghezza minima rimanente al netto del nuovo marciapiede previsto rimane comunque di ml. 2,95, dimensione da considerarsi sufficiente a tutelare esemplari adulti e ben attecchiti.

Gli alberi esistenti di cui sopra sono *Platanus hybrida*.

Le reti tecnologiche, e i loro bracci che attraversano le aiuole, passano ad almeno 3 metri dalle piante.

D) Allaccio alla rete fognaria acque meteoriche

Si predispose un allacciamento alla rete esistente, predisponendo i volumi di compenso indicati nella specifica Relazione Idraulica.

E) Allaccio alla rete fognaria delle acque reflue

Si predispose un allaccio sulla rete fognaria esistente, che è già posata all'interno dell'area di intervento, e che afferisce al depuratore attraverso le condotte del Comparto Cavamento.

F) Allaccio alla rete di distribuzione acqua potabile

L'allaccio alla rete di distribuzione dell'acqua potabile avviene sulla condotta esistente in via Permuta.

H) Allaccio alla rete telefonica

L'allaccio alla rete telefonica avviene sulla linea esistente in viale Astengo.

I) Allaccio alla rete di distribuzione energia elettrica

Il progetto relativo alla rete di distribuzione dell'energia elettrica è stato predisposto sulla base delle specifiche indicazioni emerse nel corso degli incontri con i Responsabili di Enel S.p.A.

La rete di elettrificazione prevede la sostituzione di una campata della linea aerea ora insistente sull'area edificanda, sviluppandosi a sud di essa e servendo apposita cabina di trasformazione MT BT.

J) Implementazione dell'impianto di illuminazione pubblica

Il progetto relativo all'implementazione dell'impianto di illuminazione pubblica è stato predisposto tenendo conto delle specifiche indicazioni del Gestore.

Per ogni ulteriore indicazione si vedano le tavole **a6.1**, **a6.2**, **a6.29** e **a6.30**.

Si veda inoltre il Calcolo illuminotecnico qui allegato.

Fruibilità ai sensi del D.P.R. del 24 luglio 1996, numero 503, e del Decreto ministeriale 14 giugno 1989, numero 236, e relativa dichiarazione di conformità.

I criteri seguiti per la progettazione delle Opere di Urbanizzazione, con specifico riferimento ai percorsi esterni, consentono l'accessibilità al Comparto in oggetto anche alle persone con ridotte o impedito capacità motorie, secondo quanto stabilito in particolare agli articoli 4 e 8 del Decreto Ministeriale e come confermato dal D.P.R. 24 luglio 1996 n°503.

I percorsi pubblici pedonali saranno realizzati secondo le prescrizioni contenute ai punti 4.2.1., 4.2.2., 8.2.1. e 8.2.2. del Decreto Ministeriale n°236 del 14 giugno 1989.

Tali percorsi saranno pavimentati con materiali non sdruciolevoli e saranno realizzati in piano o con modesta pendenza, contenuta comunque entro i valori indicati dalla norma, salvo una pendenza trasversale ridotta.

I percorsi in oggetto saranno individuati, rispetto alle adiacenti aree di manovra per gli automezzi, tramite appositi elementi in rilievo (h max = cm. 2) di colore giallo, anche al fine di porre in evidenza il divieto di sosta e/o fermata degli automezzi su detti percorsi.

Eventuali dislivelli fra i diversi tratti del percorso pedonale saranno in ogni caso contenuti entro i 2,5 cm.

Nel complesso, su 208 posti auto, 7 risultano avere le dimensioni idonee per lo stazionamento di automobili per il trasporto di persone con ridotte o impedito capacità motorie, in misura pertanto superiore al parametro di 1 ogni 50 o frazione.

Tali posti auto risultano concentrati nel punto di maggior prossimità alla stazione ferroviaria, e due di essi possono inoltre fruire di colonnine per ricarica elettrica in diretta prossimità.

Il sottoscritto Luca Giovanardi, in qualità di progettista delle Opere di Urbanizzazione relative all'APC.SG_II Villa Conti Sud in San Giovanni Persiceto:

DICHIARA

Che il presente progetto è conforme alla Legge 24 luglio 1996, numero 503, e al Decreto Ministeriale 14 giugno 1989, numero 236.

Modena, 14 febbraio 2021

LUCA
GIOVANARDI
ARCHITETTO

849 strada Vignolese I - 41125 Modena +39 059217141 studio@lgarch.it
C.F. GVN LCU 59T28 F257 Z P.IVA 0257439 036 1

PROGETTO DI UNA PAVIMENTAZIONE FLESSIBILE IN AMBITO STRADALE

Relazione tecnica

Modena, 02/01/2021

Luca Giovanardi

PROGETTAZIONE DELLA SOVRASTRUT- TURA DI UNA PAVIMENTAZIONE FLESSI- BILE

1. INTESTAZIONE

Regione:	Emilia Romagna
Provincia:	Bologna
Comune:	San Giovanni in Persiceto
Titolo del Progetto:	Persiceto Villa Conti sud
Committente:	Minagest / Di.Da costruzioni
Progettista:	Luca Giovanardi
Data prima stesura:	
Aggiornamento:	

2. PREMESSA

Il presente documento costituisce parte integrante del progetto esecutivo *Persiceto Villa Conti sud* per la costruzione di una pavimentazione flessibile. La presente relazione tecnica, evidenzia i passi concettuali e progettuali di una pavimentazione flessibile in ambito stradale.

Con il termine “*pavimentazione*” si intende la porzione di sede stradale che garantisce la transitabilità del traffico di progetto nel rispetto delle condizioni di sicurezza e comfort. Dal punto di vista tecnico, è indicata anche con il termine di “*sovrastuttura*”, poiché si tratta effettivamente di una vera e propria struttura soggetta a carichi di vario tipo e sollecitazioni piuttosto complesse. L’elaborato tratta il dimensionamento delle pavimentazioni ottenuto tramite procedura empirica dell’AASHTO.

