



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**Ministero
delle Infrastrutture
e dei Trasporti**



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

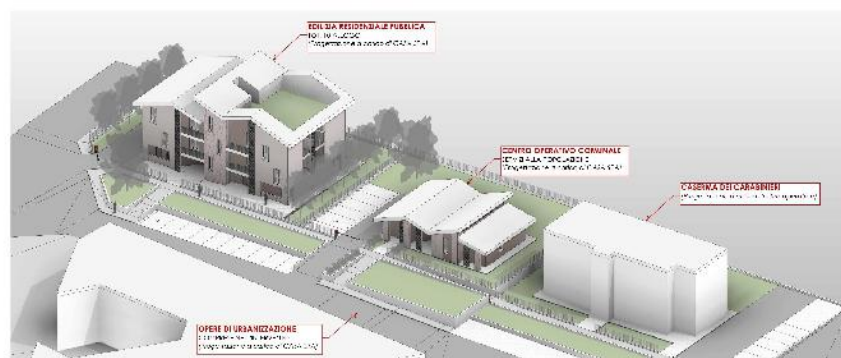


COMUNE DI VICCHIO



Intervento ID 555 "Rigenerazione e completamento ex area 167 - costruzione 10 alloggi E.R.P. e centro operativo per la sicurezza in località Paretaio - Vicchio, contenuto nella proposta ID196 "Home in Inner Metropolis " del PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) MISSIONE M5 - COMPONENTE C2 - INVESTIMENTO 2.3.1

CUP: CUP: I61B21000370001



FINANZIAMENTO:

Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) – Missione M5C2 - Investimento 2.3.1 - Programma Innovativo Nazionale per la Qualità dell'Abitare (PINQuA) - decreto direttoriale MIMS n. 804 del 20.01.2022

**SOGGETTO BENEFICIARIO
ATTUATORE 1° LIVELLO:**
Città Metropolitana di Firenze



RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Cristiano Rebecchi (Direttore
Generale di CASA S.p.A.)

**SOGGETTO BENEFICIARIO
ATTUATORE 2° LIVELLO:**
Casa S.p.A.



SOGGETTO REALIZZATORE:
Casa S.p.A.



PROGETTAZIONE:

BENIGNI
engineering srl

Dott.Ing. Oreste Benigni
Via dei Colombi, 2 - Montecatini Terme (PT)

TAV. N°	DISEGNO:	SCALA:
ES-00UU 00.1	PROGETTO ESECUTIVO	N.D.
	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA E SECONDARIA	DATA: SETTEMBRE 2023
VC02-ES-00UU-00.1-01		
ADDETTO ALLA VERIFICA		
Ing. Lorenzo Panerai		Geom. Alessandro Caioli



Sommario

1. PREMESSA.....	3
Norme applicate.....	6
2. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA	9
2.1. Acquedotto	10
2.2. Rete Enel	11
2.3. Rete Telefonica e telecomunicazioni	13
2.4. Scarico Acque Bianche	14
2.5. Scarico Acque Nere	22
2.6. Rete gas metano.....	28
2.7. Rete teleriscaldamento.....	29
2.8. Illuminazione Pubblica	34
Dimensionamento della sovrastruttura.....	41
3. Gestione delle materie	44
Stabilizzazione delle terre	45
4. Criteri ambientali minimi (CAM)	49
Modalità di consegna della documentazione	49
Selezione dei candidati	49
Specifiche tecniche dei componenti.....	51
Criteri specifici per i componenti.....	52
Specifiche tecniche del cantiere	53
Condizioni di esecuzione	57
5. Allegati	60

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 2	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

1. PREMESSA.

L'urbanizzazione in oggetto è situata in località "Paretaio", nella porzione centro-meridionale del Comune di Vicchio, in prossimità del margine nord-occidentale del centro abitato di Vicchio.

Nelle vicinanze, come visibile nella foto aerea seguenti attualmente sorgono insediamenti abitativi, la Maria Montessori e lo stadio Bartolozzi



I nuovi fabbricati da servire sono:

- Edificio per nr.10 alloggi di edilizia residenziale pubblica (E.P.R.)
- Edificio per nr.1 centro operativo comunale (C.O.C.)

Inoltre verrà costruito

- Edificio per nr.1 Caserma Carabinieri ⁽¹⁾

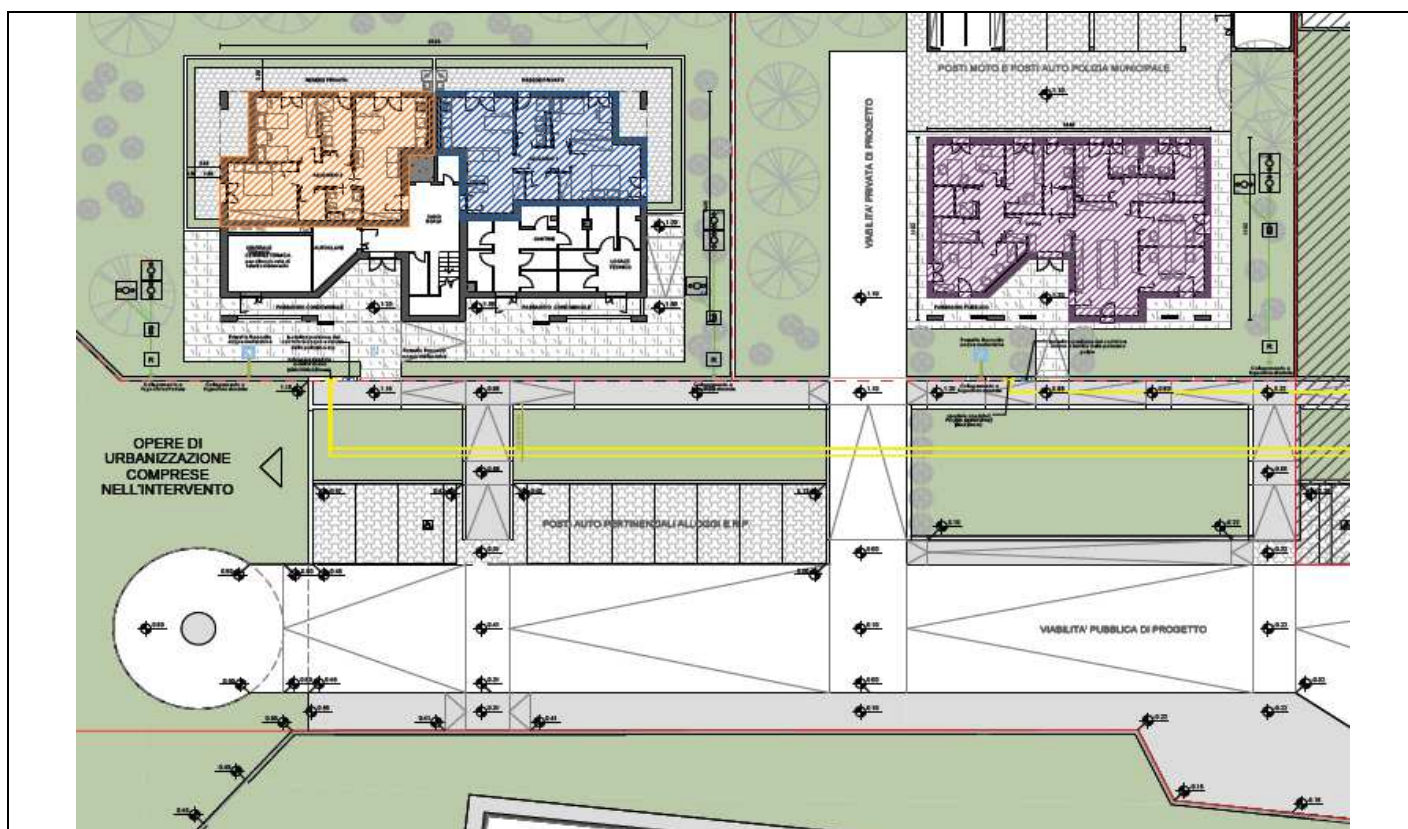
che non è oggetto della presente progettazione

(1) Per questo edificio, dato che la edificazione è limitrofa ad area urbanizzata, i sottoservizi sono stati gestiti in fase di progettazione come semplici allacciamenti

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 3	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				



Vista intervento completo dell'area



Pianta edifici E.P.R.- C.O.C.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 4	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

Le opere di urbanizzazione comprenderanno la realizzazione di impianti tecnologici sotterranei pertanto si farà riferimento alla direttiva 3 marzo 1999 della Presidenza del Consiglio dei Ministri: "Razionale sistemazione del sottosuolo degli impianti tecnologici" riguardanti:

- Acquedotti;
- Distribuzione dell'energia elettrica;
- Servizi stradali: illuminazione pubblica, impianti semaforici;
- Telecomunicazioni (telefono, trasmissione dati);
- Teleriscaldamento;
- Condotture gas;
- Sovrastruttura stradale;

NOTE VARIE:

- Normativa applicabile per posa direttamente in terreno o in tubazioni interrato: CEI UNI 70030 (CEI 11-47) "Impianti tecnologici sotterranei Criteri generali di posa";
- Si premette che in relazione alle previsioni di R.U. vedi Piano Attuativo Pubblico 39/27 Vicchio CIRCONVALLAZIONE NORD – TRATTO "C" laddove possibile si è tenuto conto, nella progettazione dei sottoservizi di una possibile e futura estensione degli stessi anche alle aree di futura urbanizzazione;
- N.B. Il progetto idrico: acquedotto, rete smaltimento acque bianche ed acque nere è sviluppato secondo quanto intuibile dall'osservazione dell'area in quanto alla data odierna non sono ancora disponibili le piante di Publiacqua, pertanto questa parte del progetto e conseguentemente i relativi costi potrà essere modificata in fase esecutiva;

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 5	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

Norme applicate

Pozzetti

- UNI EN 1917:2004 Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali
- UNI EN 124-1:2015 dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali
- UNI EN 124-2:2015 "Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 2: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in ghisa"
- UNI EN 124-4:2015 "Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 4: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in calcestruzzo armato"
- UNI EN 124-5:2015 "Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali - Parte 5: Dispositivi di coronamento e chiusura fatti in materiale composito"

ACQUE BIANCHE- ACQUE NERE-POSA E COLLAUDO DI CONDOTTE A GRAVITA'

- UNI EN 1610:2015 Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura
- EN 476:2011 – General requirements for components used in drains and sewers
- EN 752 – Drain and sewer system outside buildings
- EN 805 – Water supply – Requirements for system and components outside buildings
- EN 1295-1 – Structural design of buried pipelines under various conditions of loading - Part 1: General requirement

TUBAZIONI

Tubazioni a parete strutturata

- UNI EN 13476-1:2018 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte 1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali.
- UNI EN 13476-2:2020 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte 2: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna ed esterna liscia e per il sistema, Tipo A.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 6	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

- UNI EN 13476-3:2020 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte 3: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna liscia ed esterna profilata e per il sistema, Tipo B.
- CEI EN 50086-1 (CEI 23-29) CEI EN 50086-2-4/A1 (CEI 23-46;V1)

PVC

- UNI EN 1401-1:2019 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema
- UNI EN 1401-2:2019 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Guida per la valutazione della conformità
- UNI EN 1401-3:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per l'installazione

Ghisa

- UNI 9163:2010 Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione – Giunto elastico automatico – Dimensioni di accoppiamento ed accessori di giunto.
- UNI EN 545:2010 Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua – Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 598:2009 Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro giunti per fognatura – Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 681-1:2006 Elementi di tenuta in elastomero – Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua metodi di prova – Parte 1: Gomma vulcanizzata
- UNI EN 681-2:2005 Elementi di tenuta in elastomero – Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua metodi di prova – Parte 2: Elastomeri termoplastici

RETE GAS METANO

DLG 23 maggio 2000 n.164 Attuazione della direttiva n. 98/30/CE recante norme comuni per il mercato interno del gas naturale, a norma dell'articolo 41 della legge 17 maggio 1999, n. 144.

- UNI 9034:2022 Tubazioni per la distribuzione del gas con pressione massima di esercizio (MOP) minore o uguale 0,5 MPa (5 bar) - Materiali e sistemi di giunzione
- UNI 9165:2020 Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento
- UNI 9860:2022 Infrastrutture del gas - Condotte con pressione massima operativa non maggiore di 0,5 MPa (5 bar) - Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento

RETE TELERISCALDAMENTO

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 7	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

- UNI EN 13941-1:2022 Tubazioni per teleriscaldamento - Progettazione ed installazione di tubazioni preisolate, singole o doppie, per reti di acqua calda interrate direttamente - Parte 1: Progettazione
- UNI EN 13941-2:2022 Tubazioni per teleriscaldamento - Progettazione ed installazione di tubazioni preisolate, singole o doppie, per reti di acqua calda interrate direttamente - Parte 2: Installazione
- UNI EN 253:2019 Tubi per teleriscaldamento – Sistemi bloccati monotubo per reti di acqua calda interrate direttamente – Produzione di tubi di servizio in acciaio, isolamento termico in poliuretano e guaina esterna in polietilene
- UNI/PdR 93.1:2020 – Pronto intervento e gestione delle emergenze
- UNI/PdR 93.2:2020 – qualità del fluido termovettore delle reti

ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Legge 186/68 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”;

- Direttiva n. 2006/95/CEE Bassa Tensione sulle garanzie di sicurezza del materiale elettrico;
- D.Lgs. 285/92 e s.m.i. “Nuovo Codice della Strada”;
- D.P.R. 495/92 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada”;
- Legge 10/91 “Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”;
- UNI 11248 ed. Ottobre 2007 “Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche (integrata con le norme UNI EN 13201 – 2/3/4)”;
- UNI 10819 ed. Marzo 1999 “Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”;
- UNI 11356 “Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED”;
- CEI 11-27 “Lavori su impianti elettrici”;
- CEI 64-7 fasc. 4618 “Impianti elettrici di illuminazione pubblica”;
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c.”;
- CEI 64-19 “Guida agli impianti di illuminazione esterna”;
- CEI EN 61439-1 “Apparecchiature assiegate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.). Parte 1: apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”;
- CEI EN 61386-1 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche”;

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 8	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

- UNI EN 40-3-1 “Pali per illuminazione pubblica”;
- CEI EN 60598-1 “Apparecchi di illuminazione”;
- CEI 20-40 “Guida per l'uso di cavi a bassa tensione”;
- CEI 20-67 “Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV”;
- CEI 11-4 “Esecuzione delle linee elettriche esterne”;
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo”;
- UNI 11431 ed. Novembre 2011 “Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso”;

2. OPERE DI URBANIZZAZIONE PRIMARIA

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 9	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

2.1. Acquedotto

Come anticipato in premessa il presente progetto è stato redatto in assenza della documentazione di Publiacqua dello stato attuale pertanto modifiche possono intervenire in corso d'opera per indicazione dell'ente gestore del servizio.

La condotta di adduzione agli insediamenti è prevista lungo tutto il tratto della viabilità di progetto come prolungamento della linea esistente o da via A. Vivaldi- M. Montessori mediante una condotta in ghisa sferoidale, ragionevolmente, di diametro rispettivamente DN 100.

I diametri utilizzati sono largamente sovradimensionati per l'intervento in questione, ma, essendo il tratto più prossimo agli allacci alla rete esistente, sono stati scelti in funzione del fabbisogno idrico dell'intero comparto.

Dalla condotta in progetto si diramano gli allacciamenti in tubo P.E.A.D. PN 10 con i diametri previsti in progetto per l'alimentazione delle unità abitative in progetto

Per quanto riguarda il percorso, la localizzazione ed i particolari costruttivi si invita a prendere visione della tavola relativa.

L'ubicazione dei contatori è prevista in prossimità dei muri di recinzione in posizione accessibile da spazi pubblici o di uso pubblico.

Materiali e tipologie

- Condotte: in Ghisa sferoidale conforme alla norma UNI EN 545 con rivestimento interno in malta cementizia centrifugata e rivestimento esterno in materiali bituminosi dei diametri distinti in progetto. I tubi dovranno avere impressi sulle superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo ed essere corredati, alla fornitura, di certificato di conformità rilasciato dal produttore. Sarà fornita inoltre documentazione attestante la qualifica degli operatori addetti alla giunzione dei tubi e alla realizzazione dei collegamenti nei pozzetti.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 10	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

- Raccordi e pezzi speciali: i raccordi tra la condotta e gli organi di manovra saranno in ghisa sferoidale delle stesse caratteristiche della condotta a discrezione dell'Ente gestore del servizio; le saracinesche saranno in ghisa sferoidale corpo piatto od ovale, flangiate, con cuneo gommato.

2.2. Rete Enel

I requisiti dei fabbricati, di tipo abitativo o assimilabile, prevedono esclusivamente allacci in bassa tensione

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 11	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\!:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

Per la rete Enel si prevede di predisporre una canalizzazione composta da 3 tubi in P.E.A.D. del tipo cavidotto multistrato "corrugato" a doppia parete di cui due $\varnothing$ 140 mm per la rete di distribuzione in bassa tensione a servizio a servizio della utenza E.P.R.ed uno $\varnothing$ 125 mm per la rete di distribuzione in bassa tensione servizio della utenza C.O.C.; i tubi saranno rivestiti con cls a protezione e posti entro lo stesso scavo a diverse profondità. La canalizzazione così realizzata, transiterà al di sotto della viabilità di progetto partendo dalla cabina esistente posta su Via Vivaldi di fronte allo stadio.

Il percorso dei cavidotti è tale da consentire una agevole stesura dei cavi senza dover ricorrere all'usi di pozzetti rompi-tratta.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 12	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

2.3. Rete Telefonica e telecomunicazioni

La rete telefonica è stata progettata con le indicazioni di Telecom; nelle tavole di progetto sono state riportate le relative indicazioni salvo modifiche che possono intervenire in corso d'opera per indicazione dell'ente gestore del servizio.

L'area attualmente non è servita FTTH (Fiber To The Home) pertanto prevista la posa di un doppio sistema di cavidotti che consenta l'immediato utilizzo della rete alle future utenze con la tecnologia attuale

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 13	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

2.4. Scarico Acque Bianche

Come anticipato in premessa il presente progetto è stato redatto in assenza della documentazione di Publiacqua dello stato attuale pertanto modifiche possono intervenire in corso d'opera per indicazione dell'ente gestore del servizio.

La canalizzazione per l'allontanamento delle acque meteoriche sarà realizzata in tubi di Polietilene strutturato ECOPAL $\varnothing$ 800 mm, e transiterà al di sotto della nuova viabilità.

Per il dimensionamento della rete idraulica di raccolta e allontanamento delle acque meteoriche, è necessario partire dalla definizione della portata massima prevedibile che può essere raccolta e convogliata dalla rete stessa, tenuto conto delle modifiche previste nell'ambito del progetto di adeguamento.

In primo luogo si sono reperiti i dati relativi alla pluviometria della zona, rifacendosi a quanto fornito dal Servizio Idrologico Regionale, con riferimento alla stazione di registrazione di Borgo San Lorenzo, posta nelle prossimità del sito in oggetto.

La curva di possibilità pluviometrica, per tale zona, è relazionata con la presente formula:

$$h = a \cdot t^n$$

dove:

h = altezza di pioggia massima corrispondente al tempo di ritorno T_r in mm

T_r = tempo di ritorno (probabilistico) in anni

t = tempo di riferimento dell'evento meteorico critico (tempo di corrivazione) in ore

a = parametro adimensionale funzione del Tempo di Ritorno

n = parametro adimensionale funzione del Tempo di Ritorno

a ed n , parametri delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica sono reperibili dal Settore Servizio

Idrogeologico Regionale Toscana (SIR) (pagina web <http://www.sir.toscana.it/Ispp-2012>) ricavati dall'analisi dei dati pluviometrici registrati nelle stazioni di misura di Borgo San Lorenzo

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 14	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

TEMPO DI RITORNO (ANNI)	<i>a</i>	<i>n</i>
100	57.4590	0.27472
50	52.74900	0.26365

Il tempo di riferimento dell'evento meteorico va assunto tenendo conto che l'intensità media di un evento è maggiore per eventi molto brevi e mediamente minore al prolungarsi dello stesso e normalmente coincide con il cosiddetto "tempo di corrivazione" della rete o del bacino idrografico. Il tempo di corrivazione è il tempo necessario all'acqua caduta nel punto più lontano dell'area in esame per raggiungere la sezione di riferimento o il punto finale della rete e dipende pertanto sia dal tempo che l'acqua impiega a raggiungere la rete ("tempo di accesso") sia dal tempo che impiega a percorrerla ("tempo di rete").

Si fa riferimento ad un tempo di pioggia critico di 10 minuti, inserendo nella curva di possibilità climatica il tempo critico di 10 minuti (0,16 ore) ed il tempo di ritorno di 100 anni si ottiene:

$$h = 57,4590 * 0.16^{0.27472} = 34.73 \text{ mm}$$

A tale altezza, corrisponde una intensità pluviometrica *J* pari a circa $217 \text{ l}/(h \times \text{m}^2) = 260 \text{ mm/h}$.

Sulla base di tale portata di progetto viene dimensionato il sistema di smaltimento a gravità composto da collettori di raccolte e canale fognario

CALCOLO PORTATA COMPLESSIVA

Il calcolo della portata istantanea complessiva di dimensionamento (*Q*) si ottiene del sistema si ottiene in base a:

- Intensità pluviometrica di progetto, *J*, come calcolata in precedenza;
- Superficie complessiva di calcolo;
- Coefficiente di deflusso;

In altri termini la relazione è:

$$Q = S \times J \times \Phi$$

Dove:

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 15	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

- S Superficie del bacino: superficie considerata come bacino del sistema [m²]
- Φ Coefficiente di deflusso [ad.]: rappresenta la frazione della portata caduta sulla superficie scolante che viene affluisce alla rete;
- J: intensità pluviometrica di progetto [l/s x m²];
- Q Portata calcolata: portata massima di dimensionamento [l/s]

Il coefficiente di deflusso assunto nel presente progetto è il seguente¹:

- Per superfici pavimentate con masselli: 0,9;
- Per superfici a verde: 0,2;
- Altre superfici impermeabili: 1,0;

Sulla base dei parametri calcolati in precedenza si effettua a seguire il calcolo della portata complessiva di progetto (massima istantanea sul tempo di riferimento):

¹ L'effetto di un eventuale pavimentazione parzialmente permeabile (masselli drenanti) è conservativamente trascurato ai fini del dimensionamento del sistema; si ritiene che l'inserimento di un tale tipo di pavimentazione potrebbe consentire un più efficace drenaggio del fondo.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 16	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

t	[ore]			57,4590	(pari a 10 minuti, evento critico)
a	adim.			0,27472	
n	adim.				
				34,73	
h	[mm]			34,73	
G	[l/(h x m ²)]			217,07	portata istantanea di dimensionamento
G	[l/(s x m ²)]			0,060	portata istantanea di dimensionamento

VALUTAZIONE SUPERFICI ESTERNE

ID	S [m ²]	Φ	S_eq [m ²]		Descrizione
S1	570	1	570		Area 10 alloggi superficie copertura, pertinenze Interne pavimentate
S2	235	1	235		Area C.O.C superficie copertura, pertinenze Interne pavimentate
S3	110	1	110		Parcheggi
S4	1100	1	110		Prolungamento strada A. Vivaldi, marciapiedi ed Accessi edifici
S5	920	0,2	587		Spazi a verde
TOT	2935		2199		(S eq
Portata all'evento critico (da cumulata)				477,18	mc/h
		pari a:		132,55	l/s
Numero caditoie				13	
Portata media per caditoia				10,19	l/s

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 17	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\!:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

DIMENSIONAMENTO COLLETTORE PRINCIPALE

Si procede con la verifica del collettore principale in tubo di polietilene strutturato:

TUBO IN ECOPAL STRUTTURATO SN 8 kN/m ²	
DE mm	Φ interno mm
800	691

CALCOLO PORTATA CONDOTTA CIRCOLARE A PELO LIBERO

Dati di calcolo

D m = Diametro interno del canale
w % = Livello percentuale riempimento del canale
i m/m = Pendenza del canale
k = Coefficiente di scabrezza

