



AMT 3 S.p.A.



VENETO STRADE S.p.A.



SISTEMA DI TRASPORTO PUBBLICO DI TIPO FILOVIARIO

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
ING. DOMENICO MENNA

IL PROGETTISTA
ING. TIZIANO PANATO

VALIDATO
ING. ALESSANDRO ZAGO

APPROVATO
ING. DOMENICO MENNA

DATA VALIDAZIONE

DATA APPROVAZIONE

ACCORDO QUADRO REALIZZAZIONE DI PARCHEGGI SCAMBIATORI DENOMINATI PARK EST E OVEST A SERVIZIO DELLA FILOVIA DI VERONA PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA-ECONOMICA PARCHEGGIO EST - LOTTO 2

ELABORATO
01.GEN.RE.05.1

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI
E VERIFICHE ILLUMINOMETRICHE

DATA EMISSIONE
31 Luglio 2023

SCALA
—

NOME FILE
PARK EST.PFTE.01.GEN.RE.05.1

1	08 Aprile 2025
0	31 Luglio 2023

Revisione Generale
Prima stesura

REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA MODIFICA
------	------	----------------------------

CONSULENZE SPECIALISTICHE - SERVICE DI PROGETTO :

Progettazione stradale



Ing. Maurizio Fabbiani
via Camuzzoni, 1 - VERONA
e-mail: info@infratecsrl.it
tel. 045 8101737

INDICE

1. PREMESSA	2
2. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	3
3. RETE ACQUEDOTTO.....	7
4. IMPIANTO DI IRRIGAZIONE	7
5. ALLACCIAMENTI AL FUTURO FABBRICATO SERVIZI	7
6. PREDISPOSIZIONI RICARICA AUTO E.E.	8
7. STIMA DELL'E.E. RICHIESTA.....	8
8. RETE MT-BT E FUTURA CABINA AGSM	8
9. ALLEGATI VERIFICHE ILLUMINOMETRICHE P.I.....	8

Gli impianti previsti nel Parcheggio Est sono:

- Rete Pubblica Illuminazione sull'asse principale perimetrale ed all'interno del parcheggio
- Rete acquedotto a servizio impianto irrigazione e futuro Fabbricato Servizi
- Impianto di irrigazione delle alberature come stabilito con la Direzione Strade e Giardini del Comune
- Allacciamenti al futuro Fabbricato Servizi (Acquedotto, E.E. Fognatura AR, Telecom, Fibra Ottica)
- Predisposizione punti di ricarica auto elettriche
- Collegamento dalla cabina AGSM via Dolomiti eseguita direttamente da AGSM-AIM

Le opere civili e/o propedeutiche alla estensione dei sottoservizi sopra elencati quali; scavi e ripristini, pozzetti, tubazioni, cavidotti sono parte integrante del presente progetto, mentre la fornitura e la posa in opera di componenti di impianto per la distribuzione elettrica e telefonica quali cavi, cassette di distribuzione, gruppi di misura, e l'allestimento di allacciamenti alle reti esistenti verranno eseguiti dai rispettivi Enti erogatori del servizio.

Gli impianti di **pubblica illuminazione, rete di drenaggio acque meteoriche, tubazioni acquedotto e irrigazione** sono inseriti nel PFTE. I materiali previsti saranno conformi agli standard specifici di ogni singolo Ente demandato alla distribuzione del servizio

Allo scopo di coordinare i vari interventi, sono state effettuate varie riunioni con i competenti uffici del Comune di VR, presente il Dirigente Strade Giardini, la Direzione Urbanistica e il RUP di AMT e con il Gruppo AGSM, V-Reti e Acque Veronesi nelle quali è stato stabilito che:

- L'esigenza di una nuova cabina MT-BT nasce nel momento in cui il Comune di VR deciderà di realizzare il Fabbricato Servizi e le colonnine di ricarica auto elettriche; in ogni caso AGSM predisporrà il collegamento MT, in prima fase solo i cavidotti PVC DN160mm, dall'esistente cabina di via Dolomiti alla zona riservata alla futura cabina indicata in progetto.
- In prima fase, l'alimentazione della pubblica illuminazione del parcheggio avverrà quindi con collegamento BT direttamente dall'esistente cabina E.E. di via Dolomiti alla zona dedicata alla futura nuova cabina E.E, realizzata direttamente da AGSM con 3 PVC DN125mm
- AGSM si riserva di valutare l'eventuale proposta del Comune di VR di riservare una parte del parcheggio per la futura installazione di pensilina con impianto fotovoltaico. In questa zona non sono quindi previste alberature nelle aiuole.

2. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il progetto comprende gli Impianti di Illuminazione Pubblica secondo lo standard adottato da AGSM per il Comune di Verona in conformità alle vigenti normative in materia.

Nel tratto stradale a senso unico è previsto il posizionamento dei pali P.I. nelle aiuole laterali e/o a bordo esterno del marciapiede a distanza minima di 0.50m dal bordo strada. Nel parcheggio pubblico i pali P.I. sono ubicati in posizione tale da non interferire con le manovre delle auto o sono allo scopo protetti da eventuali urti. La rete di illuminazione è composta da cavidotto in PVC 125mm e punti luce sono previsti secondo la tipologia utilizzata da AGSM per il Comune di VR.

- Asse principale di sezione 8.50m e in entrata uscita rotatoria: pali conici H=9.0 m f.t. con sbraccio armature LED tipo AEC-ITALO2, plinto in csl 90x90x100 cm con pozzetto 40x40cm e chiusino in ghisa C250KN se posti fuori sede carrabile o D400KN su sede carrabile.

- Asse principale di sezione 6.0m e area parcheggio: pali conici H=9.0 m f.t. a singola o doppia armatura LED con sbraccio armature tipo AEC-ITALO2, plinto in csl 90x90x100 cm con pozzetto 40x40cm e chiusino in ghisa C250KN se posti fuori sede carrabile o D400KN su sede carrabile.
- Area parcheggio: pali conici H=9.0 m f.t. a doppia armatura LED testa palo armature tipo AEC-ITALO2 testa palo o con sbraccio, plinto in csl 90x90x100 cm con pozzetto 40x40cm e chiusino in ghisa C250KN se posti fuori sede carrabile o D400KN su sede carrabile.

Il nuovo Quadro Elettrico e la nuova fornitura AGSM a servizio dell'impianto P.I. sono ubicati nell'area della futura cabina EE. Gli impianti di pubblica illuminazione sono descritti **Relazione Tecnica Impianti** allegata al Progetto di Fattibilità Tecnica Economica comprendente anche le verifiche illuminometriche.

Il dimensionamento degli impianti di illuminazione pubblica è elaborato in base alla classe illuminotecnica assegnata alla nuova viabilità di raccordo alla Tangenziale Est di Verona e per quella interna al parcheggio. In particolare, il progetto redatto in fase preliminare di PFTE per l'illuminazione pubblica stradale della viabilità di accesso pertinenti e della viabilità interna al parcheggio farà riferimento a quanto prescritto dalle norme: UNI 11248, UNI EN 13201-2-3-4 che costituiscono il riferimento per la classificazione illuminotecnica delle strade.

Il valore di luminanza previsto per ogni singolo asse di percorrenza in accesso ed in uscita al parcheggio, nonché la viabilità interna al parcheggio stesso è definito a partire dalla categoria di ingresso assegnata dalla norma e dalla valutazione di rischio formulata sulla base dei seguenti fattori:

- la complessità del campo visivo,
- la presenza di una segnaletica adeguata,
- il tipo di sorgente utilizzato,
- il rischio di aggressione
- il flusso di traffico.

La riduzione della categoria illuminotecnica non potrà essere differenziata per un numero massimo di classi illuminotecniche non superiore a 2 classi in eccesso o in difetto rispetto alla categoria di ingresso. Pertanto il sistema illuminante è differenziato in modo specifico in base ai valori di luminanza previsti per la categoria di ingresso indicata dalla norma **UNI EN 12148** "Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di riferimento".