Le pavimentazioni flessibili sono costituite da tre strati sovrapposti di aggregati lapidei legati a bitume (usura, binder, base) e da uno strato di materiale sciolto poggiante sul terreno di posa (fondazione). L’organizzazione a strati di queste pavimentazioni assicura la distribuzione dei carichi fino al terreno sottostante e fa sì che la sovrastuttura, anziché assorbire gli sforzi mediante resistenze flessionali, reagisca con la sua adattabilità deformativi alle azioni trasmesse dai carichi veicolari e alle reazioni del terreno sottostante.

Le pavimentazioni semirigide differiscono da quelle flessibili per l’interposizione di uno strato di materiale granulare con cemento (misto cementato) tra lo strato di base bitumato e la fondazione.

Gli strati superficiali sono direttamente esposti alle azioni del traffico e degli agenti atmosferici, mentre la struttura portante ha la funzione di mantenere inalterata la configurazione del soprastante manto, supportando e distribuendo sul sottofondo le sollecitazioni dovute al traffico. Lo strato superficiale è quello che costituisce il piano viabile destinato a far fronte alle azioni verticali e tangenziali indotte dai veicoli e a trasmetterle con intensità attenuata agli strati sottostanti. Viene realizzato con conglomerato bituminoso caratterizzato da notevole resistenza al taglio, generalmente è suddiviso in:

- Usura, posto a contatto con i pneumatici dei veicoli, deve garantire delle ottime condizioni di aderenza ed assicurare adeguate caratteristiche di regolarità

- Binder, (strato di collegamento) destinato a integrare le funzioni portanti dello strato superiore e ad assicurare la collaborazione con gli strati sottostanti.

Lo strato di Base ha la funzione principale di ripartire i carichi sul sottostante strato di fondazione di minore qualità portante e deve possedere un'elevata resistenza ai fenomeni di fatica e all'ormaiamento.

Lo strato di Fondazione è la parte a contatto con il sottofondo e ha la funzione di ripartire i carichi e rendere la sollecitazione compatibile con il sottostante strato, ma ha anche la funzione di rendere la superficie regolare per stendere lo strato superiore di base.

3. DATI DI INPUT

L'obiettivo che ci si prefigge nella progettazione della sovrastruttura è di assicurare attraverso normali operazioni di manutenzione un livello minimo di funzionalità, per un prefissato periodo di tempo; poiché:

- Le caratteristiche dei materiali utilizzati non si mantengono costanti nel tempo,
- I carichi sono dispersi per posizione ed entità,
- Il fenomeno stesso della rottura per fatica risulta essere un fenomeno aleatorio,

L'obiettivo deve essere definito in termini probabilistici. Il dimensionamento di una sovrastruttura stradale dipende dalla composizione e dall'entità del traffico, valutato tra l'entrata in esercizio e il termine del periodo di progetto dell'infrastruttura. Il *Periodo di riferimento per il progetto* della pavimentazione, entro il quale deve mantenere adeguati livelli di prestazione senza interventi programmati di manutenzione, è pari a 20 anni. Il *PSI (Present Serviceability Index)* rappresenta una misura del grado di ammaloramento della sovrastruttura, in termini di sicurezza e comfort. Il livello di funzionalità finale PSI_f ritenuto generalmente accettabile per la pavimentazione flessibile, prima che si rendano necessari radicali interventi sulla pavimentazione è 2 Utilizzando un metodo sperimentale, occorre eseguire alcune considerazioni di carattere probabilistico, introducendo una variabile come *l'Affidabilità (%)*, la quale rappresenta la probabilità che il numero di passaggi di assi singoli equivalenti che la pavimentazione possa sopportare, prima di

raggiungere un prefissato grado di ammaloramento finale, sia maggiore o uguale al numero di passaggi che realmente si verificano sulla corsia più carica durante il periodo di progetto. L’Affidabilità comprende sia l’errore che si può commettere sulla valutazione del traffico sia la variabilità delle prestazioni della pavimentazione. I valori assunti dipendono dal tipo di strada e dalla sua ubicazione, in relazione alla strada in esame risulta pari a:

AFFIDABILITÀ	90
DEVIAZIONE STANDARD	0.45

4. TRAFFICO DI PROGETTO

Nell’analisi del traffico devono tenersi in considerazione solo i veicoli pesanti, ossia quei veicoli che scaricano per asse più di 3 tonnellate, ciò significa supporre che i veicoli leggeri al loro passaggio non arrechino alcun danno alla sovrastruttura. Il traffico giornaliero medio *TGM* previsto è 1.200 con una percentuale di *Veicoli Commerciali* pari a 10 % e considerando un tasso *di incremento annuale del traffico* del 2 % (tab 1)

TIPOLOGIA STRADA	Strade urbana di quartiere
LEGGE DI INCREMENTO DEL TRAFFICO	Lineare
TGM	1.200
PERCENTUALE DEI VEICOLI COMMERCIALI	10 %
TASSO INCREMENTO ANNUALE DEL TRAFFICO	2 %
PERIODO DI PROGETTO	20
TRAFFICO DI PROGETTO	893.520
TRAFFICO IN NUMERO DI VEICOLI COMMERCIALI SULLA CORSIA PIÙ TRAFFICATA	446.760
CLASE DI TRAFFICO	L (leggero)