Q m³/s = **Portata della condotta**

Tabella diametri interni tubazioni

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

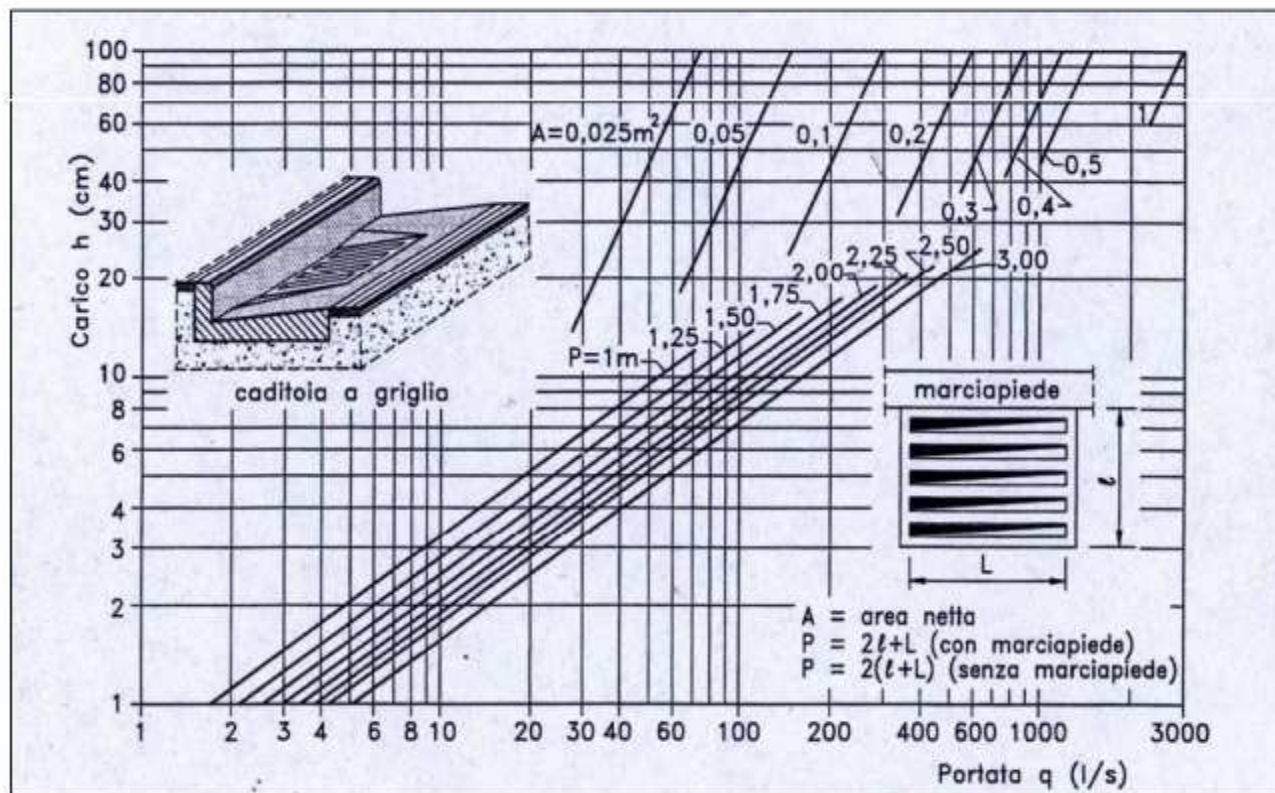
- 120 Tubi Pe, PVC, PRFV
- 100 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita
- 80 Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord.
- 60 Tubi con incrostazioni e depositi
- 40 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

La condotta considerata ammette una portata di 0,6979 m³/sec = 697 l/sec superiore alla portata dell'evento critico attesa pertanto la verifica è positiva.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 18	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

DIMENSIONAMENTO CADITOIE

L'abaco seguente restituisce la portata d'acqua derivabile dalla singola grata



Si adottano caditoie a lato carreggiata (si veda elaborato grafico) del tipo “senza marciapiede” con pozzetto non sifonato; le dimensioni della caditoia sono di 250x500 mm di luce netta, la costruzione è in ghisa sferoidale S500 EN 1563, costruita secondo le norme UNI EN124 classe C250; per questa sezione l'area libera allo scarico è cm². La portata viene stimata in circa 10 l/s; pertanto sulla base della intensità pluviometrica di progetto si determina l'area di influenza della singola caditoia come:

$$S_1 = \frac{G_1}{I}$$

Dove:

- S_1 superficie interessata dalla singola caditoia [m²];

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 19	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

- J: intensità pluviometrica di progetto [l/s x m²];
- G₁: portata singola caditoia [l/s];

Sulla base della intensità pluviometrica di progetto calcolata e pari, con il dimensionamento considerato, a 250 mm/h = 0,0600 l/s x m²; si ottiene una superficie interessata dalla singola caditoia di circa 166 m² (area totale 2199mq/13 = 135mq/caditoia); tale parametro è stato utilizzato per il posizionamento delle caditoie.

Le caditoie sono posizionate in genere ai lati della corsia di marcia; la conformazione prevede una pendenza pari a circa 0,5% verso l'esterno strada, sufficiente al battente di calcolo della caditoia e tale da non garantire un tempo di rete adeguato.

Ogni caditoia è munita vaschetta per decantazione del materiale sabbioso proveniente dalla strada, e sifonata, per impedire rigurgiti di odori dalle griglie e bocchette. Il collegamento a rete di scarico è realizzato con tubo di polietilene strutturato.

TUBO IN ECOPAL STRUTTURATO SN 8 kN/m ²	
DE mm	Φ interno mm
200	170

DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI

Si procede con la verifica del collettore principale in tubo di polietilene strutturato:

TUBO IN ECOPAL STRUTTURATO SN 8 kN/m ²	
DE mm	Φ interno mm
200	170

CALCOLO PORTATA CONDOTTA CIRCOLARE A PELO LIBERO

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 20	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

Dati di calcolo

D m = Diametro interno del canale
w % = Livello percentuale riempimento del canale
i m/m = Pendenza del canale
k = Coefficiente di scabrezza

Q m³/s = **Portata della condotta**

[Tabella diametri interni tubazioni](#)

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

- 120 Tubi Pe, PVC, PRFV
- 100 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita
- 80 Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord.
- 60 Tubi con incrostazioni e depositi
- 40 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

La condotta considerata ammette una portata di 0,0165856 m³/sec = 16,5 l/sec superiore alla portata dell'evento critico attesa pertanto la verifica è positiva.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 21	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

2.5. Scarico Acque Nere

Si prevede la realizzazione di un impianto di smaltimento di acque reflue interne; le linee saranno suddivise in acque nere (scarichi da WC) e grigie (acque saponose da altri apparecchi sanitari); non sono previsti scarichi industriali o specifici, in quanto anche le acque provenienti da scarichi di laboratori a piano terra saranno assimilabili a civili provenendo da lavamani o simili.

DIMENSIONAMENTO LINEE

Per quanto riguarda infine la parte esterne delle linee di scarico, esse saranno realizzate con tubazioni in di polietilene strutturato (EN 13476) per fognatura, classe SN con diametro come da progetto, posizionate su letto di sabbia granitica con rinfilanco in CLS fino a completa copertura (si veda disegno tipo), con pendenza tipica dell'1%. La posa prevede una temperatura massima permanente 40°C, massimo ricoprimento del terreno (misurato a partire dalla generatrice superiore del tubo) pari a 6 m. Traffico stradale pesante = 18 t/asse, modalità di posa in trincea larga o stretta.

La canalizzazione prevista in progetto è costituita da rami posti sulla nuova viabilità di progetto per raccogliere gli scarichi provenienti dai nuovi lotti, le pendenze minime di progetto sono del 0.3%. Per motivi legati alle quote di progetto delle strade e dei fabbricati ed alle pendenze da assegnare alla condotta, si ritiene che il bacino della fognatura in oggetto sia essenzialmente composto dai lotti in progetto.

Maggiori dettagli circa il percorso, la localizzazione, il profilo longitudinale e particolari costruttivi, sono riportati nei disegni esecutivi.

Di seguito si riporta il calcolo della fognatura:

STIMA ABITANTI EQUIVALENTI (A.E.)					
Superfici residenziali	925 mq		Abitanti stimati	equivalenti	16
Superfici produttive	140 mq		Abitanti	equivalenti	5
Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 22	Pagine tot: 60
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: I:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx			Archiviazione: presso Committente copia presso Studio

			stimati	
Per le utenze residenziali è stato stimato: 1 A.E. per camere da letto con superficie fino a 13,90 mq e 2 A.E. per camere da letto con superficie superiore a 13,90 mq				
Per le utenze produttive uffici/commercio è stato stimato: 1 A.E. ogni tre dipendenti max				

Consumo idrico giornaliero residenziale C_{igr} 300 litri/abitanti

Consumo idrico giornaliero produttivo C_{igp} 100 litri/abitanti

Coefficiente di ragguaglio (o di riduzione) $C_r=0,8$

Tempo scarico giornaliero in fognatura $T_{sgf}=16$ ore

TABELLA CALCOLO PORTATE						
Abitanti equivalenti totali (N)	Coefficiente di punta $(C_p = 20 \times N^{-0,2})$	P_{med} L/sec	$P_{max} = C_r \times [(C_{igr} \times N) + (C_{igp} \times N)] \times C_p / (3600 \times T_{sgf})$ L/sec	Pendenza %	Φ tubo mm (da tabella (1))	Q_{max} L/sec (da tabella (1))
21	10,87	0,0875	0,800	0,2	315	52,84

Utilizzando le seguenti tabelle si procede alla verifica della tubazione in condizioni di portata media e portata max.

Tabella (1) portate velocità per diametro tubazione e pendenza

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 23	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: I:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

J q ₉₀	Ø mm	110		125		160		200		250		315		400		500		630		710		800	
		Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V
0,4																				200,97	0,55	265,89	0,57
0,6																		181,38	0,63	248,29	0,68	327,67	0,70
0,8																114,44	0,63	210,66	0,73	288,29	0,79	379,82	0,82
1										20,49	0,45	37,84	0,52	71,32	0,61	128,54	0,71	236,49	0,82	323,57	0,88	425,80	0,93
2								16,30	0,56	29,47	0,65	54,33	0,75	102,24	0,88	184,00	1,02	338,10	1,18	462,30	1,27	606,35	1,31
3						11,09	0,60	20,14	0,69	36,38	0,80	67,02	0,93	126,03	1,09	226,66	1,25	416,20	1,45	568,92	1,56	745,00	1,61
4				6,52	0,59	12,89	0,70	23,39	0,81	42,23	0,93	77,74	1,08	146,10	1,26	262,65	1,45	482,10	1,68	658,88	1,81	861,92	1,86
5	5,11	0,60	7,33	0,66	14,48	0,78	26,26	0,91	47,38	1,05	87,19	1,21	163,81	1,41	294,38	1,63	540,19	1,88	738,16	2,03	964,95	2,08	
6	5,62	0,66	8,06	0,73	15,91	0,86	28,85	1,00	52,04	1,15	95,74	1,33	179,82	1,55	323,08	1,79	592,72	2,06	809,86	2,22	1058,10	2,28	
7	6,09	0,72	8,73	0,79	17,24	0,93	31,24	1,08	56,33	1,25	103,61	1,44	194,55	1,68	349,48	1,93	641,04	2,23	875,81	2,40	1143,70	2,47	
8	6,53	0,77	9,36	0,84	18,47	1,00	33,46	1,16	60,33	1,33	110,94	1,55	208,26	1,80	374,06	2,07	686,02	2,39	937,20	2,57			
9	6,94	0,82	9,95	0,90	19,62	1,06	35,55	1,23	64,08	1,42	117,82	1,64	221,14	1,91	397,14	2,20	728,28	2,54					
10	7,33	0,87	10,50	0,95	20,72	1,12	37,53	1,30	67,43	1,50	124,33	1,73	233,33	2,02	418,98	2,32							
11	7,70	0,91	11,03	1,00	21,76	1,18	39,41	1,36	71,01	1,57	130,52	1,82	244,92	2,12	439,75	2,43							
12	8,05	0,95	11,54	1,04	22,76	1,23	41,20	1,42	74,24	1,64	136,43	1,90	256,00	2,21	459,60	2,54							
13	8,39	0,99	12,03	1,09	23,71	1,28	42,92	1,48	77,33	1,71	142,11	1,98	266,62	2,30									
14	8,72	1,03	12,50	1,13	24,63	1,33	44,58	1,54	80,31	1,78	147,52	2,06	276,85	2,39									
15	9,04	1,07	12,95	1,17	25,52	1,38	46,18	1,60	83,19	1,84	152,84	2,13	286,71	2,48									
16	9,34	1,11	13,38	1,21	26,37	1,43	47,73	1,65	85,97	1,90	157,94	2,20											
17	9,64	1,14	13,81	1,25	27,21	1,47	49,23	1,70	88,67	1,96	162,88	2,27											
18	9,93	1,18	14,22	1,28	28,01	1,52	50,69	1,75	91,28	2,02	167,68	2,34											
19	10,21	1,21	14,62	1,32	28,80	1,56	52,11	1,80	93,83	2,08	172,35	2,40											
20	10,48	1,24	15,01	1,36	29,56	1,60	53,49	1,85	96,31	2,13	176,90	2,47											
21	10,75	1,27	15,39	1,39	30,31	1,64	54,83	1,90	98,73	2,19	181,33	2,53											
22	11,01	1,30	15,76	1,42	31,04	1,68	56,15	1,94	101,09	2,24													
23	11,26	1,33	16,12	1,46	31,75	1,72	57,44	1,99	103,40	2,29													
24	11,51	1,36	16,48	1,49	32,45	1,76	58,69	2,03	105,66	2,34													
25	11,75	1,39	16,83	1,52	33,13	1,80	59,93	2,07	107,88	2,39													
26	11,99	1,42	17,17	1,55	33,80	1,83	61,13	2,12	110,04	2,44													
27	12,23	1,45	17,50	1,58	34,46	1,87	62,32	2,16	112,17	2,48													
28	12,46	1,48	17,83	1,61	35,10	1,90	63,48	2,20	114,26	2,53													
29	12,68	1,50	18,15	1,64	35,73	1,94	64,62	2,24															
30	12,90	1,53	18,47	1,67	36,36	1,97	65,75	2,28															
32	13,34	1,58	19,09	1,73	37,57	2,04	67,94	2,35															
34	13,76	1,63	19,69	1,78	38,75	2,10	70,06	2,42															
36	14,16	1,68	20,27	1,83	39,89	2,16	72,12	2,50															
38	14,56	1,73	20,81	1,88	41,00	2,22																	
40	14,95	1,77	21,39	1,93	42,09	2,28																	
44	15,69	1,86	22,45	2,03	44,17	2,40																	
48	16,40	1,95	23,47	2,12	46,17	2,50																	
52	17,09	2,03	24,45	2,21																			
56	17,74	2,10	25,38	2,30																			
60	18,38	2,18	26,29	2,38																			
70	19,87	2,36	28,43	2,57																			
80	21,27	2,52																					

Velocità media (V [m/s]) - portata (Q [l/s]) – pendenza (J [m/km])

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 24	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

Tabella (2) Coefficiente adeguamento in caso di riempimenti parziali

Qp/Q	h/Di	Vp/V	Qp/Q	h/Di	Vp/V	Qp/Q	h/Di	Vp/V
0,001	0,023	0,17	0,097	0,207	0,65	0,865	0,751	1,07
0,004	0,044	0,26	0,100	0,211	0,65	0,880	0,766	1,07
0,007	0,057	0,30	0,115	0,226	0,68	0,895	0,781	1,07
0,010	0,068	0,34	0,130	0,241	0,70	0,910	0,797	1,07
0,013	0,077	0,37	0,145	0,254	0,72	0,925	0,814	1,06
0,016	0,086	0,39	0,160	0,268	0,74	0,940	0,834	1,05
0,019	0,093	0,41	0,175	0,281	0,76	0,955	0,856	1,05
0,022	0,100	0,42	0,190	0,293	0,78	0,970	0,883	1,04
0,025	0,106	0,44	0,210	0,309	0,80	0,985	0,919	1,02
0,028	0,112	0,45	0,240	0,331	0,83	1,000	1,000	1,00
0,031	0,118	0,47	0,270	0,353	0,86			
0,034	0,123	0,48	0,300	0,374	0,88			
0,037	0,129	0,49	0,330	0,394	0,90			
0,040	0,134	0,50	0,360	0,414	0,92			
0,043	0,138	0,51	0,390	0,433	0,94			
0,046	0,143	0,52	0,420	0,451	0,96			
0,049	0,148	0,53	0,450	0,470	0,97			
0,052	0,152	0,54	0,480	0,488	0,99			
0,055	0,156	0,55	0,510	0,506	1,00			
0,058	0,160	0,56	0,540	0,525	1,02			
0,061	0,164	0,57	0,570	0,543	1,03			
0,064	0,168	0,58	0,600	0,562	1,04			
0,067	0,172	0,58	0,630	0,581	1,05			
0,070	0,176	0,59	0,660	0,600	1,05			
0,073	0,180	0,60	0,690	0,620	1,06			
0,076	0,183	0,60	0,720	0,640	1,07			
0,079	0,187	0,61	0,750	0,660	1,07			
0,082	0,191	0,62	0,780	0,682	1,07			
0,085	0,194	0,62	0,805	0,701	1,08			
0,088	0,197	0,63	0,820	0,713	1,08			
0,091	0,201	0,64	0,835	0,725	1,08			
0,094	0,204	0,64	0,850	0,738	1,07			

(portata relativa a riempimento parziale (Q_p [l/s]) – portata relativa a riempimento totale (Q [l/s]) - altezza riempimento (h [m/km])

PERCENTUALI DI RIEMPIMENTO E VELOCITA'

Φ tubo mm	Q_{max} L/sec (da tabella (1))	V m/sec (da tabella (1))	P_{med} L/sec	Q_p/Q (da tabella (2))	h/Φ (da tabella (2))	V_p/V (da tabella (2))	V_p m/sec	P_{max} L/sec	Q_p/Q (da tabella (2))	h/Φ (da tabella (2))	V_p/V (da tabella (2))	V m/sec
315	52,84	0,71	0,0875	0,016	0,023	0,17	0,13	0,800	0,015	0,086	0,39	0,29

Per essendo basso il valore della velocità si mantiene il diametro della tubazione di 315 mm per tenere conto di possibili futuri insediamenti abitativi nell'area.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 25	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

Materiali e tipologie

Condotta principale: tubi in P.E.A.D. $\varnothing$ 315 del tipo corrugato e liscio internamente, classe SN 8 conformi al EN 13476-1

I tubi dovranno avere impressi sulle superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, il marchio IIP, la classe di rigidità, l'indicazione del tipo ed essere corredati, alla fornitura, di certificato di conformità rilasciato dal produttore.

- Condotte per allacciamento: stessi requisiti della condotta principale ma del diametro esterno $\varnothing$ 160 mm.

Le caratteristiche ed i requisiti necessari per l'accettazione dei materiali per le condotte sono estese ai pezzi speciali per raccordo e derivazione quali giunti, manicotti, curve etc. con la sola estensione della classe che dovrà essere di rigidità SN 8.

Sarà cura del D.L. accertare la rispondenza dei materiali alle normative sopra dette prima della loro messa in opera.

- Pozzetti di ispezione: in cls prefabbricati ad elementi componibili delle dimensioni interne 120 x 80 cm; l'elemento di fondo sarà sagomato a canaletta semicircolare e verniciato con resine epossidiche fino ad almeno 70 cm dal fondo canaletta; le giunzioni orizzontali fra gli elementi componibili dovranno essere corredate di apposita guarnizione in EPDM a garantire perfetta tenuta idraulica; la soletta di copertura avrà lo spessore necessario a sopportare carichi stradali di prima categoria e sarà dotata di passo d'uomo di cm 60x60 o $\varnothing$ 60; a completamento sarà realizzata una breve torretta in muratura di dimensioni interne in pianta 60x60 cm ed altezza inferiore a 30 cm a raggiungere la quota precisa del piano stradale comprensiva dello spessore del chiusino in ghisa sferoidale.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 26	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

- Pozzetti di allacciamento: in cls di dimensioni interne 50x50 cm in cui troveranno alloggio un T di ispezione lineare ed un tappo lato utenza; la fornitura e posa in opera del sifone in PVC è prevista a carico delle utenze come pure la successiva gestione per quanto occorra.

Chiusini in ghisa: del tipo in ghisa a grafite sferoidale a norma UNI-EN 124 con carico di rottura 400 KN (classe D400) per quelli in sede stradale e 250 KN (classe C250) per i chiusini degli allacciamenti.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 27	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

2.6. Rete gas metano

La rete sarà destinata al trasporto di gas naturale in bassa pressione (B.P.) alimentata a pressione inferiore od uguale a 0,04 bar (7 specie).

La condotta di adduzione agli insediamenti costituirà un prolungamento dall'incrocio fra via A. Vivaldi e via M. Montessori della rete esistente è prevista lungo la viabilità di progetto in tubo di PEAD classe S8 a norma UNI ISO 4437 secondo il progetto verificato da di Toscana Energia.

La condotta si estende per tutta la viabilità attuale con predisposizione per l'estensione rete al momento dell'attivazione dei restanti lotti del comparto.

Completeranno la rete le necessarie protezioni catodiche della tubazione e le apparecchiature descritte nel disegno esecutivo secondo le indicazioni di Toscana Energia (ente fornitore del servizio).

Per quanto riguarda il percorso, la localizzazione ed i particolari costruttivi si invita a prendere visione della tavola allegata.

Materiali e tipologie

- Condotte e pezzi speciali: condotte in PEAD classe S8 a norma UNI ISO 4437; i pezzi speciali in acciaio saranno conformi alla norma UNI EN 10208-1. I tubi dovranno avere impressi sulle superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo ed essere corredati, alla fornitura, di certificato di conformità rilasciato dal produttore. Sarà fornita inoltre documentazione attestante la qualifica degli operatori addetti alla giunzione dei tubi e alla realizzazione dei collegamenti.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 28	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

2.7. Rete teleriscaldamento

La presente relazione è relativa al prolungamento della rete esistente che alimenta la Scuola e la Palestra



Il tratto in diagonale di attraversamento da “campo di calcio” fino all’utenza Scuola risulta sotto la futura “Caserma dei Carabinieri” pertanto dovrà essere modificato il percorso secondo il tracciato visibile nella tavola “IT-07-00.01 - Rete Teleriscaldamento - Stato di Fatto” e “IT-17-00.01 - Rete Teleriscaldamento - Stato di progetto”.

Prima dell’utenza scuola verrà montato un “T”, posto all’interno di un pozzetto ispezionabile con valvole di intercettazione, per realizzare una diramazione dalla tubazione esistente fino alla nuova utenza di 10 alloggi per E.R.P. di 50 kW: di cui 30 kW per la climatizzazione e 20 kW per l’acqua calda sanitaria.

Lungo la rete di teleriscaldamento e presso l’utenza verranno predisposti all’interno di pozzetti ispezionabili, valvole di intercettazione precoibentate per poter sezionare i rami del circuito in caso di necessità.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 29	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

I **pozzetti** d'ispezione saranno del tipo prefabbricato in calcestruzzo vibrocompresso per scarichi di acque reflue e piovane, costituiti da elementi di base e coperchio pedonabile e/o carrabile in cemento armato.

Le dimensioni interne 987 mm, sezione pari a 1.000 mm x 1.000 mm.

Il posizionamento dei pozzetti è visibile nella tavola "IT-14-00.01 - Rete Acque Bianche - Stato di progetto" e "IT-15-00.01 - Rete Acque Nere - Stato di progetto".

Le **valvole** saranno del tipo a sfera per liquidi viscosi o fluidi di processo; corpo e coperchio di ispezione in ghisa GL25 per diametri fino a 125, sfera in alluminio rivestita in elastomero NR, guarnizione in elastomero NBR, bulloni in acciaio zincato, flangiata e forata a norme UNI EN 1092-1 ; pressione massima d'esercizio 10 bar (1 MPa), diametro nominale DN80

Tubazioni:

La linea di teleriscaldamento per alimentare l'utenza sarà realizzata con idonee tubazioni coibentate, con dispersioni massime pari a 1°C a km, idonee alla posa interrata in scavi della profondità di 100 cm. Le tubazioni preisolate saranno costituite da un tubo interno in acciaio saldato longitudinalmente o a spirale, uno strato intermedio in poliuretano espanso a cellule chiuse ed una camicia esterna in tubo in polietilene ad alta densità. Le tubazioni appositamente dimensionate anche, per quanto possibile, tenendo conto di possibili nuovi ampliamenti della rete per limitare le dispersioni termiche lungo il tratto di rete saranno del tipo in acciaio DN125.

Il **tubo** è costituito in acciaio preisolato in barre da 12 m, per temperatura massima di 105°C, composto da:

-Tubo di acciaio nero saldato o senza saldatura, grado P235, possono essere forniti anche zincati con il sistema di giunzione vite/manicotto.

-Isolamento con schiuma rigida di poliuretano, a norma EN 253, conducibilità termica < 0,04 W/m K a 40°C.