Nell'ambito della ottimizzazione del tracciato stradale della corsia di accesso al nuovo parcheggio così come riportato negli elaborati grafici il PFTE prevede la modifica di tracciato della corsia di entrata da via Unità d'Italia sulla grande rotatoria esistente sulla quale si rende necessario lo spostamento dei pali P.I. esistenti ASAP compreso il ripristino dei relativi collegamenti elettrici in nuova sede, ed il ripristino della continuità di alimentazione dalla linea esistente di alimentazione degli impianti di pertinenza della Tangenziale Est ora in carico ad Autostrada BS-PD.

Viabilità secondaria interna al parcheggio

Si tratta della strada perimetrale interna al parcheggio. Per la valutazione complessiva del rischio si è definito un valore di luminanza sulla sede stradale considerando i seguenti fattori:

Cat.	Descrizione del tipo di strada	Velocità (Km/h)	Categoria Illumin.	Lumin. (Cd/mq)	Uo (min)	U/ (min)	Ti% (Max)	SR ^{2b} (min)
F	Strade locali urbane di raccordo all'asse principale di tangenziale	50	M4	0,750	0,4	0,6	15	0,3

Parametri illuminotecnici	Valori
Flusso di traffico	100%
Zona di conflitto	Presente
Complessità del campo visivo	Normale
Indice di resa cromatica	>70
Categoria illuminotecnica	M4

Nella valutazione dell'influenza dei parametri specifici locali che concorrono alla determinazione della categoria illuminotecnica reale della sede stradale esistente riqualificata, non si rilevano fattori debilitanti di significativa incidenza

Nuova viabilità locale di accesso/uscita dal parcheggio

Cat.	Descrizione del tipo di strada	Velocità (Km/h)	Categoria Illumin.	Lumin. (Cd/mq)	Uo (min)	U/I (min)	Ti% (Max)	R ² b (min)
F	Strade locali urbane di accesso e uscita dal parcheggio	50	M4	0,750	0,4	0,6	15	0,3

Parcheggio scambiatore

Cat.	Descrizione del tipo di strada	Velocità (Km/h)	Categoria Illumin.	Flusso minimo mantenuto (lux)	Uo (min)
	Mobilità interna al Parcheggio	30-50	CE3	15	0,4

Tipologie di sorgenti luminose

In continuità con la tipologia di luce prevista sulla viabilità dell'intero comparto e recependo le indicazioni fornite da AGSM-AIM in materia di illuminazione pubblica sono previsti corpi illuminanti di tipo stradale con corpo opaco in pressofuso di AL totalmente "cut-off" in esecuzione chiusa con vetro, isolati in Classe II con grado di protezione IP66 omologate CE, equipaggiati con sorgenti luminose a LED in allestimento differenziato in relazione alla classe illuminotecnica delle diverse tipologie di sedi stradali.

Caratteristiche della luce		Valori
Temperatura di colore bianco neutro		4000°K (NW)
Indice di resa cromatica		>70
Numero di LED pilotati a 530mA /700mA	Potenza LED	durata
Strade di servizio alla viabilità extraurbana	99W / 133W	>60.000
Viabilità stradale secondaria	55W / 99W	>60.000

Il progetto della pubblica illuminazione individua la rispondenza ai CAM "Criteri Ambientali Minimi" prevedendo sorgenti luminose con prestazione di:

Rif 4.1.3.6 Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED

Efficienza luminosa del modulo LED completo di sistema ottico [lm/W] ≥95.

Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico [lm/W] ≥110.

Rif 4.1.3.7 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e Tasso di guasto dei moduli LED

Fattore di mantenimento del flusso luminoso: L80 per 60.000 h di funzionamento.

Tasso di guasto (%): B10 per 60.000 h di funzionamento

Tipologie dei sostegni

Per l'illuminazione dell'asse principale e del parcheggio sono previsti sostegni in acciaio zincato di tipo conico attrezzati in sommità di sbraccio se richiesto in modo da posizionare il corpo illuminante in prossimità della sede stradale ed al tempo stesso consentire il superamento delle chiome delle alberature previste ed il rispetto delle distanze obbligate dalla presenza di guard rail o altri elementi di margine.