La classificazione dei veicoli è in genere effettuata in funzione del numero di assi e del peso per asse. La procedura di classificazione più utilizzata è standardizzata dalla norma ASTM E1572-93 per la classificazione dei veicoli partendo dal numero e dalla interdistanza degli assi. Riferendosi ai veicoli commerciali (massa complessiva, corrispondente al peso totale a terra, maggiore o uguale a 3 t) il catalogo italiano delle pavimentazioni stradali adotta la seguente classificazione:

Tipo di veicolo	N° Assi	Distribuzione dei carichi per asse in KN			
1) autocarri leggeri	2	↓10	↓20		
2) " "	"	↓15	↓30		
3) autocarri medi e pesanti	"	↓40	↓80		
4) " " "	"	↓50	↓110		
5) autocarri pesanti	3	↓40	↓80	↓80	
6) " "	"	↓60	↓100	↓100	
7) autotreni e autoarticolati	4	↓40	↓90	↓80	↓80
8) " "	"	↓60	↓100	↓100	↓100
9) " "	5	↓40	↓80	↓80	↓80
10) " "	"	↓60	↓90	↓90	↓100
11) " "	"	↓40	↓100		↓80
12) " "	"	↓60	↓110		↓90
13) mezzi d'opera	"	↓50	↓120		↓130
14) autobus	2	↓40	↓80		
15) " "	2	↓60	↓100		
16) " "	2	↓50	↓80		

associando ad essa opportuni spettri di traffico per tipologia di strada, per questo progetto è stata scelta la seguente tipologia di strada: **Strade urbana di quartiere**

TIPO DI STRADA	TIPO DI VEICOLO															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Autostrada extraurbana	12,2	0	24,4	14,6	2,4	12,2	2,4	4,9	2,4	4,9	2,4	4,9	0,1	0	0	12,2
Autostrada urbana	18,2	18,2	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	18,2	27,3	0
Strada extraurb. Princ. e second. a forte traffico	0	13,1	39,5	10,5	7,9	2,6	2,6	2,5	2,6	2,5	2,6	2,6	0,5	0	0	10,5
Strada extraurbana secondaria ordinaria	0	0	58,8	23,4	0	5,9	0	2,8	0	0	0	0	0,2	0	0	2,9
Strada extraurbana secondaria-turistica	24,5	0	40,8	16,3	0	4,15	0	2	0	0	0	0	0,05	0	0	12,2
Strada urbana di scorrimento	18,2	18,2	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,6	18,2	27,3	0
Strade urbane di quartiere e locali	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
Corsie preferenziali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47	53	0

LUCA
GIOVANARDI
ARCHITETTO

849 strada Vignolese I - 41125 Modena +39 059217141 studio@lgarch.it
C.F. GVN LCU 59T28 F257 Z P.IVA 0257439 036 1

Il traffico è stato convertito in un numero di passaggi di assi standard equivalenti impiegando il criterio suggerito dall'AASHTO.

5. CALCOLO DEGLI ESAL's

L'incidenza del traffico viene quasi sempre considerata mediante una semplificata ed ampiamente accettata procedura basata sull'utilizzo di fattori di equivalenza che permettono di convertire ogni gruppo di carico in un singolo asse equivalente. La *Metodologia degli assi equivalenti (ESAL)* permette di ricondurre le diverse tipologie di assi reali transitanti sulla strada ad un asse di riferimento da 80 KN (8,2 t); conseguentemente all'utilizzo di opportuni coefficienti di equivalenza, è possibile valutare il danno a fatica prodotto dal numero di passaggi dei carichi reali. Il numero di $ESAL_{tot}$ ottenuto risulta essere pari a 190.893 passaggi.

Infine introducendo due ulteriori parametri D_l e D_d , che derivano dalle seguenti considerazioni:

- D_d è funzione della distribuzione del traffico nelle due direzioni.
Nel caso del progetto in esame si è scelto il valore pari a $D_d = 0.5$
- D_l è funzione della distribuzione del traffico tra le corsie nelle due direzioni. Indubbiamente la condizione di traffico più gravosa si manifesterà nella corsia più lenta, adibita al transito dei veicoli commerciali:

NUMERO DI CORSIE NELLE DUE DIREZIONI	D_L
1	1

Il numero di assi standard da 80 KN equivalenti al traffico sulla corsia più caricata della strada in progetto è:

$$ESAL_{progetto} = ESAL_{tot} * D_d * D_l = 95.446 \text{ Passaggi}$$

6. PORTANZA DEL SOTTOFONDO

Il *sottofondo* è quella parte di terreno posto al di sotto della fondazione della sovrastruttura, il cui stato tensionale può ancora essere causa di cedimenti. Il parametro che caratterizza il sottofondo è la *portanza*, o capacità portante, ossia il carico massimo sopportabile, in determinate condizioni, che realizza un prestabilito cedimento. Il piano di posa della sovrastruttura stradale, sia nei tratti in trincea che in quelli in rilevato, dovrà garantire un valore minimo della portanza del sottofondo, individuato attraverso il Modulo di Resiliente, $M_r = 10 \text{ N/mm}^2$.

La capacità portante della sovrastruttura è rappresentata dallo *Structural Number (SN)*. L'AASHTO fornisce una relazione che tiene conto delle caratteristiche strutturali dei diversi strati, consentendo di ripartire tra di essi la capacità portante complessiva.

$$SN = a_1 h_1 + a_2 m_2 h_2 + a_3 m_3 h_3$$

Dove:

- h_i = spessore dello strato i-esimo (valori incogniti da determinare);
- a_i = coefficienti strutturali che indicano l'aliquota di resistenza fornita dal materiale costituente lo strato;
- m_i = coefficiente che tiene conto delle condizioni del drenaggio.

Il termine:

- $a_1 h_1$ rappresenta la capacità portante fornita dagli strati superficiali → usura + binder,
- $a_2 h_2 m_2$ rappresenta la capacità portante dello strato di base,
- $a_3 h_3 m_3$ rappresenta la capacità portante della fondazione.