-Tubo guaina in Polietilene alta densità, a norma EN 253

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 30	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

CARATTERISTICHE TUBAZIONE RETE TELERISCALDAMENTO				
DN [mm]	Φ esterno guaina PE [mm]	Spessore isolante [mm]	Lunghezza barra [m]	Peso [kg]
50 (tratto collegamento utenza EPR)	125	32	12	6,0
80 (tratto esistente)	160	35	12	10,0
125 (tratto prolungamento rete)	225	42	12	17,0

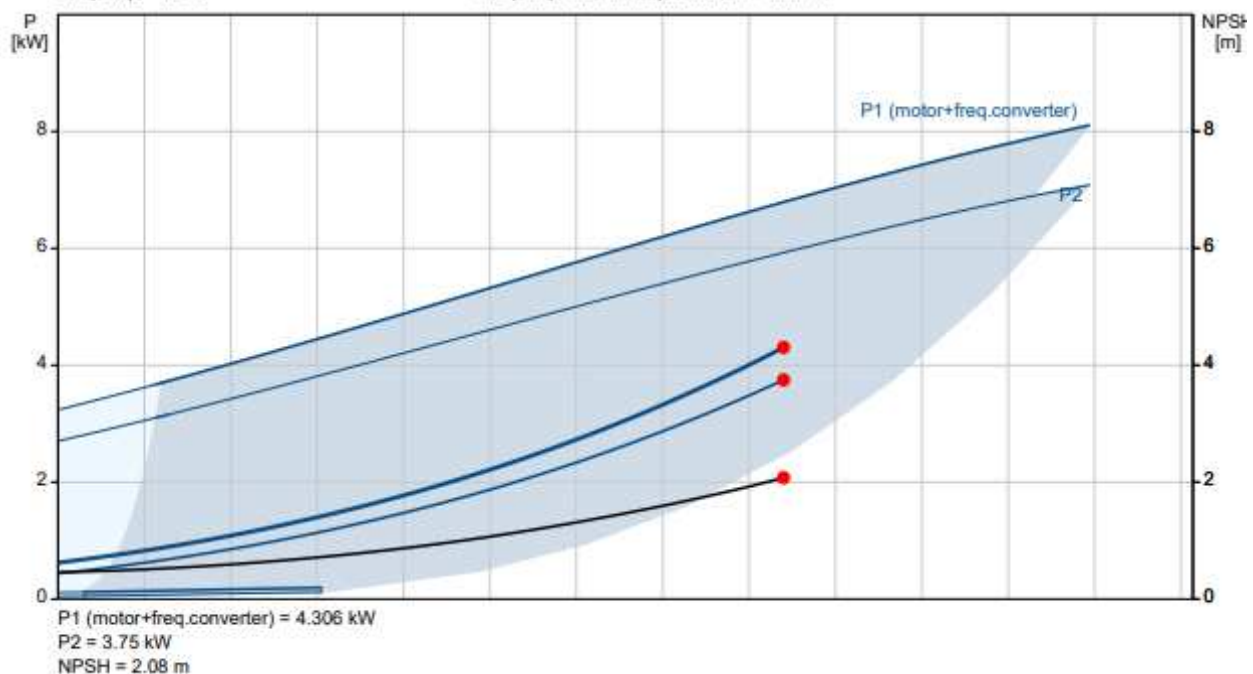
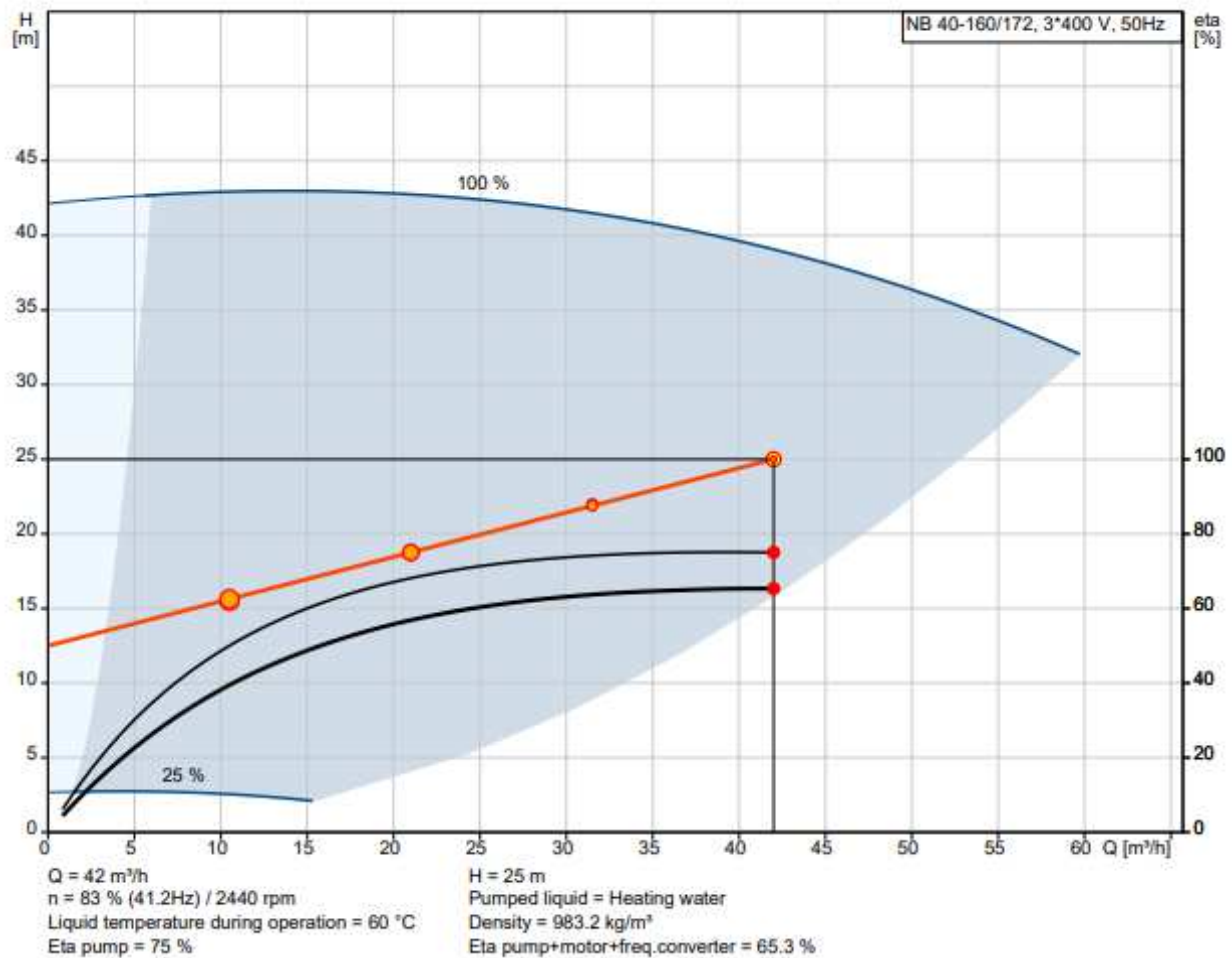
Di seguito sono riportati: la verifica delle perdite di carico della tubazione e le curve caratteristiche del circolatore

IM_TLR_idraulica_00_01.xlsx

SC.MAT.+ PAL+PPM+EPR_dT=10°C

VERIFICA TUBAZIONE DA CENTRALE A SCUOLA MATERNA SC.MAT. 200 kW (rif.4)+ PALESTRA (PAL) 200 kW (rif2) + AMPLIAMENTO 2023 : PALAZZINA POLIZIA MUNICIPALE (PPM) 15 clima -5 acs (rif.7)=20 kw AMPLIAMENTO 2023 N.10 ALLOGGI (EPR) 20 clima-10 acs (rif.5)= 30 kW + NB dT=10°C																
Segmento	Descrizione	Pt [kW]	Pf [kW]	DT_inv [°C]	Dtext [°C]	G_inv [l/h]	Gext [l/h]	Gmax [l/h]	Tipo	Sez_Heat	Sez_Cool	Sez_2T	L [m]	V [m/s]	Pdc [mmca/m]	Pdc_tot [mmca]
P0-P1	Alimentazione SC.MAT.+PAL+PPM+EPR	450	0	10	1	38.700	-	38.700	2T			88,9/80,5	120	2,1	52	6240
P1-P2	Alimentazione PAL	200	0	10	1	17.200	-	17.200	2T			87,9/80,5	40	0,93	11	440
P1-A	Alimentazione SC.MAT.+PPM+EPR	250	0	10	1	21.500	-	21.500	2T			87,9/80,5	130	1,17	17	2210
A-P3	Alimentazione SC.MAT.+PPM+EPR	250	0	10	1	21.500	-	21.500	2T			139,7/132,5	60	0,45	2	120
P3-P4	Alimentazione SC.MAT.	200	0	10	1	17.200	-	17.200	2T			87,9/80,5	20	0,93	11	220
P3-P6	Alimentazione PPM+EPR	50	0	10	1	4.300	-	4.300	2T			139,7/132,5	25	0,09	1	25
P6-P7	Alimentazione PPM	20	0	10	1	1.720	-	1.720	2T			60,3/54,5	35	0,21	2	70
P6-B	Alimentazione EPR	30	0	10	1	2.580	-	2.580	2T			139,7/132,5	55	0,09	1	55
B-P5	Alimentazione EPR	30	0	10	1	2.580	-	2.580	2T			60,3/54,5	15	0,32	3	45
DIMENSIONAMENTO GRUPPO CIRCOLAZIONE																
Tratto sfavorito P0-P5		38.700	l/h													
Gtot		4000	mmca			scambiat.	2000	mmca								
Scambiatori+Valvole		20%														
Incidenza pezzi speciali		17390	mmca			Pompa	Q m3/h	Q m3/h								
Pdc_lineari tubazioni (andata + ritorno)		24868	mmca			P9										
Pdc_tot_dimensionamento		2,49	bar													
Pdc_tot_dimensionamento P0-P5		24,87	mca													
Pdc_tot_dimensionamento P0-P5		24,87	mca													

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 31	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				



Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 32	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

Il centraggio della tubazione in acciaio dovrà essere garantito dall'inserimento, durante il procedimento costruttivo, di appositi distanziali in materiale plastico. Saranno ammesse tubazioni con saldatura longitudinale o a spirale, come pure tubazioni senza saldatura. La lunghezza base delle barre delle tubazioni dovrà essere di 12 metri, ma potrà essere ridotta per particolari applicazioni. La lunghezza non dovrà essere ottenuta per saldatura di spezzoni di tubo.

Le estremità dei tubi dovranno essere preparate in stabilimento per la saldatura di testa in accordo alle norme ISO 6761, con cianfrino per spessori di tubazione maggiore o uguale a 3 mm. I tubi di servizio in acciaio, prima della schiumatura, dovranno essere sottoposti ad adeguata pulizia della superficie.

La sottostazione d'interfaccia fra rete di teleriscaldamento ed utenza (10 alloggi) non è oggetto del presente progetto.

Il dimensionamento e le caratteristiche tecniche saranno specificate nel progetto degli impianti meccanici dell'edificio servito.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 33	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

2.8. Illuminazione Pubblica

In base al D.M. 6792 del 05/11/2001, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade, per strada si intende l'area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali.

L'identificazione dei parametri progettuali avviene attraverso 3 fasi successive e che determinano la definizione della categoria illuminotecnica della o delle strade. Le tre fasi si suddividono in:

- definizione della categoria illuminotecnica della strada di Ingresso per l'analisi dei rischi;
- definizione della categoria illuminotecnica della strada di Progetto;
- definizione della categoria illuminotecnica della strada di Esercizio

La classificazione della strada deve essere fornita dal committente o dal proprietario/gestore della strada. In mancanza di adeguati strumenti urbanistici (come ad esempio il PUT), il progettista illuminotecnico propone una classificazione che il Comune, il committente o il proprietario/gestore, fa sua con l'approvazione del presente progetto.

Nell'area d'urbanizzazione sono previsti un tratto stradale e zona con utilizzi prevalentemente pedonali che secondo la norma EN 13201 -2: 2015 possono essere classificate come;

DESCRIZIONE	CATEGORIA
Strade urbane o extrurbane, con traffico prevalentemente motorizzato dove è possibile calcolare i valori di luminanza	M
Aree con utilizzi prevalentemente pedonali o ciclabili, strade residenziali, zone adiacenti alla categoria come corsie d'emergenza, parcheggi marciapiedi	P+HS

In particolare secondo i valori della luminanza della carreggiata, abbagliamento debilitante. Rapporto di prossimità applicabili

CLASSE	LUMINANZA DELLA CARREGGIATA IN CONDIZIONI DI MANTO ASCIUTTO			ABBAGLIAMENTO DEBILITANTE T1	RAPPORTO DI PROSSIMITA'
	L_{av} [cd/P2]	U_0 (U_{ow})	U_l	F_{TI} [%]	EIR
M3	1,00	0,40 (0,15)	0,60	15	0,30

CLASSE	ILLUMINAMENTO ORIZZONTALE		REQUISITI SUPPLEMENTARI	
	Illuminamento orizzontale	Illuminamento orizzontale minimo	Illuminamento verticale minimo	Illuminamento semicircolare minimo
	$E_{h,av}$ [lx]	E_{min} [lx]	$E_{v,min}$ [lx]	$E_{sc,min}$ [lx]
P3	7,5	1,5	2,5	1,5

Progetto Illuminotecnico

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 34	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

In base alla Tabella 1 il nuovo tratto di strada di collegamento come prolungamento di via A. Vivaldi viene individuata con categoria illuminotecnica M3 di seguito le valutazioni riferite alle specifiche condizioni della zona per verificare se la categoria illuminotecnica può essere mantenuta.

Analisi del rischio

Valori di riferimento			Analisi del rischio	
Parametro influenza	Reale livello	Variazione di categoria	Valutazione di progetto	Variazione di categoria
Flusso del traffico	< 50% della portata di servizio	-1	normale	0
	< 5<2% della portata di servizio	-2	normale	0
Complessità del campo visivo	normale	0	no	0
Zone di conflitto	cospicue	+1	si	+1
Dispositivi rallentatori	presenti	-1	no	-1
Rischio aggressione	elevato	+1	no	0
Pendenza media	Elevato (>5%)	+1	no	0
Livello luminoso dell'ambiente	Elevato	-1	no	0
Pedoni	Ammessi	+1	si	+1
Svincoli e/o intersezioni a raso	presenti	+1	no	0
Abbagliamento	Ti<8%, indice di intensità luminosa G6 ed indice di abbagliamento D6	-1	no	0
Segnaletica	Cospicua nelle zone di conflitto	-1	si	-1
Possibilità passaggi pedonale	Da valutare	Da valutare	si	0
Uso di sorgenti a luce bianca o moduli led	Rapporto S/P elevato e campo di adattamento visivo mesopico	Da valutare	si	0
Variazione di categoria in funzione dell'analisi del rischio				0

Definizione delle categorie di Progetto Analisi del rischio

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 35	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

Classe illuminotecnica d'ingresso	Variazione della classe illuminotecnica	Classe illuminotecnica di progetto
M3	0	M3

In allegato si riportano i risultati di dettaglio del calcolo illuminotecnico completa di valutazione dell'indice CG1 dei percorsi pedonali.

Progetto impianto elettrico per illuminazione pubblica

Impianto elettrico

Gli impianti in progetto risultano in categoria 1 (tensione di esercizio fino a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua), con sistema di alimentazione TT (alimentazione dalla rete di distribuzione in B.T. dell'ente distributore) e aventi tensione di esercizio 230 1F+N+T / 400V 3F+N+T e frequenza 50 Hz.

Gli impianti realizzati saranno del tipo in derivazione, pertanto i centri luminosi saranno derivati dalla linea di alimentazione e risulteranno in "parallelo" tra loro.

La derivazione dell'alimentazione sarà effettuata mediante giunzioni realizzate in pozzetto.

Tutti i componenti dell'impianto dovranno essere conformi alle relative norme CEI, UNI e alle tabelle CEI-UNEL (ove queste esistano). In particolare i componenti elettrici degli impianti dovranno rispettare quanto indicato all'art. 133 della norma CEI 64-8.

Linee di alimentazione

La distribuzione dell'energia sarà realizzata mediante linee in cavo interrato posate all'interno di appositi cavidotti dislocati secondo le indicazioni delle tavole planimetriche di progetto.

Essendo prevista l'alimentazione dell'impianto mediante fornitura trifase in B.T., i centri luminosi saranno derivati in modo da suddividere equamente il carico tra le fasi e garantire un minimo di illuminazione in caso di guasto su una parte dell'impianto. Detti circuiti saranno indipendenti ed avranno il conduttore di neutro in comune.

I cavi delle linee di alimentazione sono stati dimensionati per rispondere alle normative vigenti: la caduta di tensione in linea è stata verificata per il rispetto del 4% (art. 525 norma CEI 64-8) tenendo conto di un eventuale 15% di maggiorazione dei carichi dovuto ad eventuali ampliamenti. In ogni caso la sezione minima dei conduttori di fase e di

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 36	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

neutro e dei cavi non risultano inferiori a quanto indicato all'art. 524 della norma CEI 64-8.

Isolamento a terra

All'atto della verifica iniziale l'impianto dovrà presentare una resistenza di isolamento verso terra non inferiore ai valori indicati nella Tabella 61A della norma CEI 64-8 con apparecchi di illuminazione disinseriti, mentre con apparecchi di illuminazione inseriti ogni circuito dovrà rispettare la seguente relazione:

$$RI \geq 2U_0 / (L+N) (M_n)$$

Dove:

- U_0 è la tensione nominale verso terra in kV dell'impianto (si assume il valore 1 per tensione nominale inferiore a 1 kV);
- L è la lunghezza della linea di alimentazione in km (si assume il valore 1 per lunghezza inferiori a 1 km);
- N è il numero di apparecchi di illuminazione presenti nel sistema elettrico.

La misura va effettuata tra il complesso dei conduttori metallicamente connessi e la terra, con una tensione di prova (500Vcc) applicata per circa 60 s.

Sovraccarico

Come stabilito dalla norma CEI 64-8 v2 gli impianti IP sono caratterizzati da un carico costante quindi la verifica delle protezioni di sovraccarico non è richiesta.

Cortocircuito

A protezione dell'impianto elettrico dai corti circuiti vanno previsti degli idonei dispositivi dimensionati come stabilito dagli art. 432.1; 433.2; 434.3; 435; 533 della norma CEI 64-8.

Tuttavia l'articolo 533.3 stabilisce che se il dispositivo termico dell'interruttore di linea ha una portata inferiore a quella del cavo più sottile utilizzato nell'impianto, l'impianto si considera autoprotetto senza alcuna ulteriore verifica.

In generale l'intervento della protezione dovrà avvenire in un tempo sufficientemente breve da non permettere che l'energia passante nel conduttore ne causi surriscaldamenti pericolosi. Per garantire questo va rispettata la seguente relazione:

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 37	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

$$I^2 t \geq K^2 S^2$$

dove

- I è la corrente di cortocircuito presunta;
- t è il tempo di intervento dell'interruttore
- K è un coefficiente che dipende dal tipo di isolamento del conduttore
- S è la sezione del conduttore

Contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti, in un sistema TT, deve essere garantita mediante una o più delle seguenti misure:

- tempestivo intervento delle protezioni di massima corrente degli interruttori preposti alla protezione delle linee e, laddove ciò non risultasse possibile, tramite protezioni di tipo differenziale;
- utilizzo di componenti di classe II;
- realizzazione di separazione elettrica con l'uso di trasformatore di isolamento.
-

Per la protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TT è necessario che in ogni punto dell'impianto sia rispettata la condizione (Rif. Norma CEI 64-8 art. 413.1.4.2):

$$I^2 t \geq K^2 S^2$$

dove:

- Re è la resistenza dell'impianto di dispersione (espressa in Ω);
- I_{dn} è la corrente che provoca il funzionamento del dispositivo di protezione differenziale (espressa in A)

Nel caso in cui per ragioni di selettività si utilizza un differenziale di tipo "S" in serie con altri differenziali il tempo massimo di interruzione non dovrà essere superiore a 1 s.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 38	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

Nel caso di utilizzo, a diversi livelli dell'impianto, di più dispositivi differenziali, dovrà essere garantita la selettività di intervento. La protezione dai contatti indiretti sarà garantita dal grado d'isolamento delle apparecchiature o mediante barriere o involucri atti a impedire il contatto diretto con le parti in tensione, nella fattispecie saranno utilizzati componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente (ART. 413.2 norma CEI 64-8).

La protezione mediante luoghi non conduttori o mediante collegamento equipotenziale locale non connesso a terra non devono essere utilizzate.

Per quanto riguarda eventuali parti di impianto obbligatoriamente da realizzare in Classe I o esistenti, la protezione dai contatti diretti sarà effettuata mediante l'utilizzo di dispositivi che in coordinamento con l'impianto di terra effettuano l'interruzione dell'alimentazione.

Questo tipo di protezione ha lo scopo di interrompere l'alimentazione in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione. Per assicurare la protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito è necessario prevedere un collegamento a terra di tutte le masse metalliche.

Nella fattispecie, trattandosi di un sistema di distribuzione in configurazione TT, la protezione dai contatti indiretti sarà effettuata mediante l'utilizzo di dispositivi che in coordinamento con l'impianto di terra effettuano l'interruzione dell'alimentazione. Questo tipo di protezione ha lo scopo di interrompere l'alimentazione in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione.

Il tempo di intervento della protezione sarà tale da impedire che la durata del guasto possa causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona accidentalmente in contatto con le parti in tensione.

Contatti diretti

I componenti avranno caratteristiche costruttive che non permettano il contatto diretto, da parte degli utenti, con le parti conduttrici in tensione (minimo IP2X).

In ogni caso, tutti gli impianti dovranno essere disposti in modo che le persone non possano venire a contatto con le parti in tensione se non previo smontaggio o distruzione degli elementi di protezione.

Eventuali parti attive accessibili da sportelli, anche se installati a altezza $\leq 2,5$ m dal suolo e apribili solamente mediante attrezzo, dovranno avere grado di protezione non inferiore a IPXXB, o dovranno essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione, a meno che non siano installate in locali accessibili solo a persone autorizzate.

Nella fattispecie si raccomanda di porre particolare attenzione agli sportelli che danno accesso alle morsettiere di derivazione ubicati alla base dei pali e alle apparecchiature ubicate all'interno dell'armadio stradale.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 39	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

Le lampade degli apparecchi di illuminazione non dovranno essere accessibili senza la rimozione di involucri o barriere, (rimovibili solo mediante attrezzo), salvo che l'apparecchio non sia installato ad una altezza superiore a 2,8m. Le misure di protezione mediante ostacoli e di stanziamento non sono ammesse.

Selettività

Per garantire la maggior continuità di servizio possibile, la scelta degli interruttori automatici sarà mirata ad ottenere la selettività di intervento.

Ciò significa che le tarature avranno valore a scalare da monte a valle. In questo modo un eventuale guasto in qualsiasi punto dell'impianto non comprometterà il funzionamento della sola porzione interessata dal guasto stesso.

Protezione contro i fulmini

Nel caso specifico, come indicato nell'art. 714.35 della norma CEI 64-8, la protezione dei sostegni contro i fulmini non è necessaria.

Protezione dalle sovratensioni

La protezione dalle sovratensioni transitorie di origine atmosferica o generata da manovre di dispositivi elettrici sarà effettuata mediante l'utilizzo di dispositivi con idoneo valore di tensione nominale di tenuta all'impulso.

La protezione di base è correlata alla bontà dell'isolamento dei componenti elettrici ed al loro livello di tenuta all'impulso. I componenti elettrici dovranno essere scelti in modo che la loro tenuta all'impulso non sia inferiore alla tensione specificata nella tabella sottostante.

Tensione nominale dell'impianto	Tensione nominale di tenuta all'impulso richiesta per i componenti elettrici (kV)			
	Categoria IV	Categoria III	Categoria II	Categoria I
230/400 V	6	4	2,5	1,5

Gli impianti saranno dotati di limitatori di sovratensione (SPD) installati secondo gli schemi elettrici progettuali e comunque verificando che la tensione residua ai morsetti dell'SPD (U_{prot}) non sia superiore al livello di tensione indicato nella tabella sopra riportata, per la categoria di tenuta all'impulso prevista nel punto di installazione.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 40	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

Dimensionamento della sovrastruttura

Nella progettazione della nostra infrastruttura stradale ci riferiremo ai dati di traffico desunti dal Catalogo Delle Pavimentazioni Stradali redatto dal CNR. La successione degli strati costituenti il corpo stradale è stata studiata in funzione della tipologia della strada e dei carichi che si prevede possano transitarvi; il metodo di progetto della pavimentazione è l'AASHTO con TGM 1200 Veicoli/giorno.

Il mix di traffico adottato è quello corrispondente al tipo di strada 8 – strade urbane di quartiere – secondo la tabella degli spettri di traffico riportata nel catalogo delle pavimentazioni del CNR; i flussi di traffico sono stati determinati considerando tre veicoli per unità immobiliare con percorrenze 5 volte al giorno per 365 giorni all'anno. La tabella allegata al catalogo pavimentazioni prevede per questo tipo di strada un traffico composto all'80% da veicoli leggeri e da un 20% di autobus a due assi; nel calcolo si sono impostati: il veicolo leggero tipo 1 con incidenza al 70%, un 10 % di veicoli pesanti a due assi e un 20 % di autobus a due assi.