Sostegni per punti luce su viabilità secondaria e parcheggio

Caratteristiche geometriche	Valori
Altezza fuori terra	9.0m
Lunghezza totale	9,80m
Diametro di base / diametro di testa	D=158mm / d=60mm
Spessore	4mm
Lunghezza sbraccio / curvatura*	1,5-2,5m / R=1m

*Alcuni sostegni potrebbero avere più sbracci.

I nuovi sostegni ed i sostegni riposizionati saranno infissi nei blocchi di fondazione ed ubicati ad una inter distanza non inferiore al rapporto altezza/distanza indicato dalla Legge regionale 17/2009 in materia di risparmio energetico e contenimento dell'inquinamento luminoso, salvo punti particolari. Le dimensioni del blocco di fondazione previste per i punti luce stradali, sono conformi alla tipologia standard indicata dalle specifiche tecniche fornite da AGSM con le seguenti dimensioni:

- illuminazione stradale extraurbana 1,0m x 1,0m x 0,9m
- illuminazione stradale secondaria 0,9m x 0,9m x 0,9m
- illuminazione parcheggio scambiatore 0,9m x 0,9m x 0,9m

Per ogni punto luce in adiacenza al blocco di fondazione è prevista la presenza di un pozzetto di transito in modo da raccordare il sistema di cavidotti di linea con la tubazione di raccordo predisposta in uscita dal blocco di fondazione. Il chiusino in ghisa di sommità al pozzetto di transito sarà di tipo pesante in esecuzione carrabile con classe di resistenza D400KN.

Modalità di alimentazione

Per la modifica dell'accesso in Rotatoria da via Unità d'Italia, è previsto lo spostamento di 4 pali luce esistenti che saranno alimentati attraverso dorsali di linea monofase di sezione 16 mmq interrato lungo la banchina della Rotatoria e collegati alla linea di competenza della società concessionaria Autostrada A4 BS-PD; questa costituirà una estensione di rete degli impianti esistenti dal momento che lungo l'attuale Rotatoria e Tangenziale Est sussistono già impianti di illuminazione esistenti.

L'impianto P.I. interno al parcheggio sarà alimentato da uno specifico quadro di utenza realizzato in conformità allo schema di impianto adottato da AGSM-AIM-Comune di VR che prevede, oltre all'alimentazione, la predisposizione per il telecontrollo da remoto. La distribuzione elettrica di pertinenza è previsto sia realizzata con linee interrate posate entro cavidotti dedicati costituite da linee in cavo unipolare a doppio isolamento isolato in FG16 R16 in conformazione trifase con neutro e derivazioni ad ogni singolo punto luce in allestimento monofase di sezione non inferiore a 2,5 mmq. I cavidotti interrati sono previsti in PVC corrugato a doppia parete di diametro nominale DN125mm a partire dal quadro elettrico dedicato ubicato nell'area della futura cabina EE interna al parcheggio

Elaborati di progetto

Al PFTE sono allegate le verifiche illuminotecniche effettuate per tratti stradali omogenei tipologici utilizzando apposito software applicativo e riportando le curve iso-candela ed il relativo valore per una più immediata percezione della distribuzione del flusso luminoso sulla sede stradale. Tali verifiche saranno prodotte per valori numerici in base alle prestazioni delle sorgenti a LED ed alle tipologie di corpi illuminanti impiegati da AGSM-AIM per l'illuminazione pubblica.

Rispetto della Legge Regionale in materia di inquinamento luminoso

L'intero sistema di illuminazione notturna previsto nell'ambito delle opere del parcheggio pubblico sarà conforme ai criteri previsti dalla L.R.V. 17/2009 in materia di inquinamento luminoso. Le opere civili dell'Impianto P.I. (plinti, pozzetti, cavidotti) e le opere impiantistiche (cavi, terra, quadro EE) sono comprese nei lavori di progetto mentre i collegamenti alla Rete MT-BT sono inseriti nelle somme a disposizione di progetto alla voce **"Allacciamenti a Pubblici Servizi"** per esecuzione diretta da parte di AGSM.