SN = 4.11			
STRATO	TIPO MATERIALE	METODO DI CALCOLO	COEFFICIENTE STRUTTURALE

USURA	Conglomerato bituminoso	Modulo resiliente	$a_1 = 0.187$
BINDER	Conglomerato bituminoso	Modulo resiliente	
BASE	Conglomerato bituminoso	Modulo resiliente	$a_2 = 0.270$
FONDAZIONE	Misto granulare	Modulo resiliente fondazione	$a_3 = 0.297$

I coefficienti di drenaggio m_i tengono conto dell'effetto dell'acqua sulle proprietà dei materiali e quindi sulla capacità portante della pavimentazione, sono funzione della qualità del drenaggio dei materiali e della percentuale di tempo in cui la pavimentazione è esposta ad un grado d'umidità prossimo alla saturazione.

Il coefficiente di drenaggio viene considerato solo per il misto granulare sciolto dello strato di fondazione e/o base: $m_3 = 1.3$

7. SPESSORE STRATI

La pavimentazione progettata è tenuta ad assolvere le seguenti funzioni:

- Ripartire sul sottofondo le azioni dei veicoli in modo che siano compatibili con le caratteristiche di portanza,
- Mantenimento della regolarità e dell'aderenza del piano viabile affinché il moto avvenga in condizioni di comfort e sicurezza
- Protezione degli strati sottostanti dall'azione degli agenti atmosferici

Il dimensionamento ottenuto dei vari strati risulta essere:

STRATO	MATERIALE	SPESSORE (cm)
USURA	Conglomerato bituminoso	3
BINDER	Conglomerato bituminoso	4
BASE	Conglomerato bituminoso	8
FONDAZIONE	Misto granulare	30

2021 04 28 Persiceto Villa Conti sud Parcheggio

Indice

2021 04 28 Persiceto Villa Conti sud Parcheggio

2021 04 28 Persiceto Villa Conti sud Parcheggio

Thorn Lighting - AFP S 36L70-740 EWR LRT CL2 GY [STD] (1xLED 77 W)..... 3

Parcheggio: Alternativa 1

Risultati della pianificazione..... 6

Parcheggio: Alternativa 1 / Carreggiata 2 (P2)

Sintesi dei risultati..... 8

Tabella..... 9

Isolinee..... 10

Grafica dei valori..... 11

Parcheggio: Alternativa 1 / Carreggiata 1 (P2)

Sintesi dei risultati..... 12

Tabella..... 13

Isolinee..... 14

Grafica dei valori..... 15

Thorn Lighting 96644869 AFP S 36L70-740 EWR LRT CL2 GY [STD] 1xLED 77 W



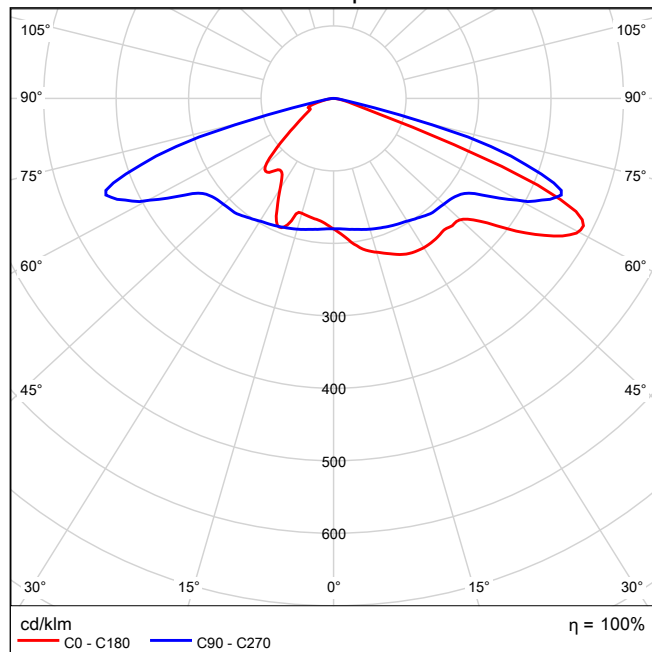
Proiettore a LED compatto, leggero per illuminazione di aree generiche. Taglia piccola. Con 36 LED pilotati a 700mA con ottica EWR (Extra Wide Road). Converter LED configurato per riduzione di potenza, controllato da un cavo pilota. ON = 100%, OFF = 50%. IP66, IK08, Classe II. Corpo: alluminio stampato a iniezione, Grigio chiaro 150 sabbato testurizzato (simile al RAL9006).. Chiusura: vetro temprato spessore 4mm. Staffa di montaggio reversibile inclusa, adattatori con attacco opzionale per montaggio testapalo disponibili separatamente. Completo di LED 4000K.

Misure: 462 x 265 x 139 mm
 Potenza impegnata apparecchio: 77 W
 Flusso luminoso apparecchio: 11076 lm
 Efficienza apparecchio: 144 lm/W
 Peso: 6,29 kg
 Scx: 0.05 m²