Ai fini del dimensionamento della sovrastruttura si sono individuati i seguenti vincoli:

- traffico annuo : mix per categoria 8 aumentato del 10% di carichi pesanti
- rateo di crescita 2%
- ripartizione del traffico nei due sensi di marcia 50%
- vita di progetto 20 anni.

Per trovare il numero di veicoli commerciali alla fine della vita utile della struttura, essendo noto il rateo di crescita r , si procede utilizzando la seguente relazione:

$$N_i = N_{i-1}(1 + r).$$

$$N_{Tot} = \sum N_{i-1}(1 + r) = 6.074.342 \quad (i = 1, \dots, 20)$$

Per la composizione del pacchetto stradale della pavimentazione si è fatto riferimento a quanto contenuto negli elaborati tecnici del progetto preliminare redatto dall'Amministrazione Comunale, dove sono riportati i seguenti spessori:

- Usura in conglomerato bituminoso spessore 4 cm;
- Binder in conglomerato bituminoso spessore 10 cm;
- Fondazione in misto stabilizzato di cava spessore 10 cm.

Ai fini del dimensionamento, noti i dati di traffico e lo spessore dei vari strati del pacchetto stradale occorre conoscere il valore del modulo resiliente M_r in corrispondenza del piano di appoggio dello strato di fondazione.

Per determinare M_r si è fatto riferimento a valori standard di prove di carico con piastra circolare che dovranno essere necessariamente verificate in opera.

Per il sottofondo si è previsto uno scotico di 20 cm sì, la stesa di uno strato di bonifica di 50 cm con materiale riciclato rullato e compattato e una fondazione stradale di 10 cm di spessore realizzato con materiale di cava.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 41	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\!:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

A partire da tali prove, delle quali si riportano i risultati in allegato, è stato ricavato il valore del modulo resiliente alla base dello strato di fondazione; infatti, facendo riferimento alla teoria del bistrato elastico del Burminster riusciamo a ricavare il valore del modulo resiliente sul piano di appoggio della fondazione E_o :

E_{comp} = modulo medio a livello della fondazione ricavato da prova su piastra = 1300 N/mm²;

E_1 = modulo del materiale costituente la fondazione espresso in funzione di h tramite la formula della Shell = $E_o \cdot 0,2 \cdot h^{0.45}$.

Si valuta E_o grazie alla formula seguente:

$$\frac{E_o}{E_{comp}} = \left[1 - \frac{1}{\sqrt{1 + \left(0.9 \frac{h}{r}\right)^2}} \right] \frac{E_o}{E_1} + \frac{1}{\sqrt{1 + \left[0.9 \frac{h}{r} \left(\frac{E_1}{E_o}\right)^{\frac{1}{3}}\right]^2}}$$

essendo r il raggio della piastra utilizzata nella prova di carico, pari a 15 cm.

Si ricava: $E_o = 1040 \text{ Kg/cm}^2$

Si precisa che i valori ottenuti rispettano quanto indicato nella norma CNR – UNI 10006 secondo cui:

- per strati di fondazione di strade a media ed elevata intensità di traffico

$M_d > 800 \text{ Kg/cm}^2$ per strati a distanza dal piano viabile non minori di 20 cm;

- per strati di sottofondo per tutte le categorie di strada

$M_d > 150 \text{ Kg/cm}^2$ per strati a distanza dal piano viabile non minori di 20 cm.

DIMENSIONAMENTO DI UNA PAVIMENTAZIONE STRADALE FLESSIBILE CON IL METODO AASHTO

Il metodo AASHTO a cui dobbiamo far riferimento si appoggia su due equazioni di natura regressiva. La prima equazione fornisce lo structural number SN in funzione delle caratteristiche dei materiali e degli spessori dei diversi strati:

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

in cui

h_1 = 15 cm spessore dello strato usura + binder;

h_2 = 0 cm spessore della base;

h_3 = 10 cm spessore della fondazione;

a_i = coefficiente strutturale relativo allo strato i -esimo;

m_i = coefficiente di drenaggio per materiali non legati.

I coefficienti strutturali a_i si valutano per mezzo dei nomogrammi forniti dal metodo in esame, utilizzando, come dati in ingresso, i valori di stabilità Marshall per i conglomerati bituminosi, il CBR per i materiali non legati; per i valori della stabilità Marshall e del CBR si è fatto riferimento ai valori minimi proposti dal catalogo delle pavimentazioni del CNR, in

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 42	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

funzione della tipologia di strada in progetto. I coefficienti di drenaggio, invece, si ricavano mediante una tabella apposita in funzione della qualità del drenaggio della pavimentazione e della percentuale di tempo in cui la stessa è vicina alle condizioni di saturazione.

La seconda equazione di regressione mette in relazione il numero di ripetizioni equivalenti dell'asse di riferimento da 8,2 t (18 kips), indicato con W18, con:

SN;

il modulo resiliente del sottofondo;

ΔPSI = differenza tra PSI_{ini} - PSI_{fin} ;

Z_r = funzione dell'affidabilità, ossia della probabilità che la pavimentazione si danneggi oltre un numero di ripetizione previste;

S_o = deviazione standard che esprime la variabilità di tutto il sistema.

Per dimensionare la pavimentazione, assegnato un valore di primo tentativo ad SN, occorre procedere iterativamente modificando gli spessori degli strati affinché SN soddisfi la seconda equazione.

Per la valutazione dello structural number iniziale si sono utilizzati gli spessori dal progetto preliminare introdotti in precedenza; i coefficienti strutturali si sono determinati utilizzando come input le caratteristiche indicate dal Catalogo:

$S_{manto} = 1100 \text{ Kg} \Rightarrow a_1 = 0,45$

$CBR_{fond} = 50\% \Rightarrow a_3 = 0,12$.

Inoltre, poiché l'unico strato non legato è rappresentato dalla fondazione, occorre determinare solamente m_3 sapendo che la qualità del drenaggio è "poor" e la percentuale di tempo si ipotizza che sia compresa tra il 5% e il 25% $\Rightarrow m_3 = 0,75$.

Dunque $SN = 3.13 \text{ inches}$.

Rimangono da definire i parametri sopra descritti, che non variano durante lo svolgimento della procedura iterativa:

$PSI_{ini} = 4$, come indicato da catalogo per strade extraurbane (Livello di servizio di partenza, strada in ottime condizioni);

$PSI_{fin} = 2$, (Livello di servizio finale);

$\Rightarrow \Delta PSI = 2$;

$M_r = 90 \text{ N/mm}^2$;

$Z_r = -1,282$, anch'essa fornita dal catalogo in funzione del tipo di strada;

$S_o = 0,40$.

È necessario calcolare il numero di ripetizioni equivalenti all'asse di 18 kips mediante l'utilizzo dei coefficienti di equivalenza riportati nelle tabelle del metodo AASHTO (ESAL) in funzione del valore considerato per SN, del PSI_{fin} , del tipo di asse (singolo, tandem, tridem) e del carico su di esso.

Con il valore $SN = 3.13$ di primo tentativo si nota che il valore di W18 così trovato è superiore a quello determinato con il mix di traffico equivalente. Il valore di log W18 risulta pari a 6.47 per il tipo di pavimentazione flessibile, mentre il log W18 dal mix di traffico ha valore 4.39.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 43	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

3. Gestione delle materie

Il progetto prevede la realizzazione di scavi e rilevati per la formazione della viabilità. Gli scavi saranno concentrati nella zona dello Stadio Bartolozzi, all'interno del parcheggio sterrato.

I volumi in gioco sono intorno ai 1000 mc di scavo tra sbancamento e sezione obbligata e circa 23 mc di rilevato.

Mediante una idonea procedura di gestione dei materiali di scavo si può ottenere una minimizzazione dei materiali da trasferire a discarica.

I materiali di scavo sono idonei ad impiego a rilevato previo trattamento di stabilizzazione a calce.

Per i materiali di scavo si prevede l'accantonamento in un'area a valle della racchetta di inversione sulla via Lungo Turbone, appena fuori dall'area di intervento. In tale area saranno stoccati i volumi che provengono dagli scavi di sbancamento per l'ampliamento della sede stradale di via Schiavone, per la formazione della rotatoria e gli scavi a sezione obbligata per i servizi da realizzare sulla detta strada.

I terreni di risulta dello scotico possono essere accantonati nella fascia di larghezza circa 10 metri tra la strada Lungo Turbone modificata e il limite esproprio.

Altra casistica che permette il riutilizzo riguarda la rimozione del corpo stradale attuale per adeguamento dello spessore della massicciata. Tali materiali potranno essere riutilizzati tal quali nell'ambito del cantiere, sempre previa analisi come sotto specificato, per la formazione delle nuove massicciate. Sono frequenti le situazioni in cui si deve demolire la massicciata attuale, eseguire lo scavo di sbancamento per ottenere lo spessore idoneo per la nuova massicciata e riportare il relativo materiale arido.

I terreni dovranno essere sottoposti ad analisi di laboratorio per il reimpiego ai sensi della vigente normativa:

- Art.185 c.1 lett. c) D. Lgs 152/2006 : terre e rocce allo stato naturale riutilizzate nello stesso sito di produzione per le terre provenienti dallo scotico
- DPR 120/17: terre e rocce da scavo che hanno requisiti tali da poter essere trattati come sottoprodotti e che, in quanto tali, possono essere riutilizzate nell'ambito della stessa opera per la quale sono state generate, di una diversa opera - in sostituzione dei materiali di cava - o in processi produttivi. Il riutilizzo in impianti industriali è possibile solo nel caso in cui il processo industriale di destinazione sia orientato alla produzione di prodotti merceologicamente ben distinti dalle terre e rocce e ne comporti la sostanziale modifica chimico-fisica

La disciplina delle terre e rocce da scavo come sottoprodotto contenuta nel DPR 13 giugno 2017 n. 120 "Riordino e semplificazione della disciplina sulla gestione delle terre e rocce da scavo" detta tra l'altro le **condizioni che devono essere rispettate affinché le terre e rocce da scavo possano essere qualificate come sottoprodotto**. Tra le principali:

- che siano utilizzabili senza trattamenti diversi dalla normale pratica industriale e, allo stesso tempo,
- che soddisfino i requisiti di qualità ambientale previsti ovvero non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti previsti nella Tab. 1 All. 5 Titolo V parte IV D.Lgs 152/06 con riferimento alla specifica destinazione d'uso del sito di produzione e del sito di destinazione (art. 10 c.1); possono invece contenere calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro - PVC, vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 44	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

- che non costituiscano fonte di contaminazione diretta o indiretta per le acque sotterranee, ad esempio in contesti idrogeologici particolari quali condizioni di falda affiorante, substrati rocciosi fessurati e inghiottitoi naturali.

Gli **adempimenti necessari** ai fini del riutilizzo variano a seconda della tipologia di cantiere:

cantieri di piccole dimensioni (terre e rocce movimentate fino a 6000 m³): invio dichiarazione sostitutiva (art. 47, DPR 445/2000)

Quindi preventivamente all'inizio delle operazioni di scavo si dovranno confermare le caratteristiche sopra enunciate.

Stabilizzazione delle terre

Il procedimento prevede a livello chimico-fisico:

- 1) la sostituzione degli ioni Na²⁺, K⁺, H⁺ con ioni Ca²⁺ (scambio ionico);
- 2) innalzamento del pH che produce la solubilizzazione della silice presente nei minerali argillosi e la sua disponibilità a reagire con gli ioni calcio formando silicoalluminati idrati di calcio stabili dotati di forte potere legante (reazione pozzolanica).

La quantità di silico-alluminati prodotti dipende dalla reattività del terreno ed è proporzionale sia alla quantità di calce aggiunta sia al tempo di maturazione.

Una terra affinché risulti adatta alla stabilizzazione a calce, deve essere di tipo limo-argilloso e deve avere un indice di plasticità superiore a 10 (tipo A6 ed A7 CNR UNI 10006).

- Possono essere stabilizzate anche terreni ghiaioso-argillosi purchè presentino una frazione passante al setaccio 0.4 UNI non inferiore a 35% (fig. 1).
- Non dovranno presentare un contenuto di sostanza organica superiore al 2%.
- Non dovranno avere un contenuto di solfati superiore all'1%.

2. DEFINIZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEL TERRENO A DIVERSO CONTENUTO DI CALCE E ACQUA

Analisi granulometrica già determinata dalle indagini geognostiche con campioni a varia profondità

Determinazione del contenuto ottimale di acqua

Determinazione dei limiti di Atterberg ed indice di plasticità

Determinazione del indice CBR

Determinazione della resistenza a compressione (ELL)

Determinazione della resistenza a taglio (Taglio diretto CD)

Determinazione delle resistenza a taglio non drenata (CU)

Determinazione dei parametri di deformazione (IL)

Determinazione del rigonfiamento e della pressione di rigonfiamento

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 45	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

3 PROVE

Si dovranno eseguire prove sui terreni stabilizzati con percentuali variabili di calce dal 2.5% al 4.5% per determinare la variabilità delle caratteristiche del terreno stabilizzato.

4. DEFINIZIONE DELLA RICETTA OTTIMALE

Definite le caratteristiche fisico meccaniche del terreno stabilizzato ai vari contenuti di calce ed acqua, e definita la loro variabilità nel tempo si può desumere la ricetta ottimale della miscela terreno-calce-acqua.

Infine in opera si eseguiranno le prove di verifica per il raggiungimento delle caratteristiche richieste per l'impiego.

5. TRATTAMENTO TIPO

Il procedimento da seguire si definisce come stabilizzazione sul posto di terreni a granulometria fine o materiali da cave di prestito utilizzati come sottobasi, e tra questi argille particolari o altri materiali argillosi e limosi di qualità scadente ottenuti da sterri o cave di prestito.

– Scarificazione e polverizzazione

Dopo che il terreno in sito sarà stato portato alle livellette e alle pendenze del progetto, lo strato da stabilizzare dovrà essere scarificato per quello spessore e quella larghezza previsti, e parzialmente polverizzato. Tutti i materiali nocivi, come radici, residui legnosi ed erbosi, ecc., nonché inerti di dimensioni maggiori di 7-8 cm, debbono essere rimossi.

Macchinari occorrenti: Lame scarificatrici, erpici a disco (inizialmente), polverizzatori a rotore (successivamente).

– Spandimento della calce

La calce idrata, come indicato nell'appendice A), deve essere uniformemente sparsa nella percentuale prevista, utilizzando sia il metodo "asciutto" sia quello "bagnato" (slurry). L'applicazione dell'asciutto può essere eseguita o posizionando sacchi di calce sulla superficie da stabilizzare nel numero conseguente al quantitativo unitario previsto, o cospargendo la calce idrata in polvere con uno spanditore di caratteristiche approvate (dalla Direzione lavori N.d.T.), per ottenere la più uniforme distribuzione di essa. In quest'ultimo caso lo spandimento dovrà essere fatto nel modo idoneo a evitare che parte della calce idrata possa essere sollevata e poi asportata dal vento. Nel caso che si ricorra al sistema dell'applicazione della calce a mezzo sacchi, questi saranno svuotati manualmente e mai facendo ricorso ad una lama meccanica. L'applicazione della calce in polvere non dovrà mai essere fatta in giornate ventose, al fine di evitare che il vento possa sollevarne e asportarne una parte. Sia in giornate ventose sia in zone abitate sarà più opportuno far ricorso allo spandimento di miscela di calce e acqua. Lo spandimento della calce deve interessare una superficie non superiore a quella che potrà essere lavorata in un giorno. Ciò per prevenire sia l'asportazione della calce a mezzo del vento, sia per limitare il fenomeno della carbonatazione. In generale dopo lo spandimento della calce, la muscolazione con il terreno deve avvenire in un tempo non superiore alle 6 ore. Nel caso di impiego di miscele acqua-calce, i mezzi di muscolazione e di spandimento della calce dovranno essere approvati dalla Direzione lavori. Le miscele acqua-calce devono essere continuamente agitate nei contenitori, per evitare la sedimentazione della calce. In generale la miscela acqua-calce presenterà il seguente rapporto: 1 tonnellata di calce per circa 2.100 litri di acqua.

Macchinari per l'applicazione a "secco": per il trasporto si usano autobotti fornite di apparecchi per lo spandimento diretto. Allorché il trasporto della calce in cantiere è fatto per mezzo di vagoni ferroviari, la calce potrà essere scaricata

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 46	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

dai vagoni con adeguati mezzi pneumatici o meccanici. Lo spandimento della calce in polvere potrà essere fatto anche a mezzo di spanditori trainati e riforniti da tubi flessibili in gomma o metallici, che si dipartiranno dai mezzi di trasporto in cantiere. Gli spanditori meccanici dovranno essere dotati di mezzi di protezione per evitare l'asportazione

della calce dall'aria e dal vento. Si ripete che non è consigliabile lo spandimento della calce per mezzo di lame meccaniche o altro macchinario diverso da quello descritto. Nel caso di applicazione della calce per mezzo di sacchi, il trasporto potrà essere fatto con autocarri comuni o senza sponde. I sacchi saranno scaricati a mano sulla superficie da stabilizzare. Successivamente i sacchi saranno aperti con un coltello e saranno vuotati, costituendo tanti piccoli cumuli di calce che saranno poi livellati per mezzo di idoneo tramaglio trainato da un trattore o da un autocarro. Nel caso di applicazione di miscele acqua-calce (slurry), queste saranno preparate i mescolatori centrali dotati di agitatori e di quanto altro occorre per l'approvvigionamento dell'acqua e della calce. La muscolazione può anche essere ottenuta in particolari autobotti attrezzate per ottenere un'accurata e stabile muscolazione degli ingredienti prima e durante il trasporto in opera. Naturalmente il dosaggio sarà ottenuto pesando preventivamente l'acqua e la calce. Possono essere utilizzati gli spanditori normalmente impiegati per lo spandimento di emulsioni bituminose con o senza distributori a pressione. Il metodo più recente per lo spandimento di slurry acqua- calce sfrutta un mescolatore a getto che produce istantaneamente e continuamente la miscela. Sono da preferirsi le autobotti con distributori a pressione, perché da questi si potrà ottenere un'applicazione più uniforme. In linea generale l'applicazione con slurry sarà eseguita in due o più tempi, in quanto che il contenuto in calce è naturalmente più basso che nelle applicazioni dirette di calce idrata in polvere. Le precauzioni necessarie nei riguardi degli operatori saranno indicate in dettaglio nel capitolo IV.

– Miscelazione e spandimento di acque preliminari

Una prima mescolazione è richiesta per distribuire la calce in tutta la profondità e larghezza dello strato da stabilizzare, al fine di ottenere la polverizzazione della terra in sito, si da presentare quest'ultima elementi di dimensioni non superiori a 5 cm. Durante questa prima muscolazione sarà aggiunta acqua tanto da superare del 5% l'umidità ottima. Una prima muscolazione dei tre ingredienti sarà desiderabilmente effettuata con un mescolatore a rotore. Dopo questa miscelazione, lo strato sarà configurato approssimativamente secondo le forme e le livellette di progetto, e compattato leggermente per evitare un'eccessiva evaporazione dell'acqua e i fenomeni di carbonatazione della calce.

Attrezzatura necessaria: mescolatore del tipo "rotare speed" a uno o più passi, empirici a disco, autobotti per l'acqua, rulli leggeri.

– Prima maturazione

La miscela così ottenuta sarà lasciata riposare per un periodo che andrà, nei vari casi da 0 a 48 ore, per consentire che la calce disgreghi il più possibile le zolle di argilla. La durata di tale periodo di prima maturazione dovrà essere fissata dalla Direzione lavori. Nel caso di argilla di particolare durezza, tale periodo dovrà essere esteso fino a 7 o più giorni se necessario.

– Muscolazione e polverizzazione finale

La polverizzazione e la muscolazione finale dovranno essere continuate fino a quando tutte le zolle di argilla saranno rotte e ridotte in forma sabbiosa, tale da passare interamente attraverso setacci con maglie di 2,5 cm e almeno il 60% al setaccio ASTM

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 47	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

n. 4 (serie commerciale italiana n. 2, luce netta: 4,66 mm; N.d.T.). Un quantitativo addizionale di acqua potrà essere richiesto per sostituire quella evaporata, così da eseguire poi la compattazione con l'ottimo di umidità. L'uso del mescolatore a rotore è obbligatorio per quest'operazione.

Eccezione: nel caso in cui durante la prima muscolazione si abbia la polverizzazione sopra descritta, naturalmente potranno essere eliminate sia la prima maturazione sia la muscolazione finale sopra indicate.

Attrezzatura: sono utilizzati scarificatori e mescolatori a rotore a uno o più passi per la polverizzazione.

– Compattazione

Le miscele terra-calce devono essere compattate almeno al 95% della densità massima ottenuta nella prova "AASHTO T 180 (Prova Proctor modificata)". Tale valore di densità dovrà essere controllato in vari punti della zona trattata a compattazione effettuata. La compattazione dovrà cominciare subito dopo la muscolazione finale e comunque non più tardi di una settimana.

Eccezione: con uno strato stabilizzato di 46 cm o più di spessore, non è necessario che i 23 cm inferiori soddisfino il requisito della compattezza al 95%, pur essendo per essi richiesta la prova di rullatura; il requisito di compattazione al 95% è invece obbligatorio per lo strato superiore.

Attrezzature: la compattazione dovrà essere effettuata per mezzo di rulli a piede di montone, successivamente con rulli vibranti pesanti e leggeri. In nessun caso dovrà essere consentito ai rulli leggeri con ruote gommate di compattare nella loro completa altezza strati di 15 cm. di spessore in una sola passata. Se si dispone solo di rulli a ruote gommate, la compattazione dovrà essere fatta in strati di spessore sottile (da 2,5 a 5 cm ciascuno).

– Maturazione finale

Lo strato di sotto base dovrà avere un tempo di maturazione fino a 7 giorni, in modo da consentire l'indurimento prima della successiva applicazione dello strato di base. La durata del periodo di maturazione dovrà essere fissata dalla Direzione lavori. Potrà essere effettuata in due modi:

mantenimento dell'umidità sulla superficie dello strato per mezzo di successivi spruzzamenti leggeri di acqua e successiva rullatura, se necessario;

applicazione di una membrana sottile, che consisterà generalmente in una o più mani di emulsione bituminosa.

Eccezioni: se lo strato è stato compattato con rullo pesante (da 20 tonnellate o più) per ottenere una determinata densità, il periodo finale di maturazione può essere eliminato passando immediatamente all'operazione seguente; questo strato serve come mezzo di preparazione intermedio.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 48	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

4. Criteri ambientali minimi (CAM)

La presente opera è stata progettata nel rispetto di quanto previsto nel Decreto Ministeriale 23 Giugno 2022 per quanto riguarda i Criteri ambientali minimi (CAM).

Ai sensi dell'art. 34 del d.lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

Nel presente progetto sono stati impiegati i materiali CAM come individuati nel Prezzario Regionale Opere Pubbliche 2023 della Regione Toscana.

Una volta definite le caratteristiche qualitative dei materiali occorrenti per la realizzazione dei lavori sono stati individuati quelli compresi nel detto prezzario e conformi ai requisiti CAM; tali materiali si riconducono ai manufatti prefabbricati leggeri in calcestruzzo quali cordonati e pavimentazione in autobloccante.

Per quanto riguarda i cordonati sono state analizzate le voci relative alla categoria di lavoro con l'inserimento dei prodotti CAM nella voce di analisi, mentre per gli autobloccanti è stata composta mediante analisi la voce dei marciapiedi e inserita la lavorazione di fornitura e posa di autobloccanti con resiti CAM.

Modalità di consegna della documentazione

Il rispetto da parte dell'appaltatore dei requisiti elencati dai seguenti CAM sarà evidente attraverso la consegna alla Direzione lavori dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione del/i requisito/i stesso/i.

Le modalità di presentazione alla Stazione appaltante di tutta la documentazione richiesta all'appaltatore sono consentite sia in forma elettronica certificata (PEC) che cartacea, opportunamente tracciata dagli uffici preposti alla ricezione.

Selezione dei candidati

Sistemi di gestione ambientale

L'appaltatore dovrà dimostrare la propria capacità di applicare misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto in modo da arrecare il minore impatto possibile sull'ambiente, attraverso l'adozione di un sistema di gestione ambientale conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti.