3. RETE ACQUEDOTTO

Il nuovo parcheggio necessita del collegamento alla rete acquedotto per l'irrigazione delle aree a verde e per il futuro Fabbricato Servizi. Nella riunione con Acque Veronesi del 18.07.2023, alla presenza del RUP AMT, è stato stabilito che, considerata la portata necessaria, tale collegamento potrà essere effettuato dalla rete presente su via Dolomiti. La rete acquedotto è inserita in progetto, mentre l'allacciamento verrà eseguito direttamente da Acque Veronesi. La tubazione principale sarà in PEAD DN 90 PN16 come prescritto da Acque V.si mentre la distribuzione secondaria sarà in PEAD diametri vari. Nel presente PFTE è anche prevista la tubazione principale di adduzione e il collegamento ai pozzetti di distribuzione alla Rete Irrigazione e al Fabbricato Servizi.

4. IMPIANTO DI IRRIGAZIONE

L'impianto di irrigazione per le superfici a verde previste del nuovo parcheggio scambiatore, sarà alimentato attraverso lo stacco principale dalla derivazione dell'acquedotto ed i consumi saranno misurati da conta-litri dedicati all'interno del pozzetto prefabbricato appositamente predisposto. Ogni punto di erogazione e comando sarà costituito da pozzetto in cls con gruppo di misura e il programmatore a batteria gestore dei singoli periodi di erogazione e del comando di apertura e chiusura delle elettrovalvole a solenoide. Il pozzetto in cui alloggeranno il collettore con le elettrovalvole e il programmatore sarà con fondo aperto ed essere rivestito di tessuto non tessuto o tessuto drenante appoggiato su un fondo di ghiaia in modo da mantenere l'ambiente interno il più possibile pulito da radici, erbe infestanti, ma soprattutto essere in grado di drenare eventuali perdite. Il collettore di alimentazione delle elettrovalvole sarà realizzato in materiale metallico inossidabile o in materiale plastico anti-roditori e provvisto nella parte iniziale di un rubinetto generale per la chiusura/apertura del flusso dell'acqua, mentre nella parte terminale del collettore sarà previsto un rubinetto per lo scarico dell'acqua dall'impianto in modo da evitare possibili formazioni di ghiaccio durante la stagione invernale. L'impianto sarà suddiviso in due zone, che potranno essere irrigate in momenti e modi diversi, così da limitare la portata istantanea di consumo per una quantità di 5 lt/gg per mq di terreno. Ogni elettrovalvola di zona opererà in modo autonomo e sarà collegata al collettore mediante bocchettoni indipendenti così da permetterne la sua sostituzione in caso di intervento di manutenzione. La distribuzione dell'acqua verrà realizzata con una rete di tubazioni in PEad. All'interno delle aiuole del parcheggio sono previste le alberature prescritte dalla Direzione Strade e Giardini che saranno irrigate da una distribuzione con tubo gocciolante in polietilene PN16 con distanza dei gocciolatori ogni 33cm. Nel pozzetto sarà installato un riduttore di pressione su ogni tubazione gocciolante per irrigazione dell'alberatura tra i vari posti auto. La Direzione Strade Giardini ha escluso l'irrigazione delle aree a verde mediante irrigatori statici o dinamici.