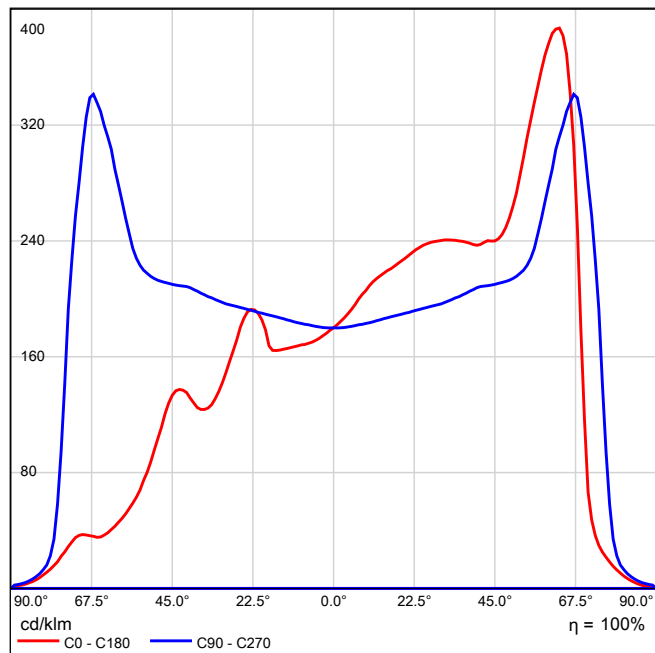
Numero ordine: 96644869

Rendimento: 100%
 Flusso luminoso lampadina: 11076 lm
 Flusso luminoso lampade: 11076 lm
 Potenza: 77.0 W
 Rendimento luminoso: 143.8 lm/W

Emissione luminosa 1 / CDL polare

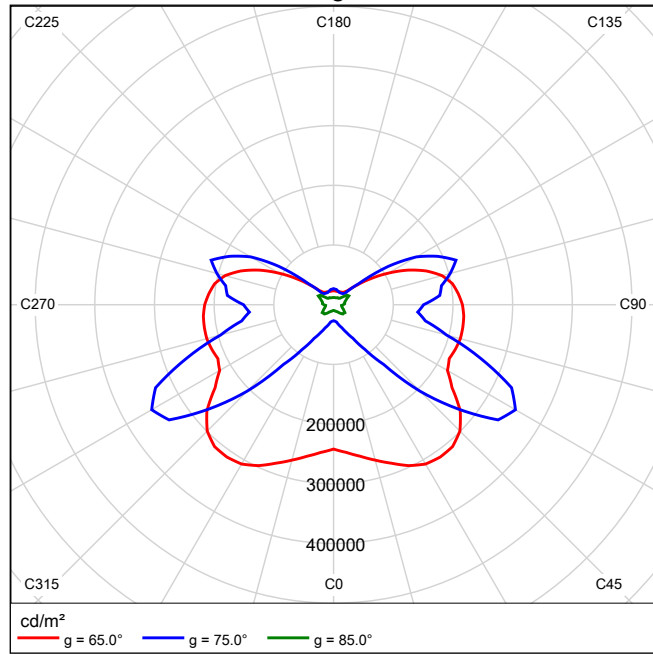


Emissione luminosa 1 / CDL lineare

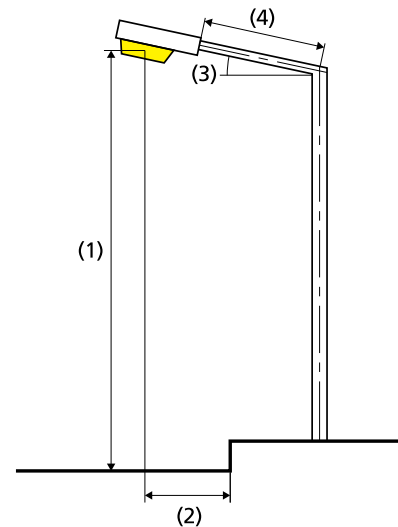
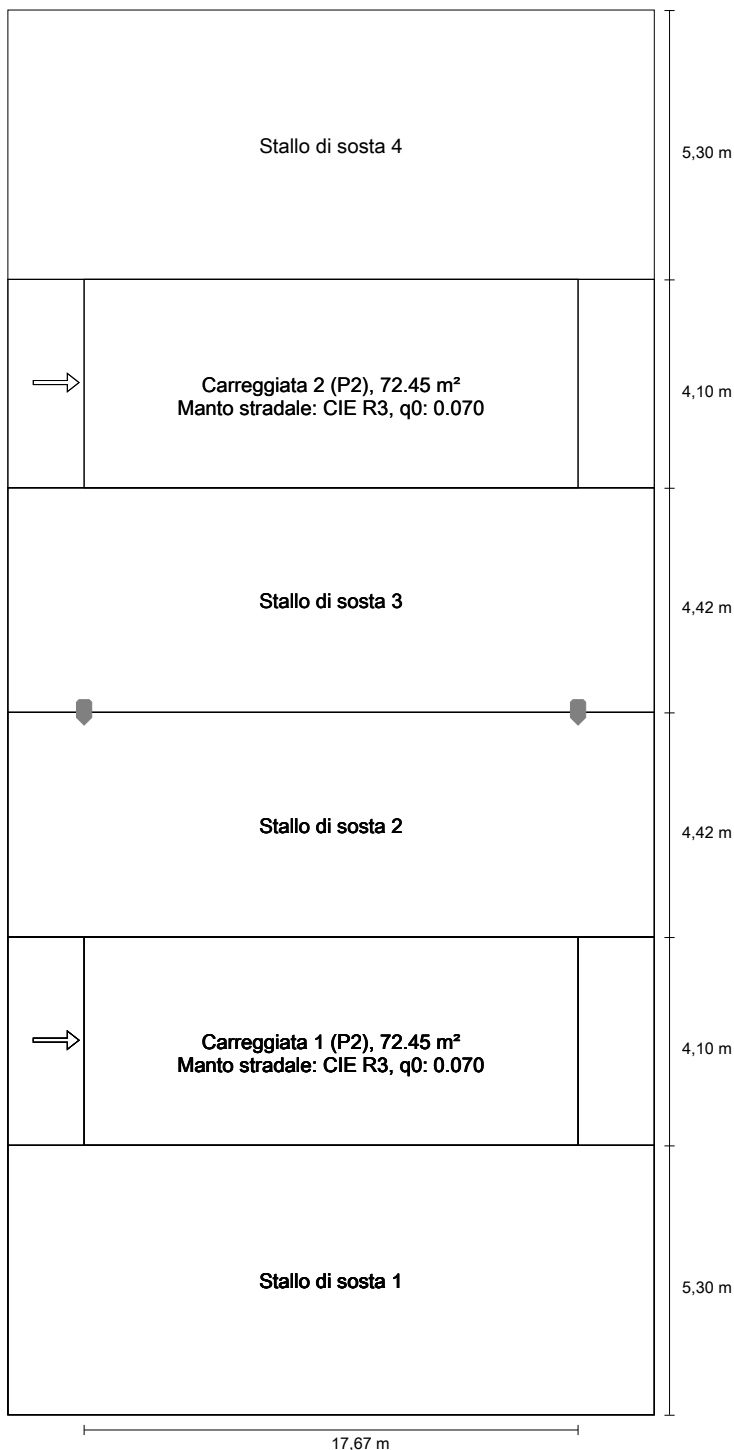