Verifica: l'offerente dovrà essere in possesso di una registrazione EMAS (Regolamento n. 1221/2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit), in corso di validità, oppure una certificazione secondo la norma ISO14001 o secondo norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali, certificate da organismi di valutazione della conformità. Sono accettate altre prove relative a misure equivalenti in materia di gestione ambientale, certificate da un organismo di valutazione della conformità, come una descrizione dettagliata del sistema di gestione ambientale attuato dall'offerente (politica ambientale, analisi

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 49	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

ambientale iniziale, programma di miglioramento, attuazione del sistema di gestione ambientale, misurazioni e valutazioni, definizione delle responsabilità, sistema di documentazione) con particolare riferimento alle procedure di:

controllo operativo che tutte le misure previste all'art.15 comma 9 e comma 11 di cui al d.P.R. 207/2010 siano applicate all'interno del cantiere.

sorveglianza e misurazioni sulle componenti ambientali;

preparazione alle emergenze ambientali e risposta.

Diritti umani e condizioni di lavoro

L'appaltatore dovrà rispettare i principi di responsabilità sociale assumendo impegni relativi alla conformità a standard sociali minimi e al monitoraggio degli stessi.

L'appaltatore deve aver applicato le Linee Guida adottate con d.m. 6 giugno 2012 "Guida per l'integrazione degli aspetti sociali negli appalti pubblici", volta a favorire il rispetto di standard sociali riconosciuti a livello internazionale e definiti da alcune Convenzioni internazionali:

le otto Convenzioni fondamentali dell'ILO n. 29, 87, 98, 100, 105, 111, 138 e 182;

la Convenzione ILO n. 155 sulla salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro;

la Convenzione ILO n. 131 sulla definizione del "salario minimo"

la Convenzione ILO n. 1 sulla durata del lavoro (industria);

la Convenzione ILO n. 102 sulla sicurezza sociale (norma minima);

la "Dichiarazione Universale dei Diritti Umani";

art. n. 32 della "Convenzione sui Diritti del Fanciullo"

Con riferimento ai paesi dove si svolgono le fasi della lavorazione, anche nei vari livelli della propria catena di fornitura (fornitori, subfornitori), l'appaltatore deve dimostrare il rispetto della legislazione nazionale o, se appartenente ad altro stato membro, la legislazione nazionale conforme alle norme comunitarie vigenti in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, salario minimo vitale, adeguato orario di lavoro e sicurezza sociale (previdenza e assistenza). L'appaltatore deve anche avere efficacemente attuato modelli organizzativi e gestionali adeguati a prevenire condotte irresponsabili contro la personalità individuale e condotte di intermediazione illecita o sfruttamento del lavoro.

Verifica: l'offerente può dimostrare la conformità al criterio presentando la documentazione delle etichette che dimostrino il rispetto dei diritti oggetto delle Convenzioni internazionali dell'ILO sopra richiamate, lungo la catena di fornitura, quale la certificazione SA 8000:2014 o equivalente, (quali, ad esempio, la certificazione BSCI, la Social Footprint), in alternativa, devono dimostrare di aver dato seguito a quanto indicato nella Linea Guida adottata con decreto ministeriale 6 giugno 2012 «Guida per l'integrazione degli aspetti sociali negli appalti pubblici». Tale linea guida prevede la realizzazione di un «dialogo strutturato» lungo la catena di fornitura attraverso l'invio di questionari volti a raccogliere informazioni in merito alle condizioni di lavoro, con particolare riguardo al rispetto dei profili specifici contenuti nelle citate convenzioni, da parte dei fornitori e subfornitori.

L'efficace attuazione di modelli organizzativi e gestionali adeguati a prevenire condotte irresponsabili contro la personalità individuale e condotte di intermediazione illecita o sfruttamento del lavoro si può dimostrare anche attraverso la delibera, da parte dell'organo di controllo, di adozione dei modelli organizzativi e gestionali ai sensi del decreto legislativo 231/01, assieme a: presenza della valutazione dei rischi in merito alle condotte di cui all'art. 25-quinquies del decreto legislativo 231/01 e art. 603 bis del codice penale e legge 199/2016; nomina di un organismo di vigilanza, di cui all'art. 6 del decreto legislativo 231/01; conservazione della sua relazione annuale, contenente paragrafi

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 50	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

relativi ad audit e controlli in materia di prevenzione dei delitti contro la personalità individuale e intermediazione illecita e sfruttamento del lavoro (o caporalato)."

Specifiche tecniche dei componenti

Criteri comuni a tutti i componenti

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere i criteri del presente paragrafo.

Disassemblabilità

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, dovrà essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% dovrà essere costituito da materiali non strutturali.

Materia recuperata o riciclata

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali.

Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi valgono in sostituzione, qualora specificate, le percentuali contenute nel capitolo "Criteri specifici per i componenti edilizi". Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
- 2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

Verifica: il progetto indica i materiali costituiti, anche parzialmente, da materie recuperate o riciclate ed il loro peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 51	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

Sostanze pericolose

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente :

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
2. sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso.
3. sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:
 - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
 - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331)
 - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, (H400, H410, H411)
 - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

Verifica: per quanto riguarda la verifica del punto 1, l'appaltatore deve presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità. Per la verifica dei punti 2 e 3 l'appaltatore deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto degli stessi. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle Schede di Sicurezza messe a disposizione dai produttori.

Criteri specifici per i componenti

Allo scopo di ridurre l'impiego di risorse non rinnovabili, di ridurre la produzione di rifiuti e lo smaltimento in discarica, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti, il progetto deve prevedere l'uso di materiali come specificato nei successivi paragrafi. In particolare tutti i seguenti materiali devono essere prodotti con un determinato contenuto di riciclato.

Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

I calcestruzzi usati per il progetto dovranno essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti).

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

Verifica: viene prescritto che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materiale riciclato dovrà essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 52	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

Elementi prefabbricati in calcestruzzo

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati nell'opera devono avere un contenuto totale di almeno il 5% in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti.

Verifica: si prescrive che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materiale riciclato dovrà essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.
- Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori con le modalità indicate in premessa.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa

Specifiche tecniche del cantiere

Demolizioni e rimozione dei materiali

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (coerentemente con l'obiettivo di recuperare e riciclare almeno il 70% dei rifiuti non pericolosi da costruzione e demolizione), fermo restando il rispetto di

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 53	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali dovranno essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine il progetto viene prescritto che:

nei casi di ristrutturazione, manutenzione e demolizione, almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio;

il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:

individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico, o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;

una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;

una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;

una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

Verifica: l'offerente dovrà presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e una sottoscrizione di impegno a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

Materiali usati nel cantiere

I materiali usati per l'esecuzione del progetto devono rispondere ai criteri previsti nel capitolo "Specifiche tecniche dei componenti edilizi".

Verifica: l'offerente deve presentare la documentazione di verifica come previsto per ogni criterio contenuto nel capitolo "Specifiche tecniche dei componenti edilizi".

Prestazioni ambientali

Fermo restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, ecc.), le attività di cantiere dovranno garantire le seguenti prestazioni:

per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali dovranno essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato).

Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, ecc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

- accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;

- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero;

- eventuali aree di deposito provvisorie di rifiuti non inerti dovranno essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti, sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee:

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 54	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

- gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone dovranno essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.

Al fine di ridurre i rischi ambientali, la relazione tecnica deve contenere anche l'individuazione puntuale delle possibili criticità legate all'impatto nell'area di cantiere e alle emissioni di inquinanti sull'ambiente circostante, con particolare riferimento alle singole tipologie delle lavorazioni. La relazione tecnica dovrà inoltre contenere:

- le misure adottate per la protezione delle risorse naturali, paesistiche e storico-culturali presenti nell'area del cantiere;
- le misure per implementare la raccolta differenziata nel cantiere (tipo di cassonetti/contenitori per la raccolta differenziata, le aree da adibire a stoccaggio temporaneo, etc.) e per realizzare la demolizione selettiva e il riciclaggio dei materiali di scavo e dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D);
- le misure adottate per aumentare l'efficienza nell'uso dell'energia nel cantiere e per minimizzare le emissioni di gas climalteranti, con particolare riferimento all'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampade a scarica di gas a basso consumo energetico o a led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per l'acqua calda, etc.);
- le misure per l'abbattimento del rumore e delle vibrazioni, dovute alle operazioni di scavo, di carico/scarico dei materiali, di taglio dei materiali, di impasto del cemento e di disarmo, etc., e l'eventuale installazione di schermature/coperture antirumore (fisse o mobili) nelle aree più critiche e nelle aree di lavorazione più rumorose, con particolare riferimento alla disponibilità ad utilizzare gruppi elettrogeni super silenziati e compressori a ridotta emissione acustica;
- le misure atte a garantire il risparmio idrico e la gestione delle acque reflue nel cantiere e l'uso delle acque piovane e quelle di lavorazione degli inerti, prevedendo opportune reti di drenaggio e scarico delle acque;
- le misure per l'abbattimento delle polveri e fumi anche attraverso periodici interventi di irrorazione delle aree di lavorazione con l'acqua o altre tecniche di contenimento del fenomeno del sollevamento della polvere;
- le misure per garantire la protezione del suolo e del sottosuolo, anche attraverso la verifica periodica degli sversamenti accidentali di sostanze e materiali inquinanti e la previsione dei relativi interventi di estrazione e smaltimento del suolo contaminato;
- le misure idonee per ridurre l'impatto visivo del cantiere, anche attraverso schermature e sistemazione a verde, soprattutto in presenza di abitazioni contigue e habitat con presenza di specie particolarmente sensibili alla presenza umana;
- le misure per attività di demolizione selettiva e riciclaggio dei rifiuti, con particolare riferimento al recupero dei laterizi, del calcestruzzo e di materiale proveniente dalle attività di cantiere con minori contenuti di impurità, le misure per il recupero e riciclaggio degli imballaggi.

Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive:

- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, *Ailanthus altissima* e *Robinia pseudoacacia*), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia" (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Grapow);
- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco verrà legato del tavolame

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 55	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc;

- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di 10 metri).

Verifica: l'impresa dovrà dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nel seguito indicata:

relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri;

piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere;

piano per la gestione dei rifiuti da cantiere e per il controllo della qualità dell'aria e dell'inquinamento acustico durante le attività di cantiere.

L'attività di cantiere sarà oggetto di verifica programmata, effettuata da un organismo di valutazione della conformità. Qualora il progetto sia sottoposto ad una fase di verifica valida per la successiva certificazione dell'edificio secondo uno dei protocolli di sostenibilità energetico-ambientale degli edifici (rating systems) di livello nazionale o internazionale, la conformità al presente criterio può essere dimostrata se nella certificazione risultano soddisfatti tutti i requisiti riferibili alle prestazioni ambientali richiamate dal presente criterio. In tali casi il progettista è esonerato dalla presentazione della documentazione sopra indicata, ma è richiesta la presentazione degli elaborati e/o dei documenti previsti dallo specifico protocollo di certificazione di edilizia sostenibile perseguita.

Personale di cantiere

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, dovrà essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.

Il personale impiegato nel cantiere dovrà essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

sistema di gestione ambientale,

gestione delle polveri,

gestione delle acque e scarichi;

gestione dei rifiuti.

Verifica: l'offerente dovrà presentare in fase di offerta, idonea documentazione attestante la formazione del personale, quale ad esempio curriculum, diplomi, attestati, ecc.

Scavi e rinterri

Prima dello scavo, dovrà essere asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) per una profondità di progetto e accantonato in cantiere per essere riutilizzato in eventuali opere a verde il tutto come indicato nel capitolo inerente la gestione delle terre.

Per i rinterri, dovrà essere riutilizzato materiale di scavo (escluso il terreno naturale di cui al precedente punto) proveniente dal cantiere stesso o da altri cantieri, o materiale riciclato conforme ai parametri della norma UNI 11531-1.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 56	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: I:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

Per i riempimenti con miscela di materiale betonabile deve essere utilizzato almeno il 50% di materiale riciclato.

Verifica: l'offerente dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati e documentati nel corso dell'attività di cantiere.

Condizioni di esecuzione

Clausole contrattuali

Varianti migliorative

Sono ammesse solo varianti migliorative rispetto al progetto oggetto dell'affidamento redatto nel rispetto dei criteri e delle specifiche tecniche di cui al presente articolo, ossia che la variante preveda prestazioni superiori rispetto al progetto approvato.

Le varianti devono essere preventivamente concordate e approvate dalla stazione appaltante, che ne deve verificare l'effettivo apporto migliorativo.

La stazione appaltante deve prevedere dei meccanismi di auto-tutela nei confronti dell'aggiudicatario (es: penali economiche o rescissione del contratto) nel caso che non vengano rispettati i criteri progettuali.

Verifica: l'appaltatore presenterà, in fase di esecuzione, una relazione tecnica, con allegati degli elaborati grafici, nei quali siano evidenziate le varianti da apportare, gli interventi previsti e i conseguenti risultati raggiungibili. La stazione appaltante prevederà operazioni di verifica e controllo tecnico in opera per garantire un riscontro tra quanto dichiarato e quanto effettivamente realizzato dall'appaltatore sulla base dei criteri ambientali minimi di cui in precedenza.

Clausola sociale

I lavoratori dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contratto collettivo nazionale CCNL sottoscritto.

In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente si accerta che sia stata effettuata la formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia generica che specifica), andando oltre agli obblighi di legge, che prevede un periodo massimo pari a 60 giorni per effettuare la formazione ai dipendenti.

Verifica: l'appaltatore dovrà fornire il numero ed i nominativi dei lavoratori che intende utilizzare in cantiere. Inoltre su richiesta della stazione appaltante, in sede di esecuzione contrattuale, dovrà presentare i contratti individuali dei lavoratori che potranno essere intervistati per verificare la corretta ed effettiva applicazione del contratto. L'appaltatore potrà fornire in aggiunta anche il certificato di avvenuta certificazione SA8000:2014 (sono escluse le certificazioni SA8000 di versioni previgenti). L'appaltatore potrà presentare in aggiunta la relazione dell'organo di vigilanza di cui al d.lgs. 231/01 laddove tale relazione contenga alternativamente i risultati degli audit sulle procedure aziendali in materia di ambiente-smaltimento dei rifiuti; salute e sicurezza sul lavoro; whistleblowing; codice etico; applicazione dello standard ISO 26000 in connessione alla PDR UNI 18:2016 o delle linee guida OCSE sulle condotte di impresa responsabile. In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente presenta i documenti probanti (attestati) relativi alla loro formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia "generica" effettuata presso l'agenzia interinale sia "specifica", effettuata presso il cantiere/azienda/soggetto proponente e diversa a seconda del livello di rischio delle lavorazioni) secondo quanto previsto dall'Accordo Stato-Regioni del 21/12/2011.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 57	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

Garanzie

L'appaltatore deve specificare durata e caratteristiche delle garanzie fornite, anche in relazione alla posa in opera, in conformità ai disposti legislativi vigenti in materia in relazione al contratto in essere. La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente.

Verifica: l'appaltatore dovrà presentare un certificato di garanzia ed indicazioni relative alle procedure di manutenzione e posa in opera.

Verifiche ispettive

Deve essere svolta un'attività ispettiva condotta secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020 da un organismo di valutazione della conformità al fine di accertare, durante l'esecuzione delle opere, il rispetto delle specifiche tecniche di edificio, dei componenti edilizi e di cantiere definite nel progetto. In merito al contenuto di materia recuperata o riciclata (criterio «Materia recuperata o riciclata»), se in fase di offerta è stato consegnato il risultato di un'attività ispettiva (in sostituzione di una certificazione) l'attività ispettiva in fase di esecuzione è obbligatoria. Il risultato dell'attività ispettiva deve essere comunicato direttamente alla stazione appaltante. L'onere economico dell'attività ispettiva è a carico dell'appaltatore.

Oli lubrificanti

L'appaltatore dovrà utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO₂, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo. Si descrivono di seguito i requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti.

Oli biodegradabili

Gli oli biodegradabili possono essere definiti tali quando sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2011 / 381 / EU e s.m.i. oppure una certificazione riportante il livello di biodegradabilità ultima secondo uno dei metodi normalmente impiegati per tale determinazione: OCSE310, OCSE 306, OCSE 301 B, OCSE 301 C, OCSE 301 D, OCSE 301 F.

OLIO BIODEGRADABILE	BIODEGRADABILITA' soglia minima
OLI IDRAULICI	60%
OLI PER CINEMATISMI E RIDUTTORI	60%
GRASSI LUBRIFICANTI	50%

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 58	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casaspa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

OLI PER CATENE	60%
OLIO MOTORE A 4 TEMPI	60%
OLI MOTORE A DUE TEMPI	60%
OLI PER TRASMISSIONI	60%

Oli lubrificanti a base rigenerata

Oli che contengono una quota minima del 15% di base lubrificante rigenerata. Le percentuali di base rigenerata variano a seconda delle formulazioni secondo la seguente tabella.

OLIO MOTORE	BASE RIGENERATA soglia minima
10W40	15%
15W40	30%
20W40	40%
OLIO IDRAULICO	BASE RIGENERATA soglia minima
ISO 32	50%
ISO 46	50%
ISO 68	50%

Verifica: La verifica del rispetto del criterio è effettuata in fase di esecuzione del contratto. In sede di offerta, a garanzia del rispetto degli impegni futuri, l'offerente dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità ai criteri sopra esposti.

Durante l'esecuzione del contratto l'appaltatore dovrà fornire alla stazione appaltante una lista completa dei lubrificanti utilizzati e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

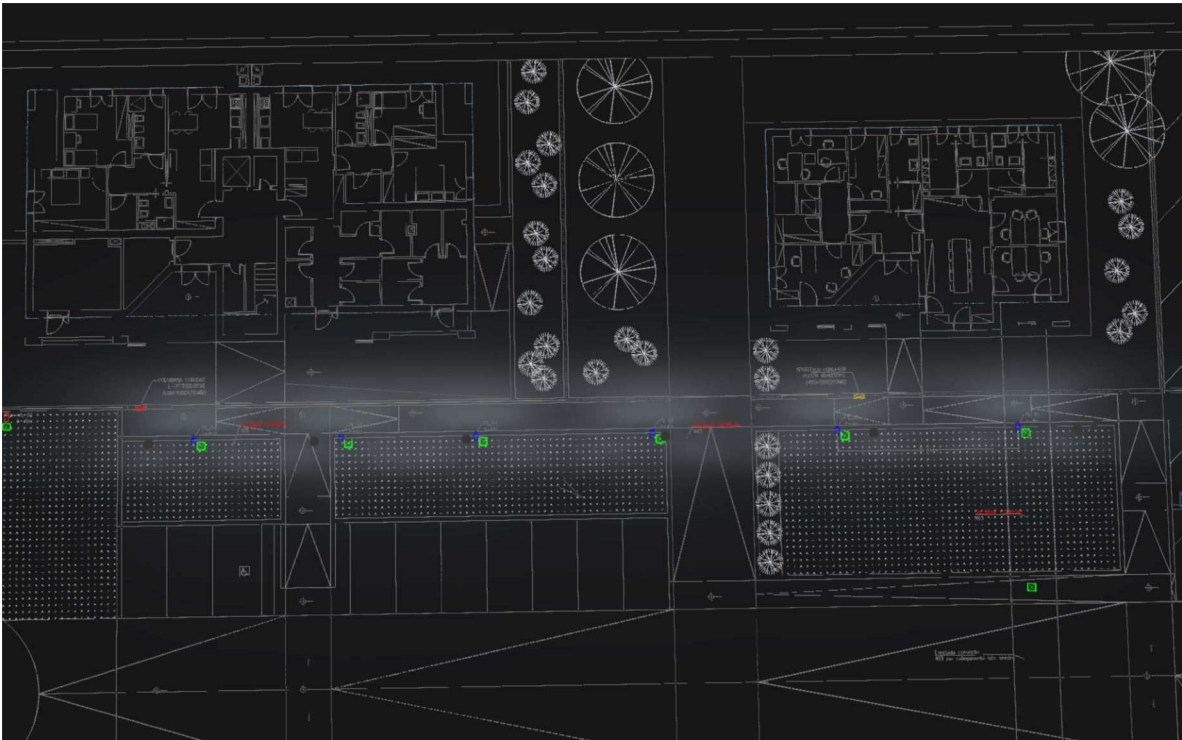
- il Marchio Ecolabel UE o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalente.

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 59	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: !:\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				

5. Allegati

1. Verifiche illuminotecniche percorso pedonale;
2. Verifiche illuminotecniche percorso stradale;

Data emissione: Settembre 2023		Ns rif: 1796.59-23.19.11	Rev. n: 01.01	Pagina: 60	Pagine tot: 60	Archiviazione: presso Committente copia presso Studio
Redatto da: MP	Verificato da: OB	File: \\07_impianti\comunevicchio\2023_estensione_tlr_casapa\02.2_prog etto_esecutivo\06_ge (relazioni-cartigli-computo)\vc02-es-ouuu-00.1-01 - relazione tecnica.docx				



Verifica illuminotecnica

Comune di Vicchio

-Percorso pedonale



Premesse

Avvertenze sulla progettazione:

I valori di consumo energetico non tengono conto delle scene di luce e delle relative variazioni di intensità.

Contenuto

Copertina1

Premesse2

Contenuto3

Immagini4

Scheda prodotto

Philips - BDP260 T25 DN50 /740 (1x LED16 L98@100kh) 5

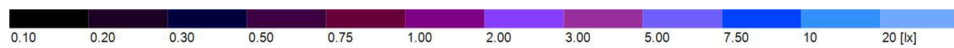
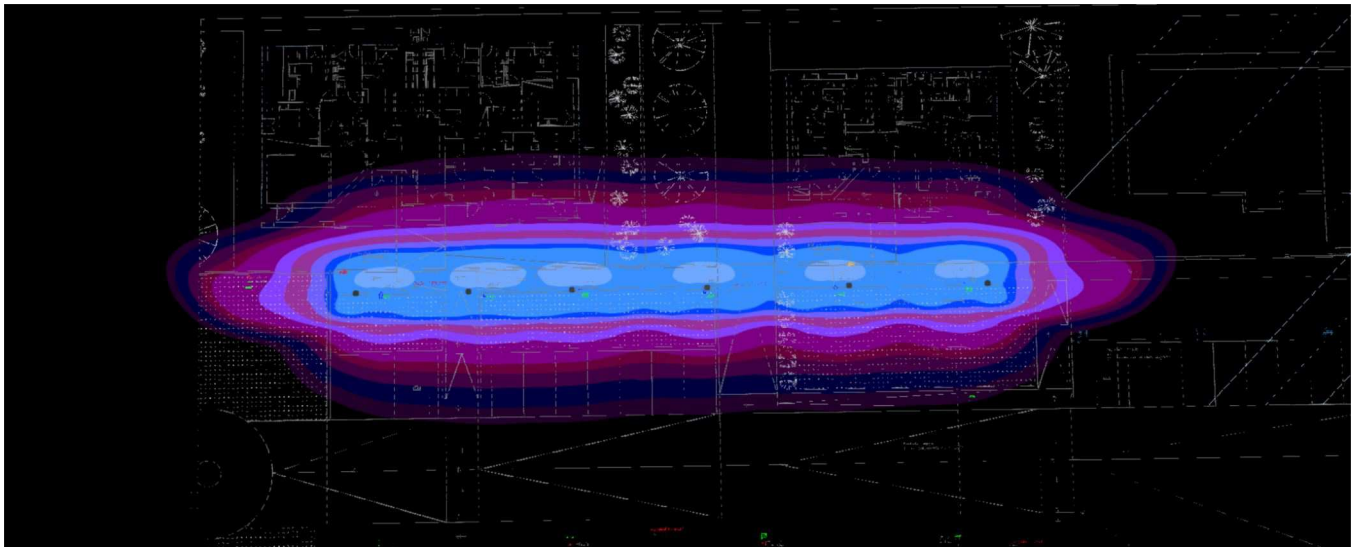
Area 1