Nel presente PFTE è prevista la tubazione principale di adduzione e collegamento ai pozzetti di distribuzione alla Rete Irrigazione e al Fabbricato Servizi. Sono quindi previste le **Opere civili (pozzetti e tubazioni inserite nei lavori, mentre la parte impiantistica è inserita nelle somme a disposizione di progetto per affidamento / esecuzione diretta da parte di Impresa specializzata.**

5. ALLACCIAMENTI AL FUTURO FABBRICATO SERVIZI

L'energia elettrica sarà fornita in bassa tensione con valore efficace pari a 400 Volt, con un sistema di collegamento di tipo TT. Gli impianti elettrici saranno eseguiti rispettando le varie tipologie d'installazione e gradi di protezione indicati sulle planimetrie a seconda dei locali e delle destinazioni d'uso degli stessi. Per il Fabbricato Servizi sono previste le seguenti opere:

- IMPIANTI ELETTRICI DI DISTRIBUZIONE E DERIVAZIONE UTENZE;
- IMPIANTI TELEFONIA E COLLEGAMENTO DATI;
- ILLUMINAZIONE ESTERNA
- IMPIANTI IDRICO-SANITARI E DI SCARICO DELLE ACQUE NERE
- IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E ESTIVA
- PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

- IMPIANTO DI RICAMBIO IGIENICO ARIA
- FOTOVOLTAICO

Lungo la viabilità di servizio al nuovo parcheggio è inoltre prevista una canalizzazione per Fibra Ottica e Telecomunicazioni a collegamento della Fermata del capolinea Filobus e il futuro Fabbricato Servizi, oggetto separati progetti. I due cavidotti in PVC DN 125mm avranno un franco di posa dalla superficie bitumata non inferiore a 800mm dall'extra-dosso superiore ed i manufatti lungo linea di ispezione e di lavorazione per la posa dei cavi avranno dimensioni minime in pianta di 90x70cm (pozzetti di linea) e 60x120cm (camerette di giunzione). Lungo il tracciato del cavidotto Fibra Ottica è prevista la realizzazione di pozzetti 60x60xH80cm ogni 60-80m. Lungo il tracciato del cavidotto Telecom è prevista la realizzazione di pozzetti 125x80xH100cm ogni 60-80m e conformi alla tipologia adottata da TELECOM. I chiusini su area carrabile saranno in ghisa classe D400KN diametro DN600 completi di controtelaio di alloggiamento ancorato al pozzetto.

6. PREDISPOSIZIONI RICARICA AUTO E.E.

Sulla linea parcheggi del Fabbricato Servizi, è previsto in progetto il cavidotto PVC DN 125mm per la futura installazione di colonnine di ricarica auto E.E. che non sono comprese in progetto, ma saranno decise e realizzate successivamente dal Comune di VR.

7. STIMA DELL'E.E. RICHIESTA

Considerati i servizi di cui sopra, la richiesta di E.E. per il Parcheggio Est è stimata in circa 115KV.

- Impianto P.I. nr. 35 punti luce 5KV
- Fabbricato Servizi mq 100 10KV
- Ricarica auto E.E. nr. 5-6 100KV

8. RETE MT-BT E FUTURA CABINA AGSM

Come stabilito nelle riunioni del 13 e 18.07.2023, l'esigenza di una nuova cabina MT-BT nasce nel momento in cui il Comune di VR deciderà di realizzare il Fabbricato Servizi e le colonnine di ricarica auto elettriche. AGSM predisporrà il collegamento MT (solo cavidotti PVC DN160mm) dall'esistente cabina di via Dolomiti alla zona riservata alla futura cabina indicata in progetto. Inoltre AGSM si riserva di valutare l'eventuale proposta del Comune di VR di riservare una parte del parcheggio per la futura installazione di pensilina con impianto fotovoltaico; in tale zona non sono quindi previste alberature.

Per il momento, l'alimentazione della pubblica illuminazione del parcheggio avverrà con collegamento BT direttamente dall'esistente cabina E.E. di via Dolomiti alla zona dedicata alla futura nuova cabina E.E. ove sarà installato il puto di fornitura e i Quadro Elettrico della P.I.

La nuova linea MT-BT dovrà necessariamente utilizzare la corsia del Filobus di collegamento al capolinea così come la linea palificata di trazione del Filobus stesso. Il collegamento sarà realizzato direttamente da AGSM ed inseriti nelle somme a disposizione di progetto alla voce **"Allacciamenti a Pubblici Servizi"**.

9. ALLEGATI VERIFICHE ILLUMINOMETRICHE P.I.