Non è possibile creare un diagramma conico, poiché la diffusione luminosa è asimmetrica.

Emissione luminosa 1 / Diagramma della luminanza



Parcheggio in direzione EN 13201:2015

Thorn Lighting 96644869 AFP S 36L70-740 EWR
LRT CL2 GY [STD]

Lampadina:	1xLED 77 W
Flusso luminoso (lampada):	11075.96 lm
Flusso luminoso (lampadina):	11076.00 lm
Ore di esercizio	
4000 h:	100.0 %, 77.0 W
W/km:	4389.0
Disposizione:	su un lato sotto
Distanza pali:	17.670 m
Inclinazione braccio (3):	0.0°
Lunghezza braccio (4):	0.000 m
Altezza fuochi (1):	7.000 m
Sporgenza punto luce (2):	8.525 m

ULR:	0.00
ULOR:	0.00
Valori massimi dell'intensità luminosa	
per 70°:	522 cd/klm
per 80°:	54.3 cd/klm
per 90°:	0.00 cd/klm
Classe intensità luminose:	G*3

Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.4

Risultati per i campi di valutazione

Fattore di diminuzione: 0.67

Carreggiata 2 (P2)

Em [lx] ≥ 10.00 ≤ 15.00	Emin [lx] ≥ 2.00
✓ 11.91	✓ 7.58

Carreggiata 1 (P2)

Em [lx] ≥ 10.00 ≤ 15.00	Emin [lx] ≥ 2.00
✓ 11.91	✓ 7.58

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

Indice della densità di potenza (Dp) 0.045 W/lxm²

Densità di consumo energetico

Disposizione: AFP S 36L70-740 EWR LRT CL2 GY [STD] 2.1 kWh/m² anno
(308.0 kWh/anno)

Carreggiata 2 (P2)

Fattore di diminuzione: 0.67
Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 10.00 ≤ 15.00	Emin [lx] ≥ 2.00
✓ 11.91	✓ 7.58

Carreggiata 2 (P2)

Illuminamento orizzontale [lx]

21.667	11.3	10.7	9.34	8.15	7.58	8.36	8.97	9.87	10.9	11.2
20.300	14.6	14.0	12.7	10.2	8.94	9.42	9.97	11.0	12.9	14.0
18.933	18.8	18.2	16.1	12.3	10.3	10.7	11.3	12.5	15.6	17.5
m	0.884	2.651	4.418	6.185	7.952	9.719	11.486	13.253	15.020	16.787

Reticolo: 10 x 3 Punti

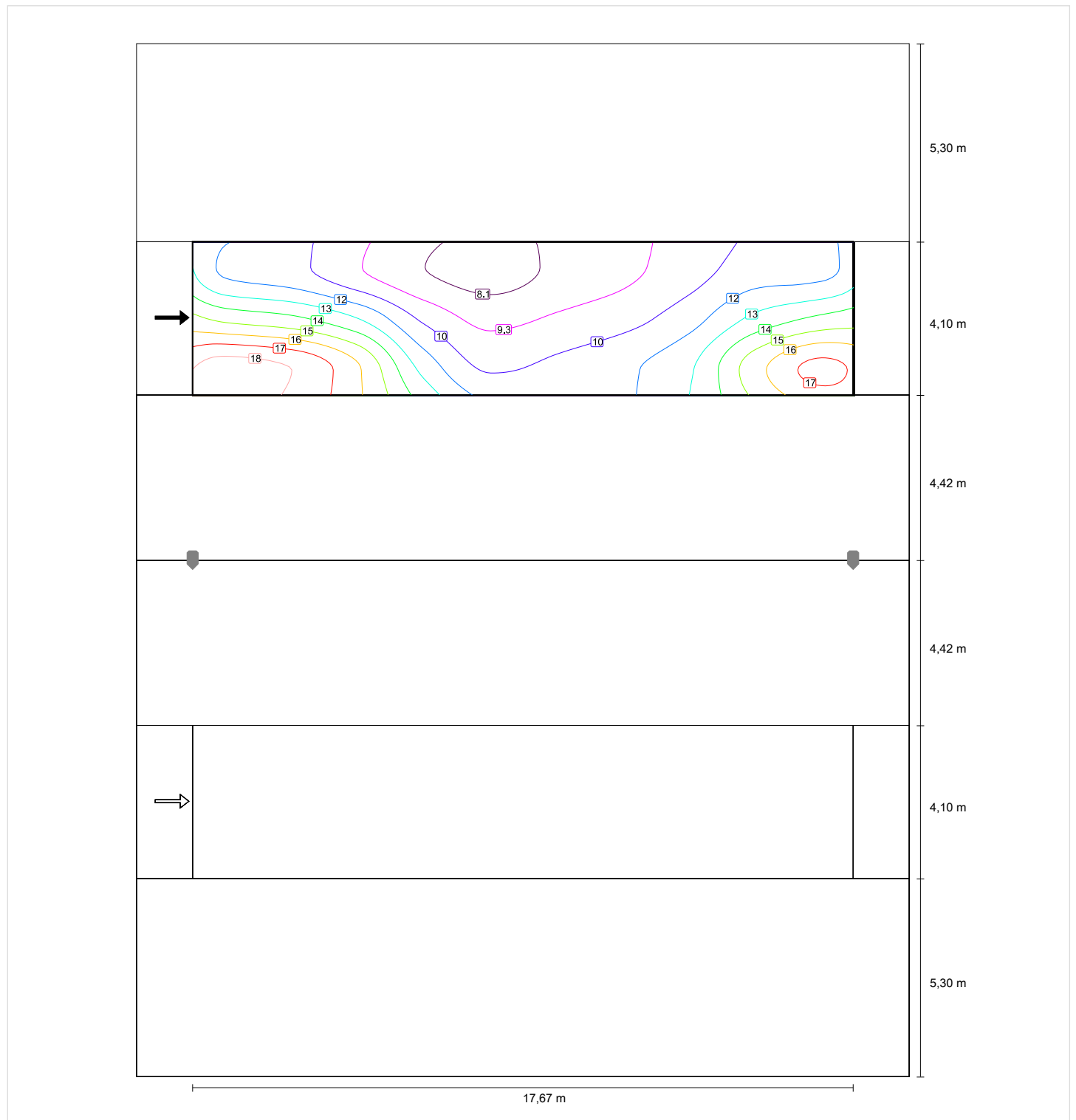
Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
11.9	7.58	18.8	0.636	0.403