Disposizione lampade 6

Oggetti di calcolo / Scena luce 1 8

Superficie di calcolo 1 / Scena luce 1 / Illuminamento perpendicolare 10

Immagini



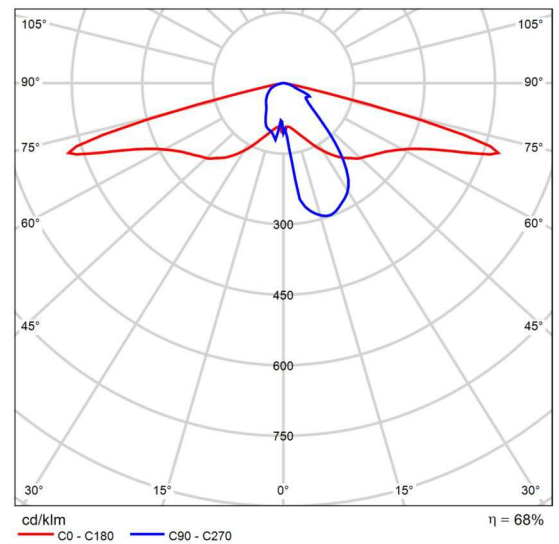


Scheda tecnica prodotto

Philips - BDP260 T25 DN50 /740



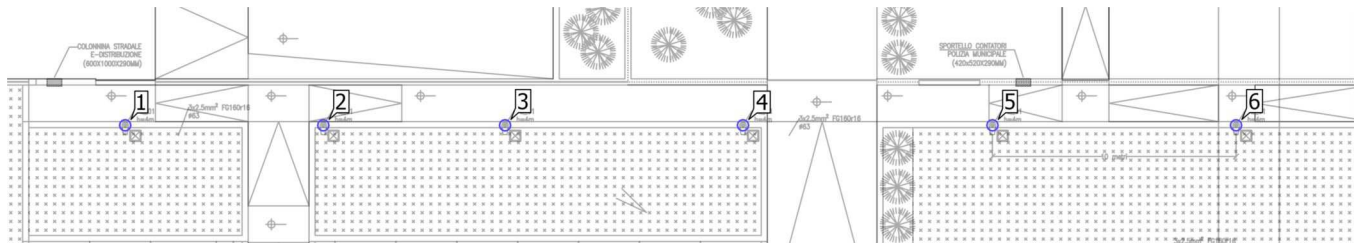
Articolo No.	TownTune Central Post Top
P	10.6 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	1600 lm
Φ_{Lampada}	1096 lm
η	68.49 %
Efficienza	103.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polare

Area 1

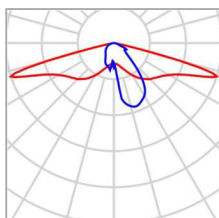
Disposizione lampade





Area 1

Disposizione lampade



Produttore	Philips	P	10.6 W
Articolo No.	TownTune Central Post Top	Φ_{Lampada}	1096 lm
Nome articolo	BDP260 T25 DN50 /740		
Dotazione	1x LED16 L98@100kh		

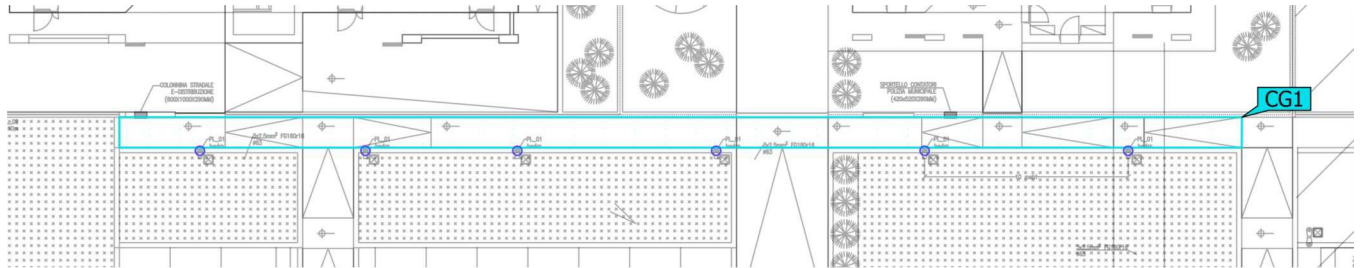
Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
14.732 m	59.656 m	4.000 m	1
22.866 m	59.656 m	4.000 m	2
30.330 m	59.656 m	4.000 m	3
40.098 m	59.656 m	4.000 m	4
50.341 m	59.656 m	4.000 m	5
60.342 m	59.656 m	4.000 m	6



Area 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo





Area 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

Superfici di calcolo

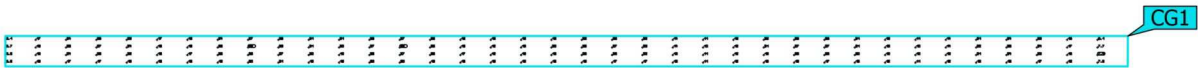
Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	18.6 lx	7.44 lx	28.8 lx	0.40	0.26	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))



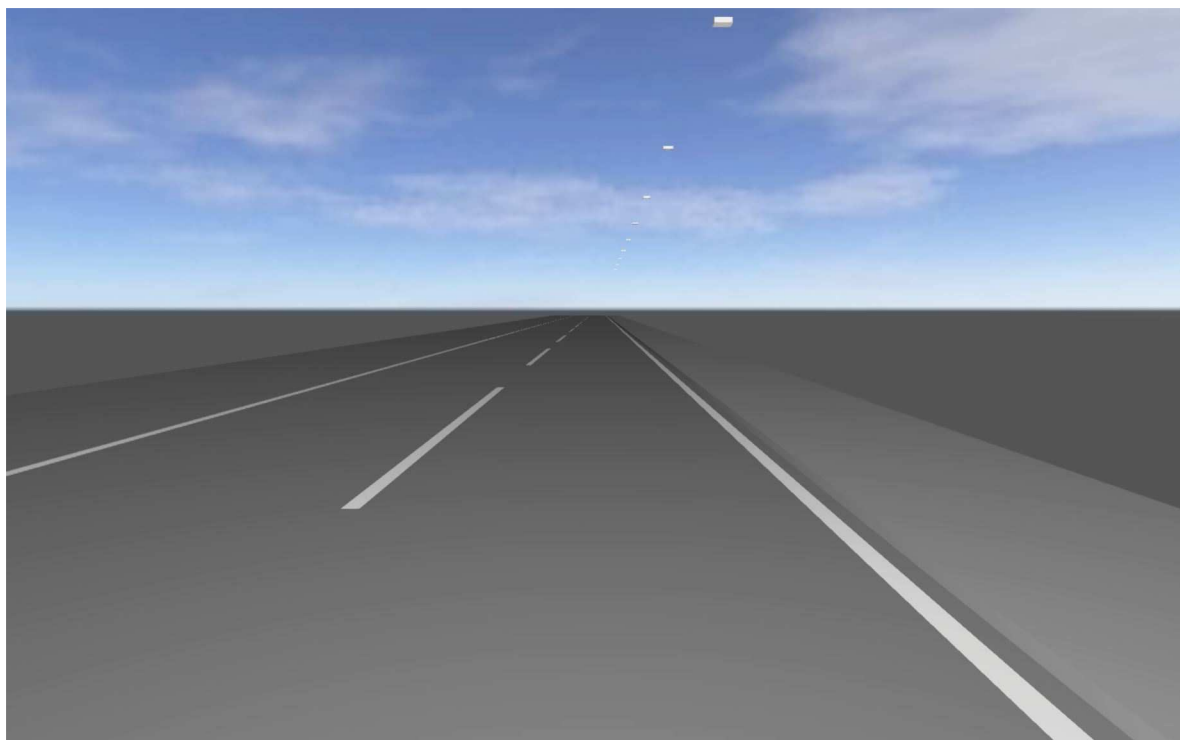
Area 1 (Scena luce 1)

Superficie di calcolo 1



Proprietà	$\bar{E}$	$E_{min.}$	E_{max}	g_1	g_2	Indice
Superficie di calcolo 1 Illuminamento perpendicolare Altezza: 0.000 m	18.6 lx	7.44 lx	28.8 lx	0.40	0.26	CG1

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))



Verifica illuminotecnica - per tratto tipo

Comune di Vicchio

Contenuto

Copertina1

Contenuto2

Strada 1 · Alternativa 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)3

Stallo di sosta 1 (P2) 7

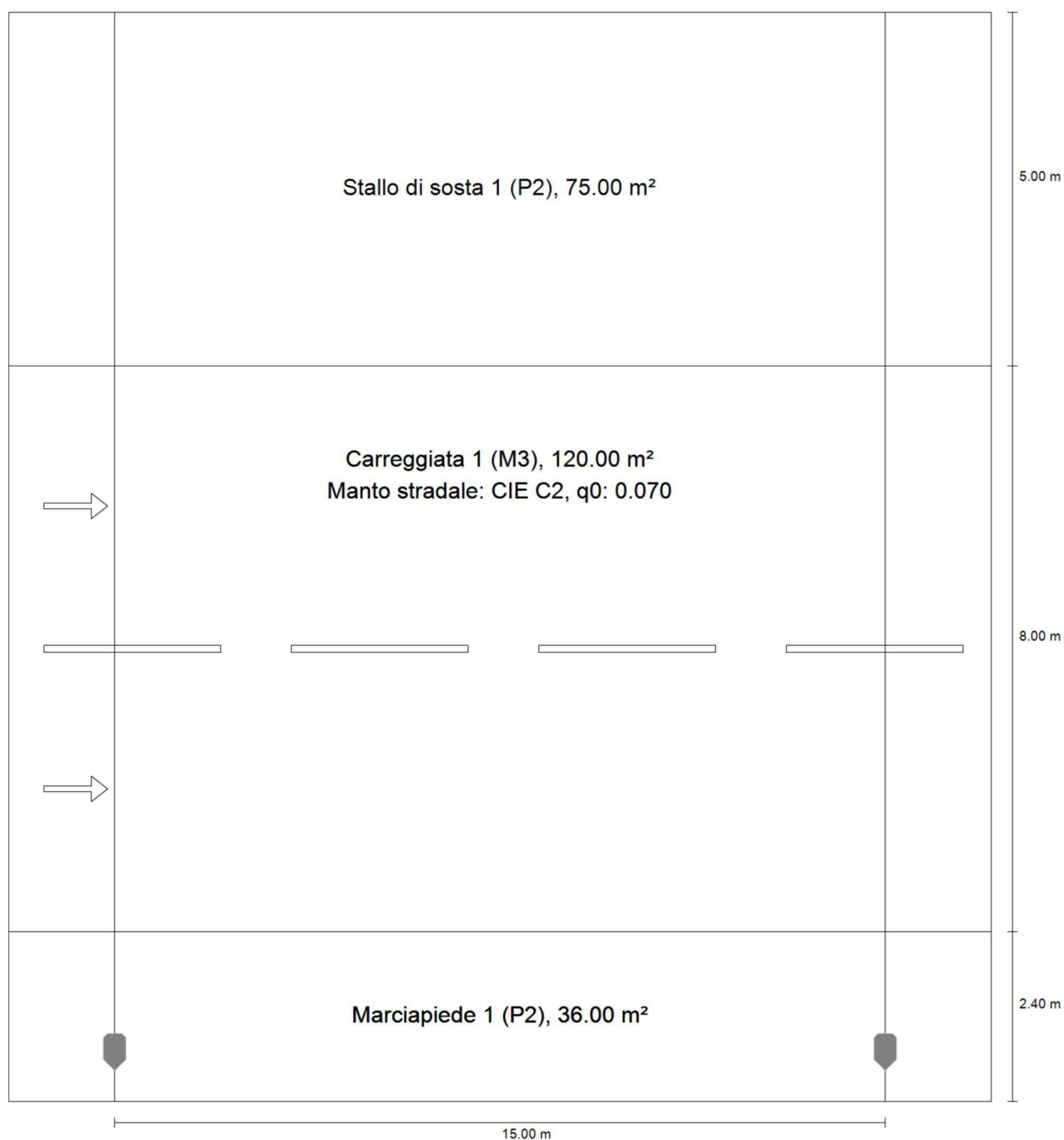
Carreggiata 1 (M3) 10

Marciapiede 1 (P2) 24



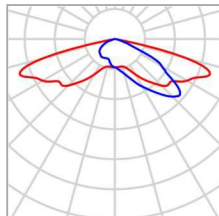
Strada 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)





Strada 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Produttore	Philips	P	41.5 W
Nome articolo	BGP501 DW52 LED65/- NO	$\Phi_{\text{Lampadina}}$	6600 lm
Dotazione	1x LED65-4S/740	Φ_{Lampada}	5374 lm
		η	81.42 %

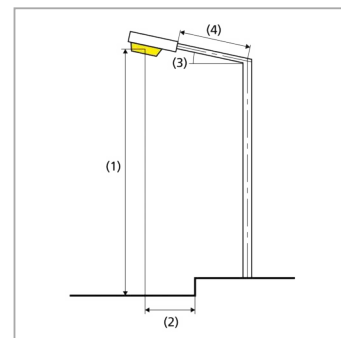


Strada 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

BGP501 DW52 LED65/- NO (su un lato sotto)

Distanza pali	15.000 m
(1) Altezza fuochi	10.000 m
(2) Distanza fuochi	-1.700 m
(3) Inclinazione braccio	0.0°
(4) Lunghezza braccio	0.000 m
Ore di esercizio annuali	4000 h: 100.0 %, 41.5 W
Potenza / percorso	2780.5 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Max. intensità luminose Per tutte le direzioni che, per le lampade installate e utilizzabili, formano l'angolo indicato con le verticali inferiori.	≥ 70°: 825 cd/klm ≥ 80°: 39.7 cd/klm ≥ 90°: 0.00 cd/klm
Classe intensità luminose I valori intensità luminosa in [cd/klm] per calcolare la classe intensità luminosa si riferiscono, conformemente alla EN 13201:2015, al flusso luminoso lampade.	G*3
Classe indici di abbagliamento	D.6
MF	0.90





Strada 1

Riepilogo (in direzione EN 13201:2015)

Risultati per i campi di valutazione

Per l'installazione è stato previsto un fattore di manutenzione di 0.90.

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Stallo di sosta 1 (P2)	E_m	12.03 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	E_{min}	9.39 lx	≥ 2.00 lx	✓
Carreggiata 1 (M3)	L_m	1.00 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.69	≥ 0.40	✓
	U_l	0.95	≥ 0.60	✓
	TI	6 %	≤ 15 %	✓
	$R_{EI}^{(1)}$	0.80	–	
Marciapiede 1 (P2)	E_m	13.12 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	E_{min}	11.62 lx	≥ 2.00 lx	✓

(1) Informazione, non fa parte della valutazione

Risultati per gli indicatori dell'efficienza energetica

	Unità	Calcolato	Consumo di energia
Strada 1	D_p	0.013 W/lx*m ²	–
BGP501 DW52 LED65/- NO (su un lato sotto)	D_e	0.7 kWh/m ² anno	166.0 kWh/anno

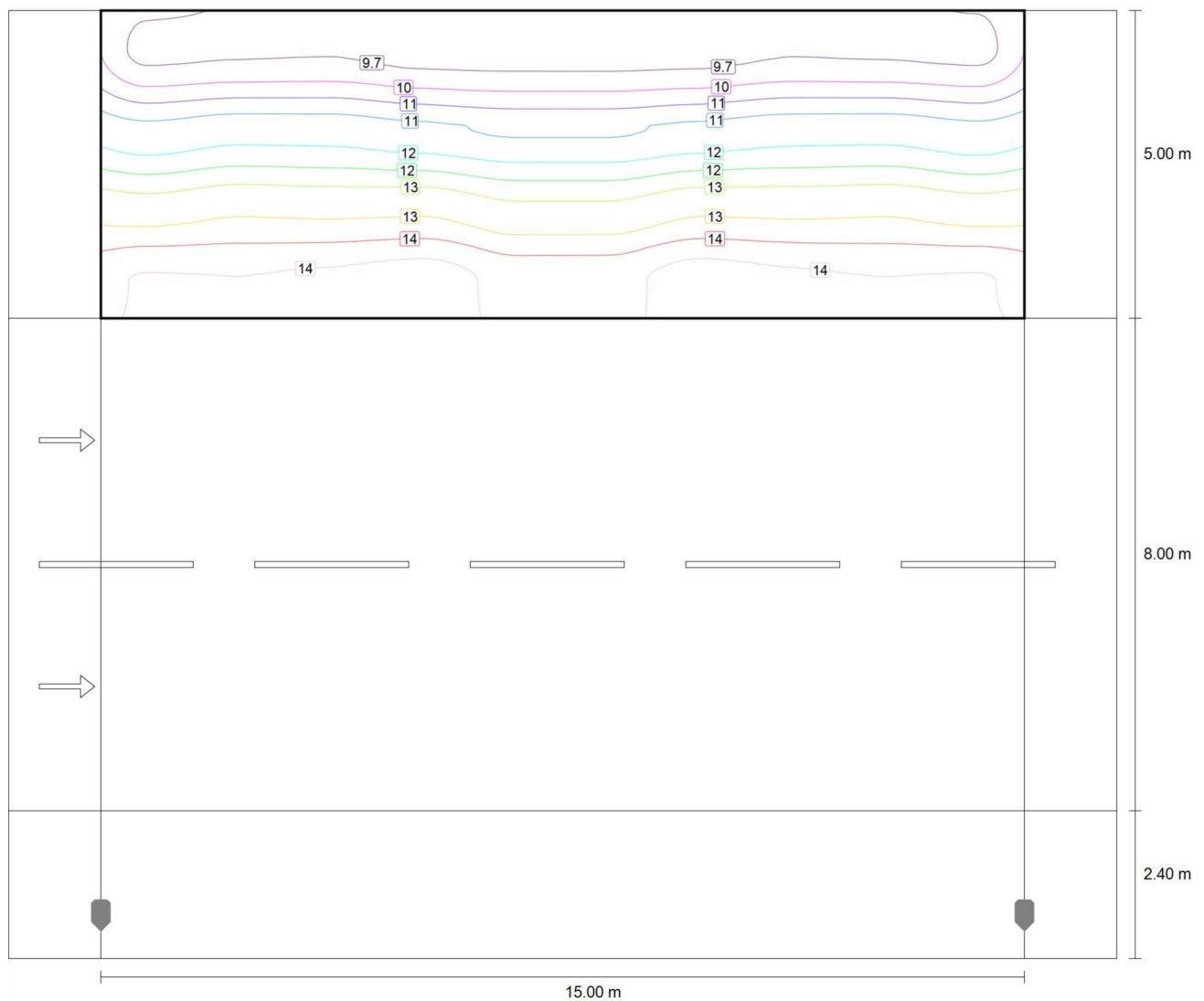


Strada 1

Stallo di sosta 1 (P2)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Stallo di sosta 1 (P2)	E_m	12.03 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	E_{min}	9.39 lx	≥ 2.00 lx	✓

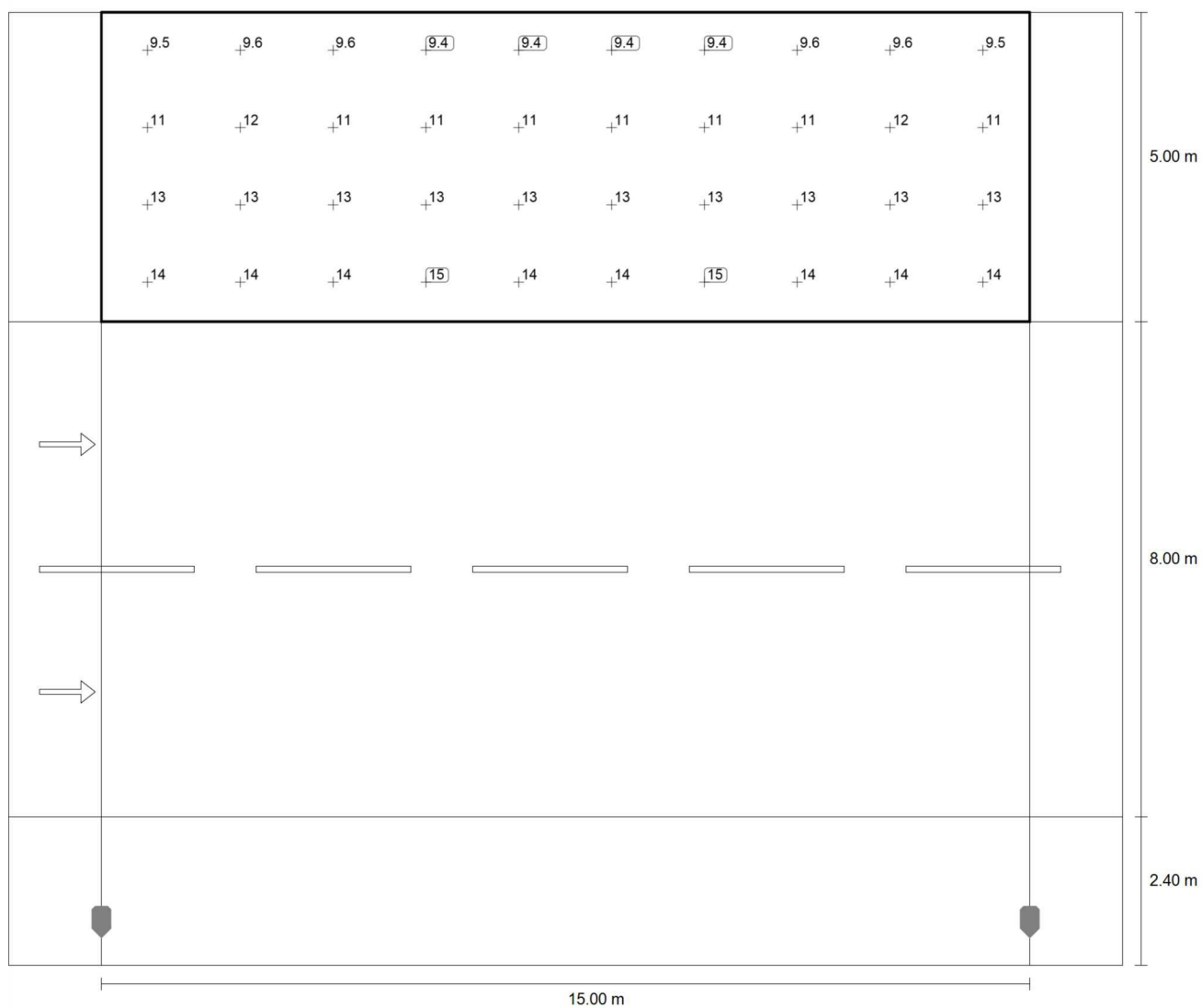




Strada 1

Stallo di sosta 1 (P2)

Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Curve isolux)



Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
14.775	9.49	9.57	9.61	9.43	9.39	9.39	9.43	9.61	9.57	9.49
13.525	11.29	11.50	11.49	11.29	11.10	11.10	11.29	11.49	11.50	11.29
12.275	12.91	13.13	13.07	13.11	12.74	12.74	13.11	13.07	13.13	12.91



Strada 1

Stallo di sosta 1 (P2)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
11.025	14.28	14.26	14.34	14.50	14.09	14.09	14.50	14.34	14.26	14.28

Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	12.0 lx	9.39 lx	14.5 lx	0.78	0.65



Strada 1

Carreggiata 1 (M3)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Carreggiata 1 (M3)	L_m	1.00 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.69	≥ 0.40	✓
	U_l	0.95	≥ 0.60	✓
	TI	6 %	≤ 15 %	✓
	$R_{EI}^{(1)}$	0.80	–	

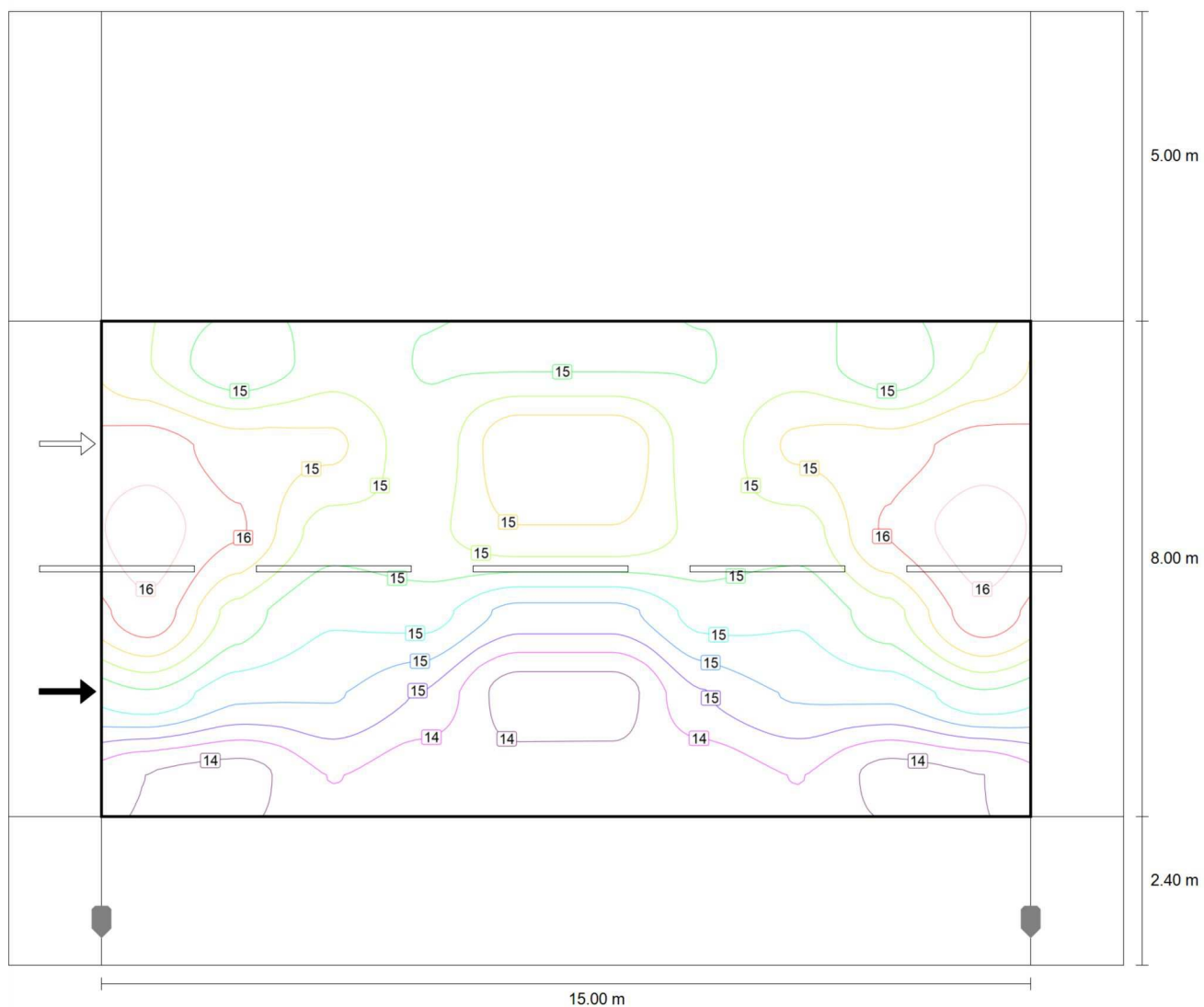
Risultati per osservatore

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Osservatore 1 Posizione: -60.000 m, 4.400 m, 1.500 m	L_m	1.00 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.74	≥ 0.40	✓
	U_l	0.95	≥ 0.60	✓
	TI	6 %	≤ 15 %	✓
Osservatore 2 Posizione: -60.000 m, 8.400 m, 1.500 m	L_m	1.13 cd/m ²	≥ 1.00 cd/m ²	✓
	U_o	0.69	≥ 0.40	✓
	U_l	0.96	≥ 0.60	✓
	TI	4 %	≤ 15 %	✓

(1) Informazione, non fa parte della valutazione

Strada 1

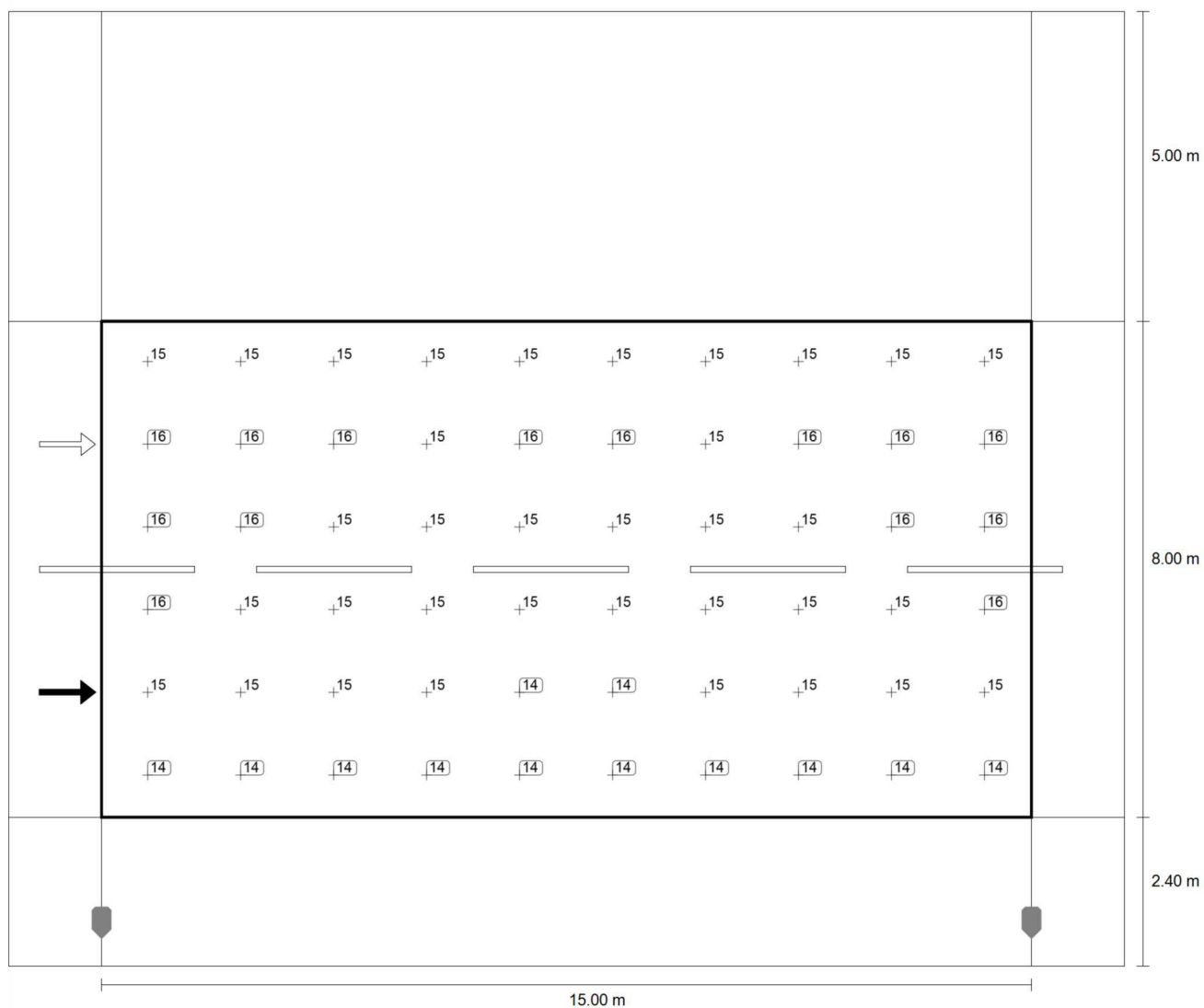
Carreggiata 1 (M3)



Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Curve isolux)



Strada 1

Carreggiata 1 (M3)

Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
9.733	15.32	14.99	15.22	15.13	15.11	15.11	15.13	15.22	14.99	15.32
8.400	15.74	15.56	15.51	15.19	15.63	15.63	15.19	15.51	15.56	15.74
7.067	15.91	15.68	15.22	15.26	15.47	15.47	15.26	15.22	15.68	15.91
5.733	15.77	15.24	14.98	15.03	14.73	14.73	15.03	14.98	15.24	15.77
4.400	15.11	14.82	14.80	14.60	14.19	14.19	14.60	14.80	14.82	15.11

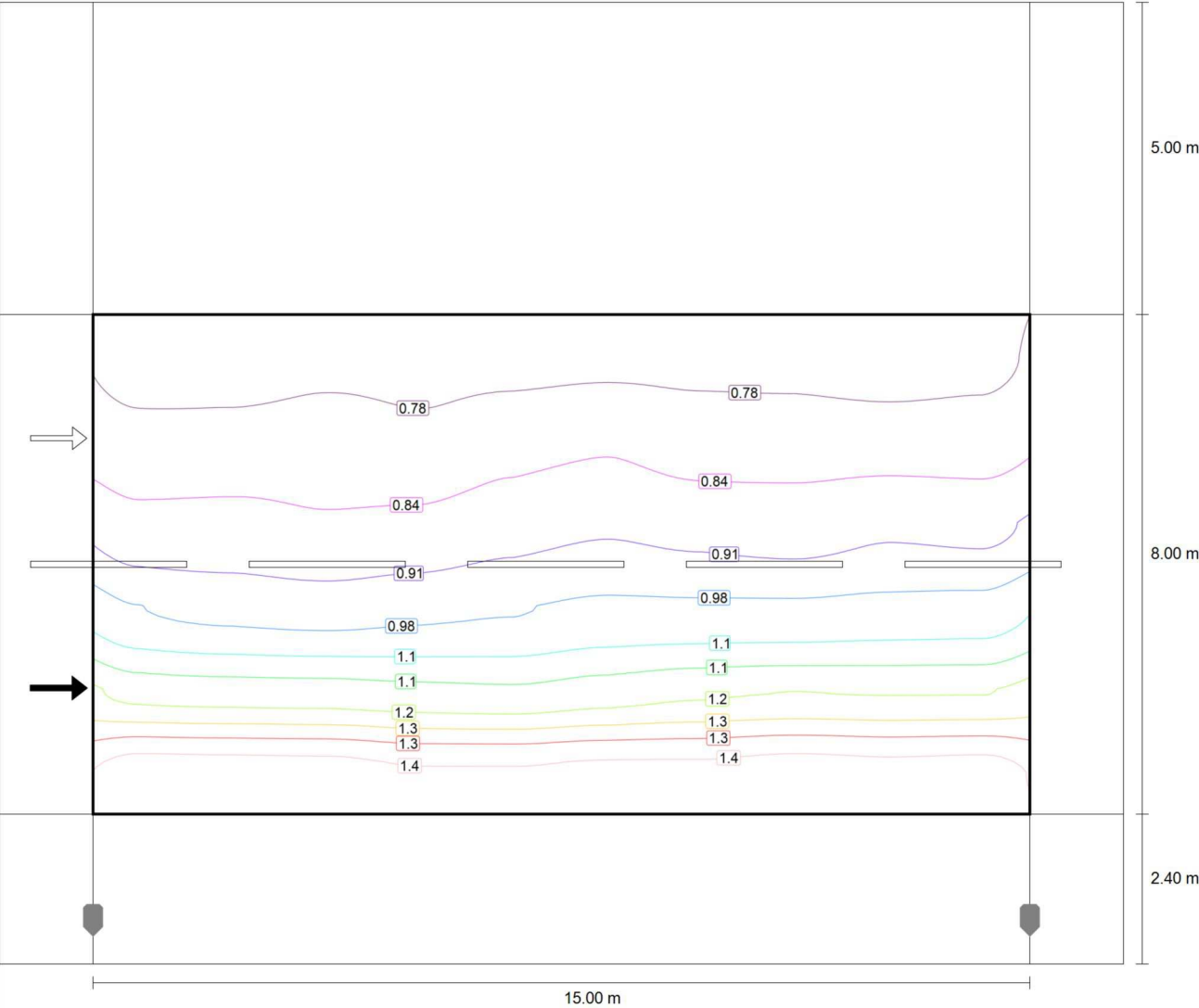


Strada 1
Carreggiata 1 (M3)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.067	14.27	14.21	14.45	14.33	14.32	14.32	14.33	14.45	14.21	14.27

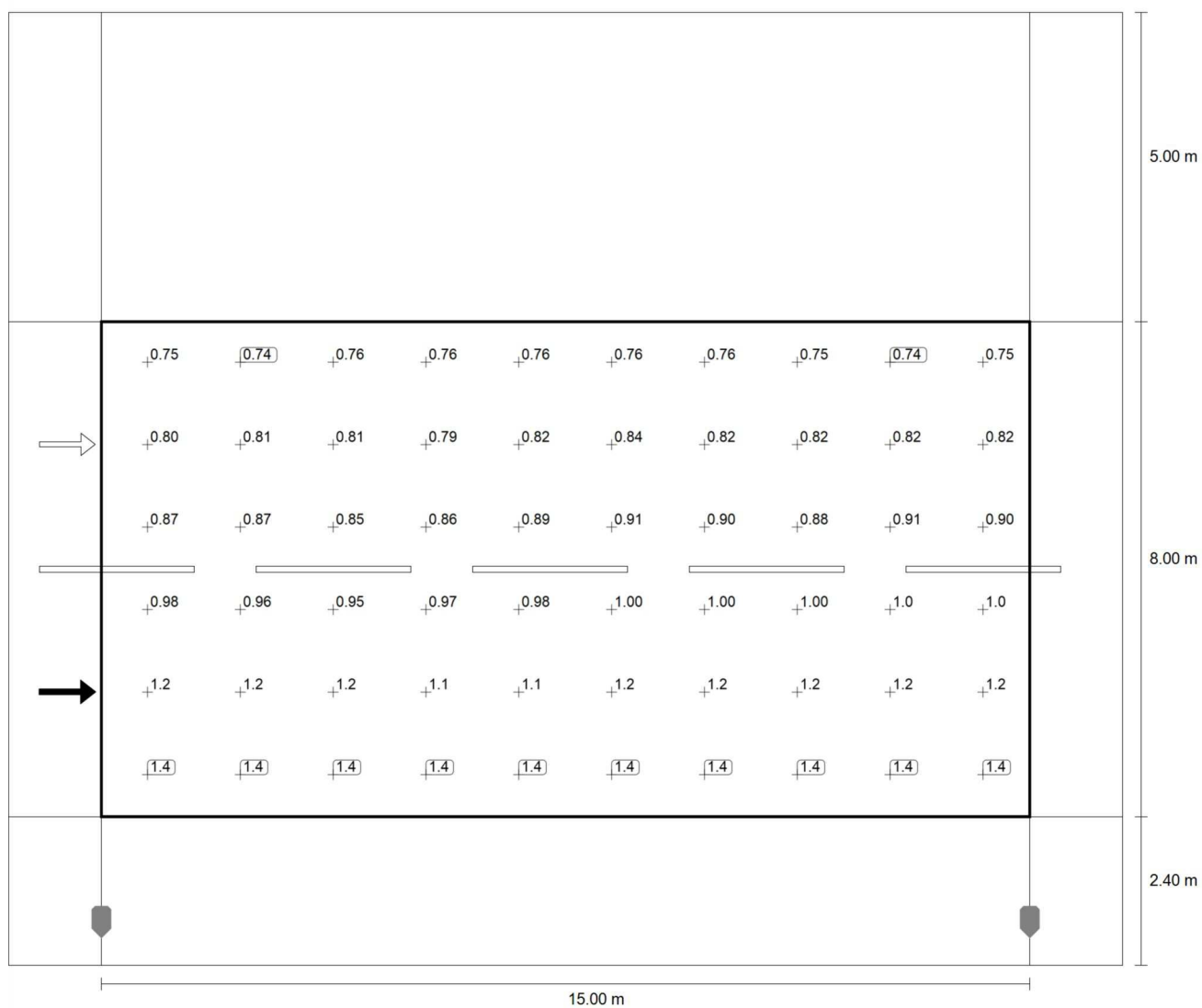
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	15.1 lx	14.2 lx	15.9 lx	0.94	0.89





Strada 1

Carreggiata 1 (M3)Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Curve isolux)Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
9.733	0.75	0.74	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.75	0.74	0.75
8.400	0.80	0.81	0.81	0.79	0.82	0.84	0.82	0.82	0.82	0.82
7.067	0.87	0.87	0.85	0.86	0.89	0.91	0.90	0.88	0.91	0.90



Strada 1

Carreggiata 1 (M3)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
5.733	0.98	0.96	0.95	0.97	0.98	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01
4.400	1.17	1.16	1.15	1.14	1.13	1.16	1.18	1.19	1.19	1.19
3.067	1.43	1.43	1.43	1.40	1.40	1.42	1.42	1.43	1.42	1.43

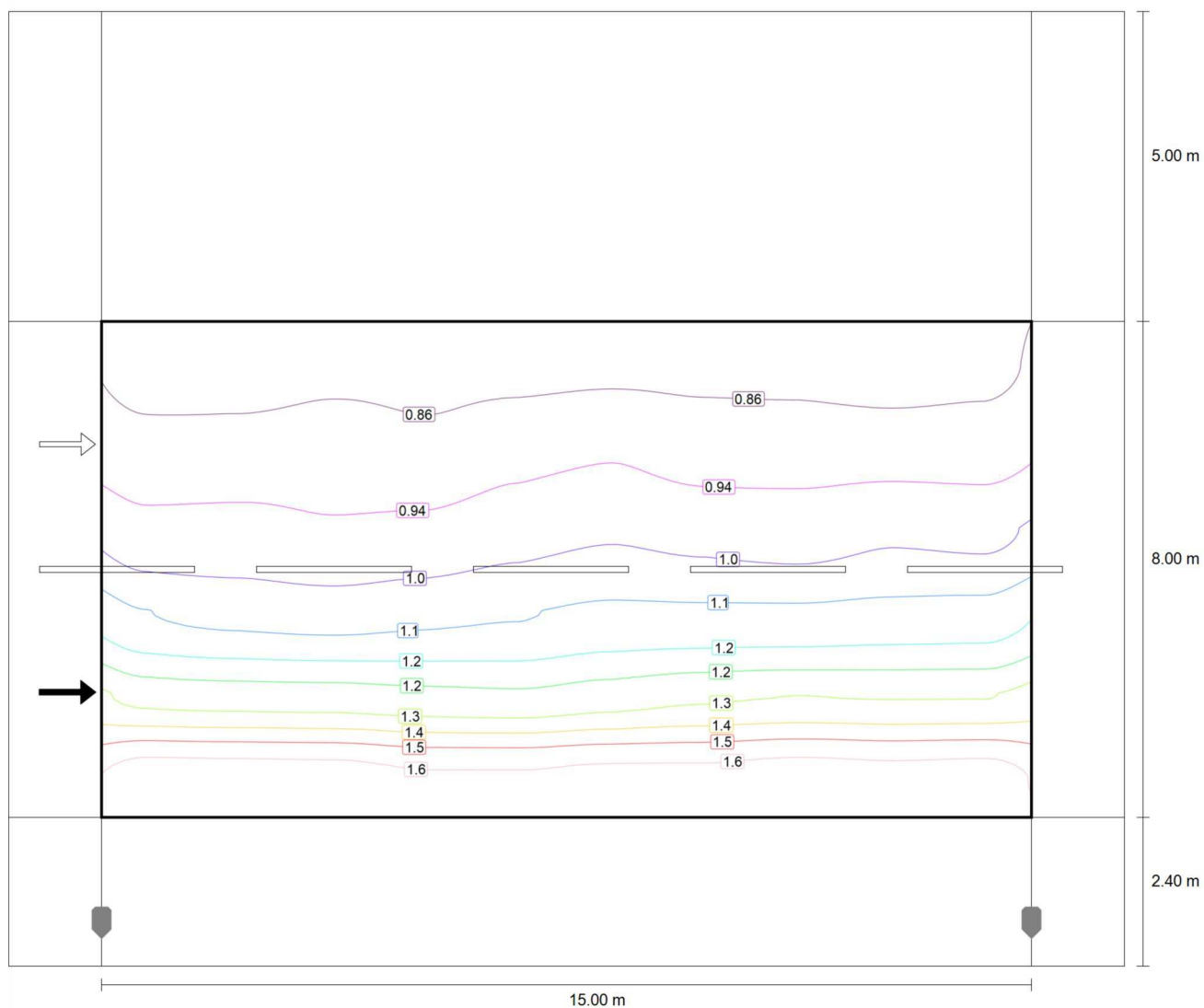
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Tabella valori)

	L_m	$L_{\min}$	$L_{\max}$	g_1	g_2
Osservatore 1: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.00 cd/m^2	0.74 cd/m^2	1.43 cd/m^2	0.74	0.52



Strada 1

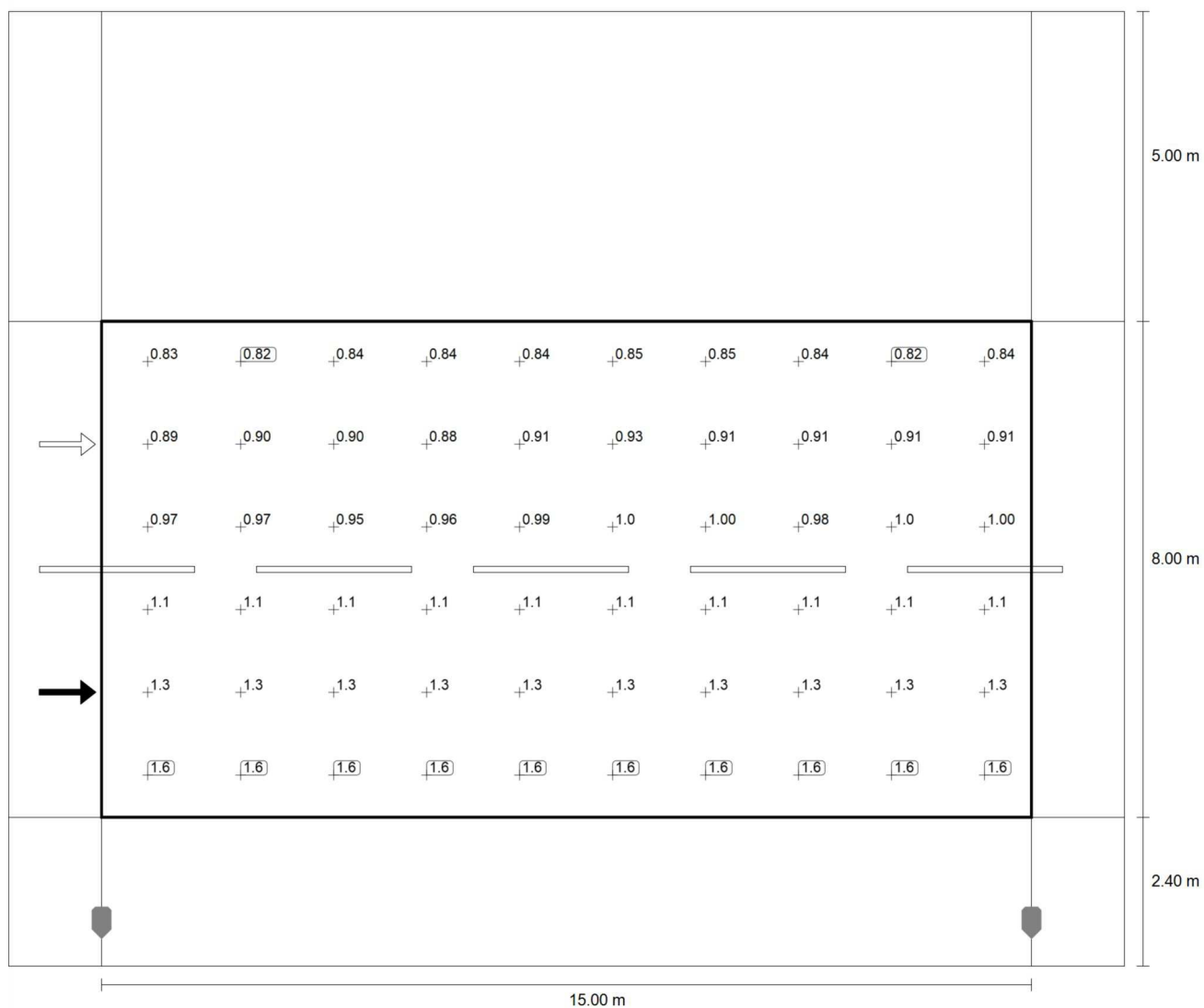
Carreggiata 1 (M3)



Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Curve isolux)



Strada 1

Carreggiata 1 (M3)Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
9.733	0.83	0.82	0.84	0.84	0.84	0.85	0.85	0.84	0.82	0.84
8.400	0.89	0.90	0.90	0.88	0.91	0.93	0.91	0.91	0.91	0.91
7.067	0.97	0.97	0.95	0.96	0.99	1.01	1.00	0.98	1.01	1.00
5.733	1.09	1.07	1.06	1.08	1.09	1.11	1.11	1.11	1.12	1.12
4.400	1.30	1.29	1.28	1.27	1.26	1.28	1.31	1.32	1.32	1.32