Carreggiata 2 (P2)

Fattore di diminuzione: 0.67
Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 10.00	≥ 2.00
≤ 15.00	
✓ 11.91	✓ 7.58

Illuminamento orizzontale

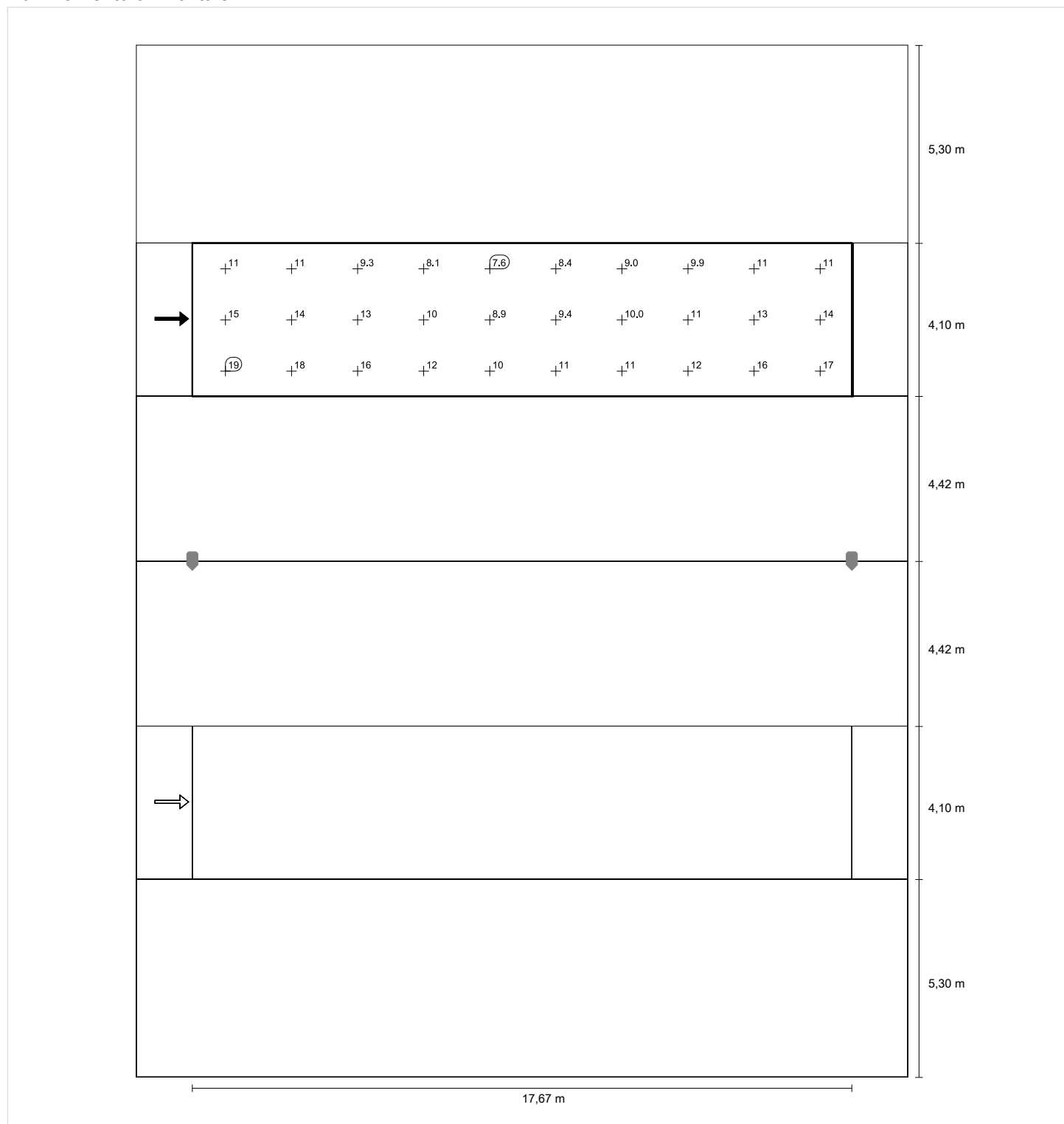


Carreggiata 2 (P2)

Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 10.00	≥ 2.00
≤ 15.00	
✓ 11.91	✓ 7.58

Illuminamento orizzontale



Carreggiata 1 (P2)

Fattore di diminuzione: 0.67
Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx] ≥ 10.00 ≤ 15.00	Emin [lx] ≥ 2.00
✓ 11.91	✓ 7.58

Carreggiata 1 (P2)

Illuminamento orizzontale [lx]

8.717	18.8	18.2	16.1	12.3	10.3	10.7	11.3	12.5	15.6	17.5
7.350	14.6	14.0	12.7	10.2	8.94	9.42	9.97	11.0	12.9	14.0
5.983	11.3	10.7	9.34	8.15	7.58	8.36	8.97	9.87	10.9	11.2
m	0.884	2.651	4.418	6.185	7.952	9.719	11.486	13.253	15.020	16.787

Reticolo: 10 x 3 Punti

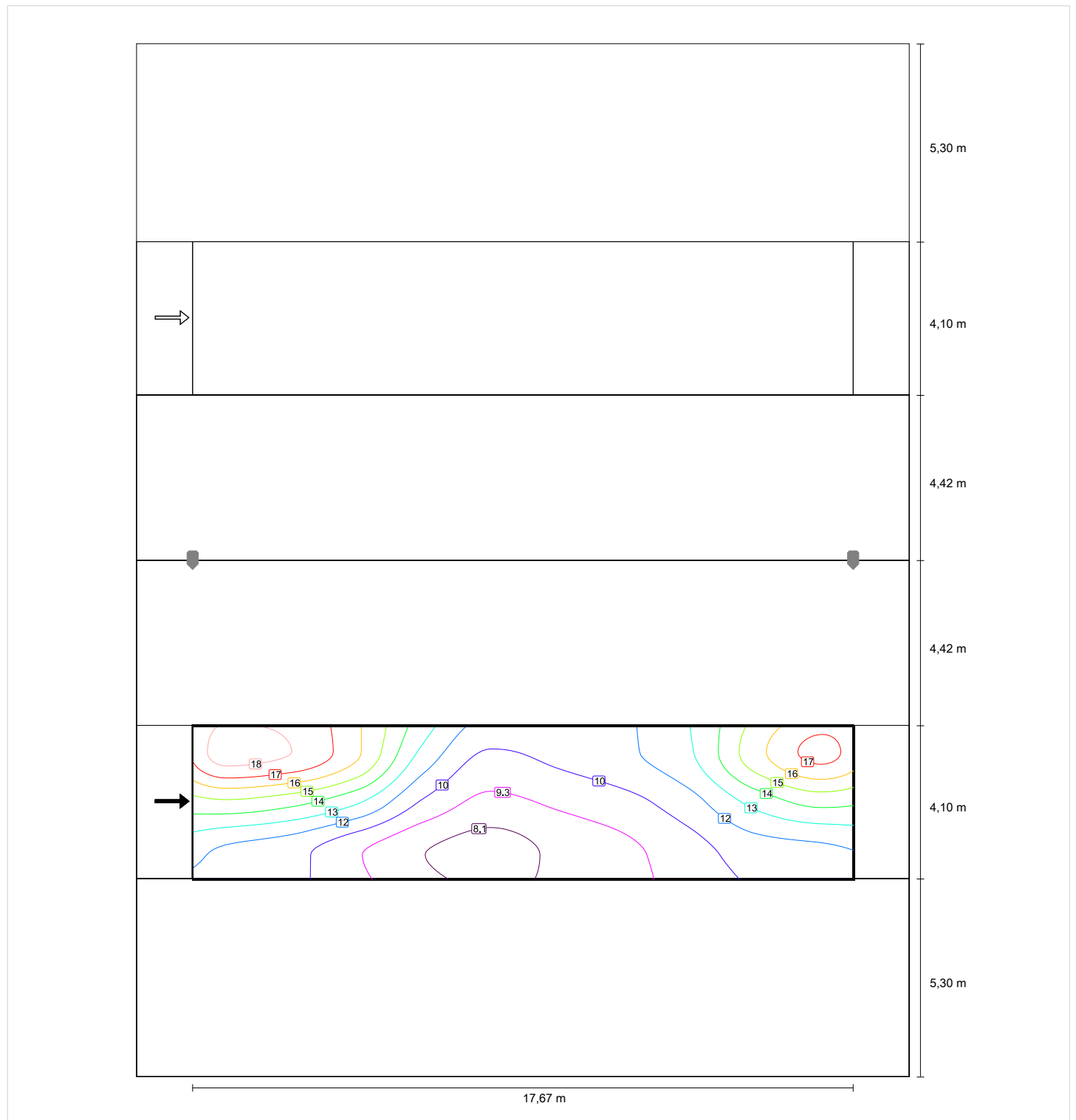
Em [lx]	Emin [lx]	Emax [lx]	g1	g2
11.9	7.58	18.8	0.636	0.403

Carreggiata 1 (P2)

Fattore di diminuzione: 0.67
 Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 10.00	≥ 2.00
≤ 15.00	
✓ 11.91	✓ 7.58

Illuminamento orizzontale



Carreggiata 1 (P2)

Fattore di diminuzione: 0.67
Reticolo: 10 x 3 Punti

Em [lx]	Emin [lx]
≥ 10.00	≥ 2.00
≤ 15.00	
✓ 11.91	✓ 7.58

Illuminamento orizzontale