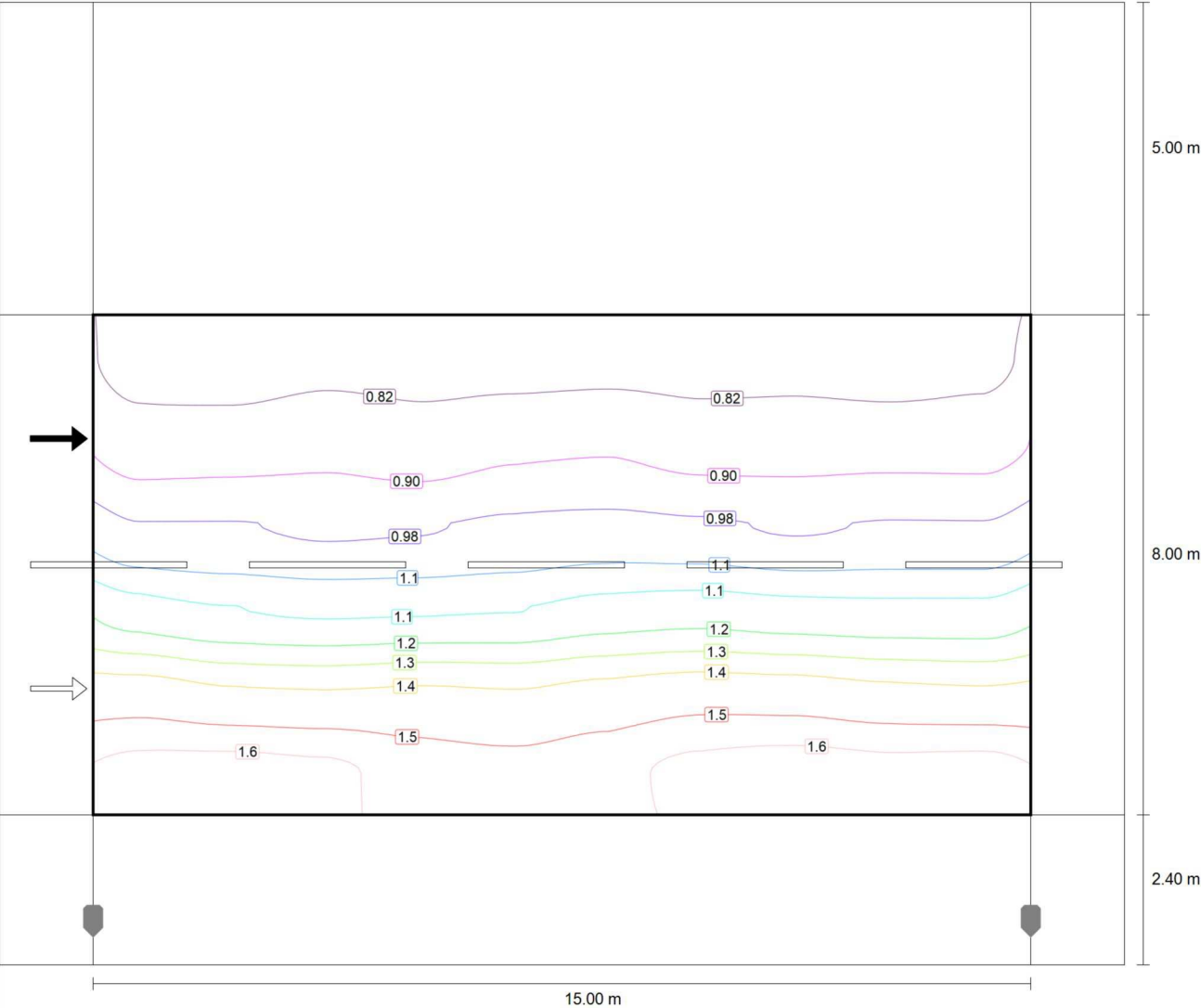


Strada 1
Carreggiata 1 (M3)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.067	1.59	1.59	1.59	1.56	1.56	1.57	1.57	1.59	1.58	1.59

Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Tabella valori)

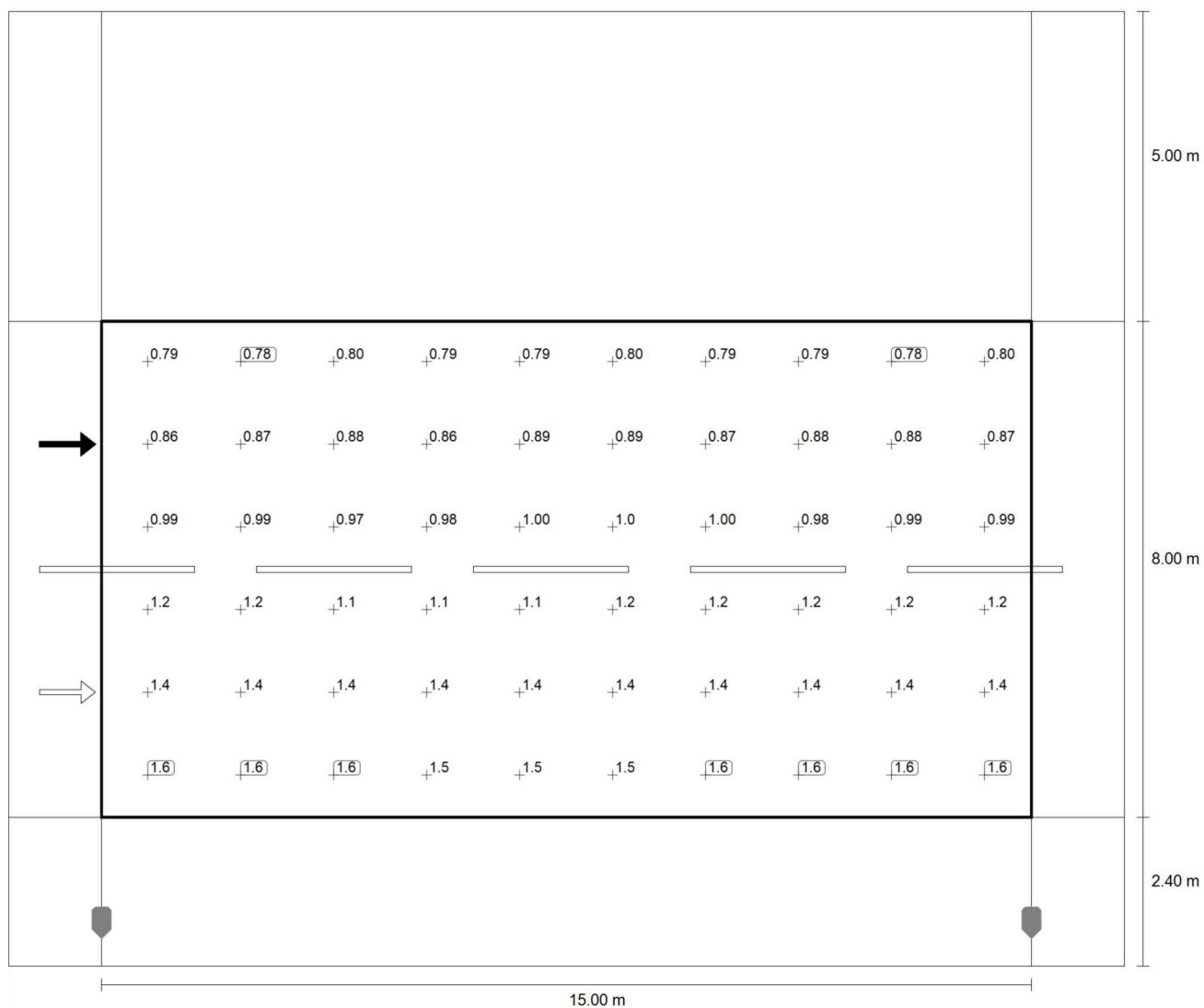
	L_m	$L_{\min}$	$L_{\max}$	g_1	g_2
Osservatore 1: Luminanza per nuova installazione	1.12 cd/m^2	0.82 cd/m^2	1.59 cd/m^2	0.74	0.52



Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Curve isolux)



Strada 1

Carreggiata 1 (M3)Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
9.733	0.79	0.78	0.80	0.79	0.79	0.80	0.79	0.79	0.78	0.80
8.400	0.86	0.87	0.88	0.86	0.89	0.89	0.87	0.88	0.88	0.87
7.067	0.99	0.99	0.97	0.98	1.00	1.01	1.00	0.98	0.99	0.99
5.733	1.19	1.15	1.14	1.14	1.15	1.18	1.20	1.18	1.17	1.17
4.400	1.44	1.41	1.40	1.41	1.40	1.42	1.45	1.44	1.42	1.41



Strada 1

Carreggiata 1 (M3)

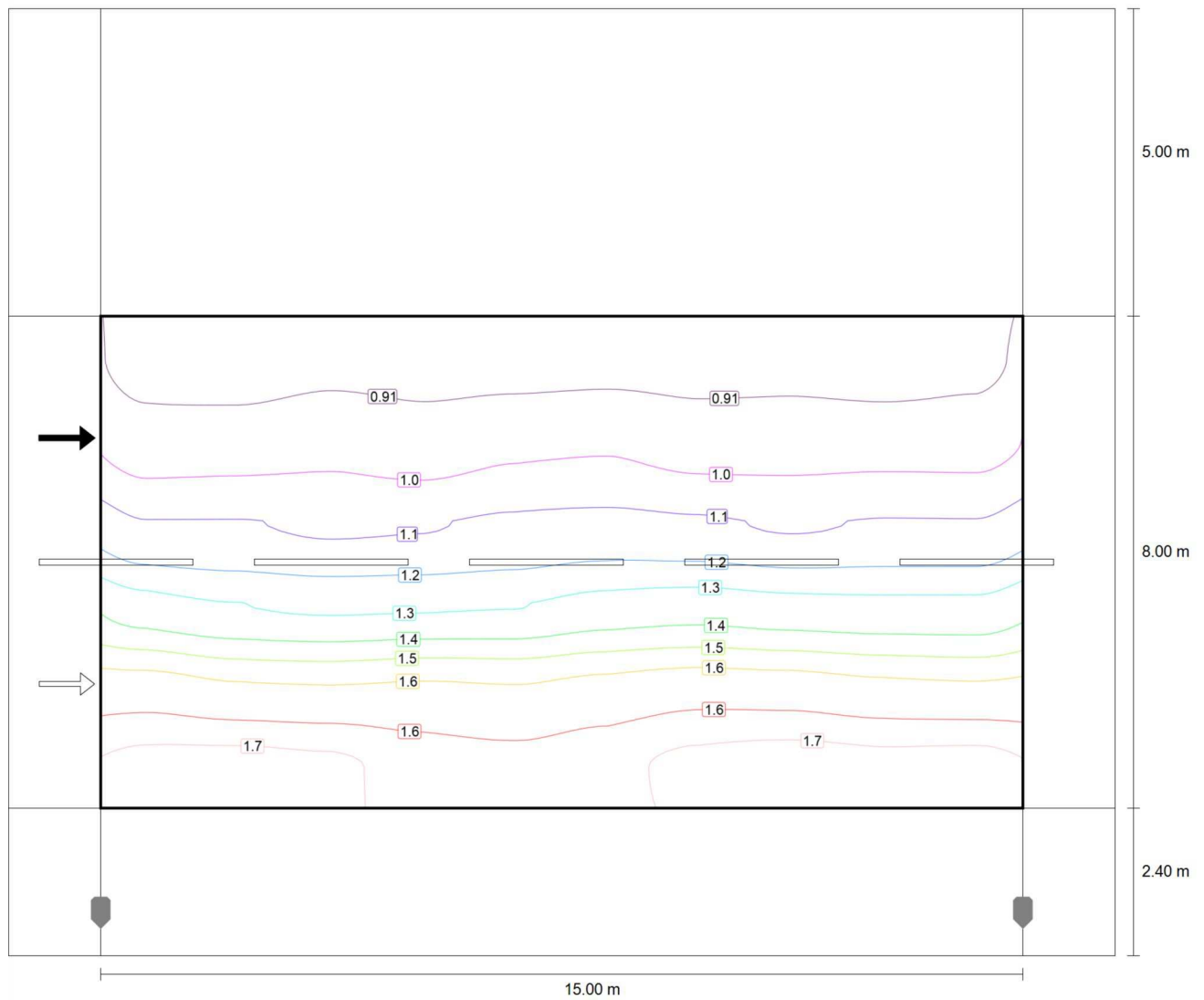
m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.067	1.59	1.59	1.58	1.53	1.51	1.54	1.59	1.60	1.59	1.59

Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta [cd/m^2] (Tabella valori)

	L_m	$L_{\min}$	$L_{\max}$	g_1	g_2
Osservatore 2: Valore di manutenzione luminanza con carreggiata asciutta	1.13 cd/m^2	0.78 cd/m^2	1.60 cd/m^2	0.69	0.49

Strada 1

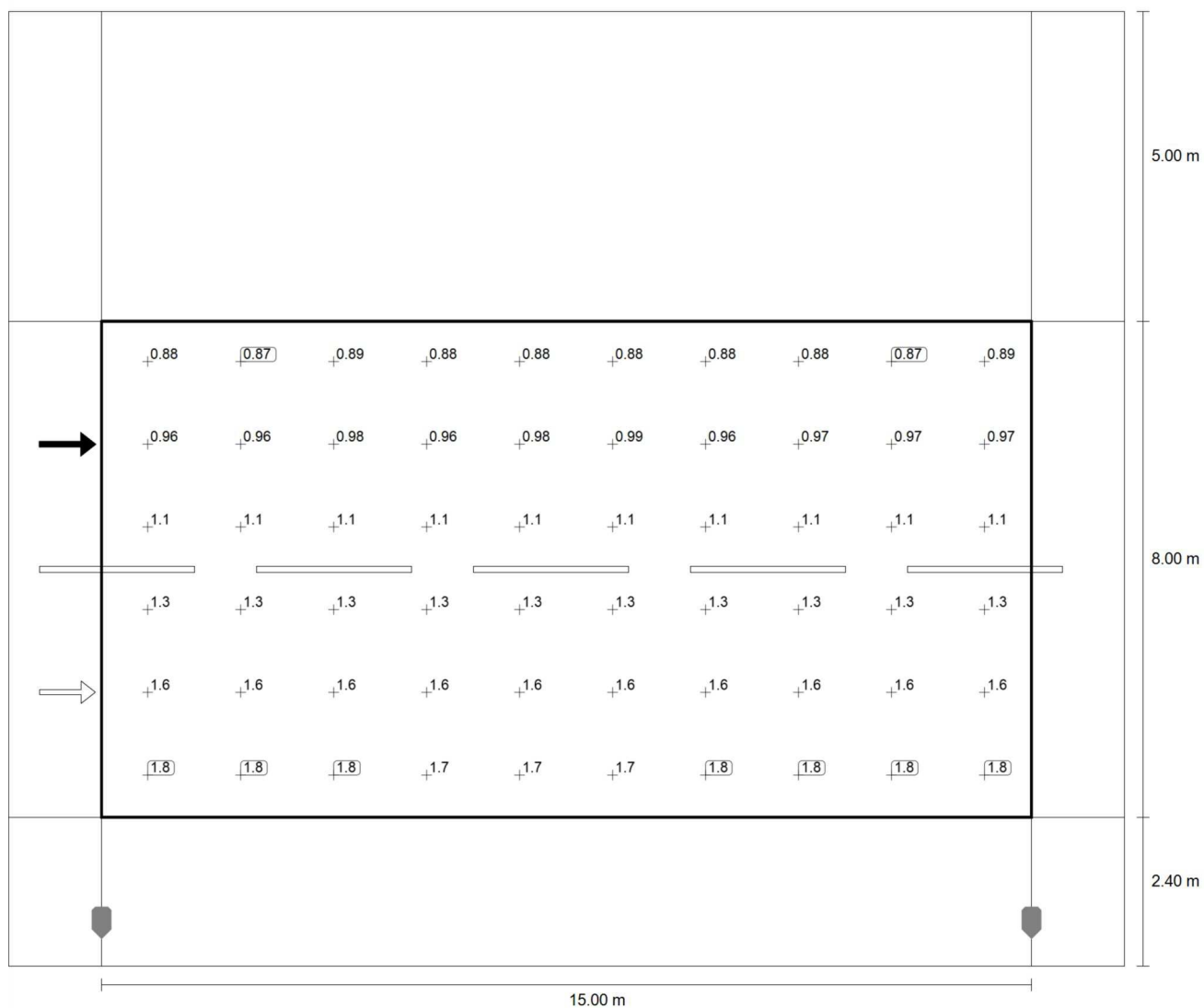
Carreggiata 1 (M3)



Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Curve isolux)



Strada 1

Carreggiata 1 (M3)Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
9.733	0.88	0.87	0.89	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.87	0.89
8.400	0.96	0.96	0.98	0.96	0.98	0.99	0.96	0.97	0.97	0.97
7.067	1.10	1.10	1.08	1.09	1.11	1.12	1.11	1.08	1.10	1.10
5.733	1.32	1.28	1.26	1.27	1.27	1.31	1.33	1.31	1.30	1.30
4.400	1.60	1.56	1.55	1.56	1.55	1.58	1.61	1.60	1.58	1.56



Strada 1

Carreggiata 1 (M3)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
3.067	1.76	1.77	1.75	1.70	1.68	1.71	1.76	1.78	1.77	1.77

Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione [cd/m^2] (Tabella valori)

	L_m	$L_{\min}$	$L_{\max}$	g_1	g_2
Osservatore 2: Luminanza per nuova installazione	1.26 cd/m^2	0.87 cd/m^2	1.78 cd/m^2	0.69	0.49

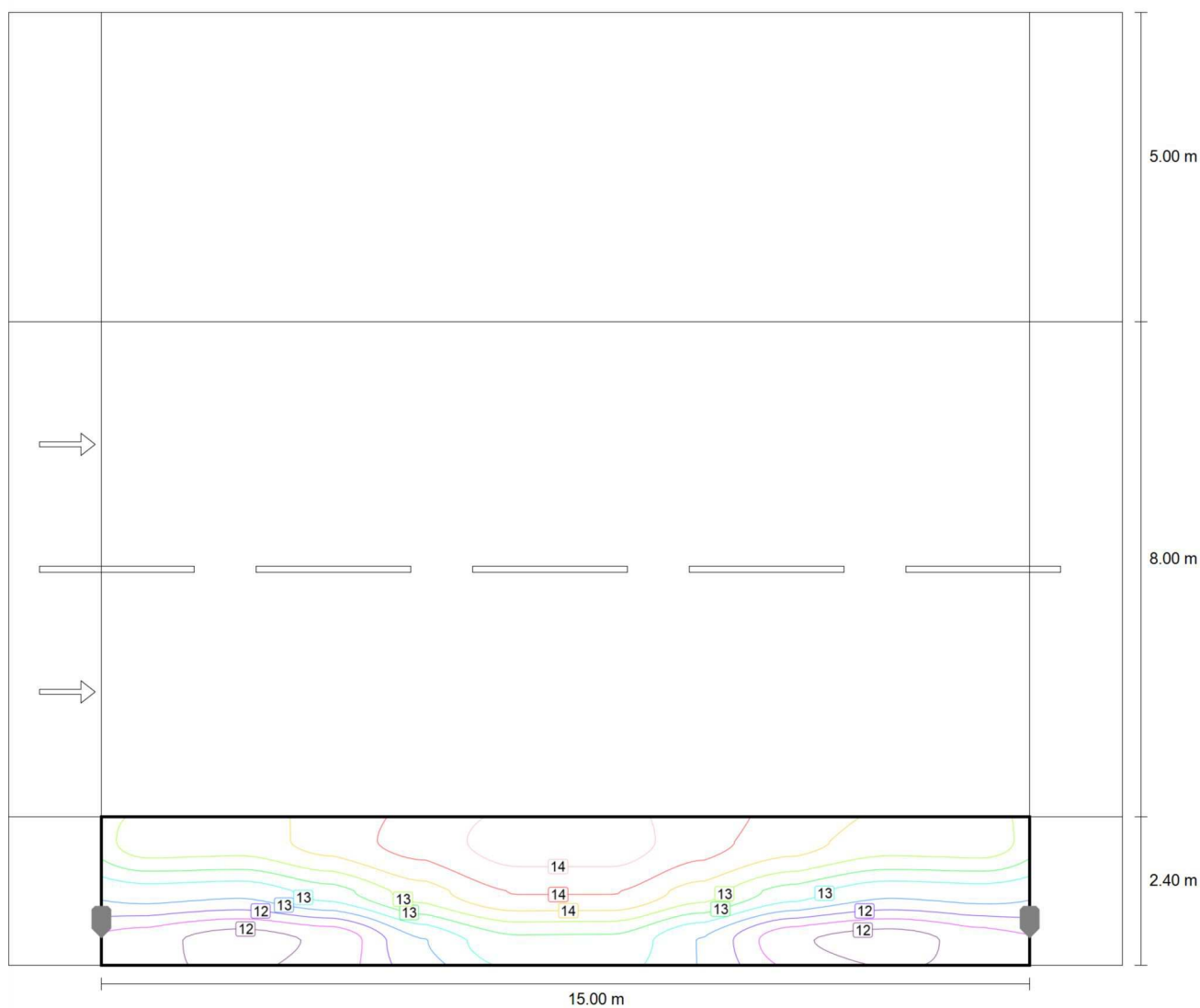


Strada 1

Marciapiede 1 (P2)

Risultati per campo di valutazione

	Unità	Calcolato	Nominale	OK
Marciapiede 1 (P2)	E_m	13.12 lx	[10.00 - 15.00] lx	✓
	E_{min}	11.62 lx	≥ 2.00 lx	✓

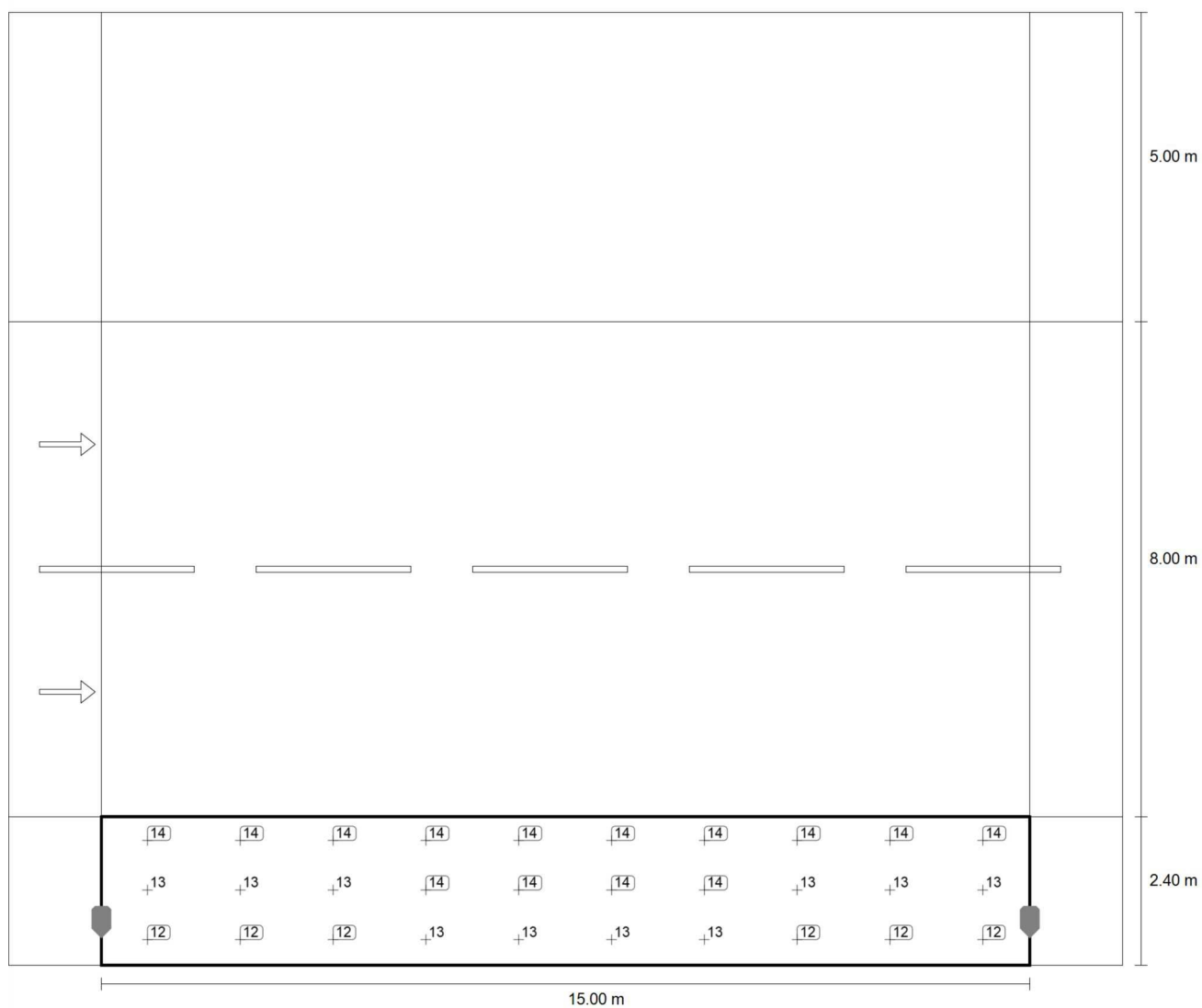




Strada 1

Marciapiede 1 (P2)

Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Curve isolux)



Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Raster dei valori)

m	0.750	2.250	3.750	5.250	6.750	8.250	9.750	11.250	12.750	14.250
2.000	13.62	13.59	13.85	14.13	14.44	14.44	14.13	13.85	13.59	13.62
1.200	12.75	12.68	13.04	13.60	14.04	14.04	13.60	13.04	12.68	12.75
0.400	11.87	11.62	11.81	12.59	13.10	13.10	12.59	11.81	11.62	11.87



Strada 1

Marciapiede 1 (P2)

Valore di manutenzione illuminamento orizzontale [lx] (Tabella valori)

	E_m	E_{min}	E_{max}	g_1	g_2
Valore di manutenzione illuminamento orizzontale	13.1 lx	11.6 lx	14.4 lx	0.89	0.80