

STUDIO ARCHITETTO MAR

DATA Maggio 2018

COMMESSA n. 1128/177

SCALA

PROGETTO TAV.

RLIU001

PROGETTO UNITARIO
per la riqualificazione dell'ex colonia di Ca' Roman
(Scheda n°19 VPRG per l'isola di Pellestrina)

OGGETTO

- Relazione tecnica
- Opere di urbanizzazione

DITTA

Ca' Roman S.r.l.
viale Venezia, 1 - 30015 Chioggia (VE)

PROGETTISTA

Arch. Giovanna Mar

Arch. Gian Paolo Mar

collaboratori: Manens-TiFS SpA - Ing. Giorgio Finotti

Ing. Massimo Bizzaro; Sandro Savioli

prodotto da/elaborazione grafica: Studio Architetto Mar

nome file: XM036PD_RLIU001_0_2018.doc

nome layout: -

VIA CASTELLANA 60, 30174 VENEZIA - Zelarino
tel 041-984477 fax 041-984026 mail mar@studioarchitettimar.eu

revisione n.	data:	descrizione:	redatto	verificato	approvato
00	05/18	emissione Progetto Unitario	MB/SS	MB/SS	GF

"Il presente documento risulta firmato digitalmente ai sensi del C.A.D. D.Lgs. 82/2005 e s.m.i.
L'eventuale copia del presente documento informatico viene resa ai sensi degli art. 22, 23 e 23 ter D.Lgs. 7/3/2005 n. 82"

INDICE

1	GENERALITÀ	2
1.1	OGGETTO DELLE OPERE.....	2
1.2	DATI DIMENSIONALI DELL'INTERVENTO	4
1.3	NORME DI RIFERIMENTO.....	5
1.3.1	- CORPO LEGISLATIVO	5
1.3.2	- CORPO NORMATIVO	7
1.4	ABBREVIAZIONI	9
1.5	ELENCO ELABORATI	10
2	PARAMETRI DI PROGETTO	11
3	DESCRIZIONE DELLE OPERE – IMPIANTI ELETTRICI.....	13
3.1	PREMESSA	13
3.2	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....	13
3.2.1	– MODALITA' DI ALIMENTAZIONE.....	13
3.2.2	– LINEE E CAVIDOTTI DI ALIMENTAZIONE	13
3.2.3	– QUADRI ELETTRICI.....	14
3.2.4	– APPARECCHI ILLUMINANTI E SOSTEGNI	15
3.2.5	– RETE DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE	16
3.2.6	– VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE.....	16
3.3	INFRASTRUTTURE RETE DI DISTRIBUZIONE ENEL.....	16
3.4	INFRASTRUTTURE DI RETE DI TELECOMUNICAZIONI – TELECOM	19
3.5	IMPIANTI SPECIALI SUPERCONDOMINIALI.....	19
3.6	IMPIANTO FOTOVOLTAICO (SINGOLE UNITÀ ABITATIVE)	20
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE – IMPIANTI MECCANICI	21
4.1	RETE IDRICA.....	21
4.2	RETE ANTINCENDIO.....	22
4.3	IMPIANTI DI RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO (SINGOLE UNITÀ ABITATIVE)	22
5	VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	25
5.1	PREMESSA	25
5.2	DATI DI PROGETTO.....	25
5.3	VERIFICA RISULTATI	26
5.4	VERIFICA INQUINAMENTO LUMINOSO.....	27

1 GENERALITÀ

1.1 OGGETTO DELLE OPERE

Il presente intervento ha per oggetto la realizzazione delle opere impiantistiche di urbanizzazione a servizio del nuovo complesso turistico – residenziale previsto nell'isola di Cà Roman (Venezia); tali opere insistono nell'area riportata nella figura 1.1.1 successiva.

Le infrastrutture ed opere in oggetto comprendono in particolare:

- scavi, reinterri ed eventuali ripristini di pavimentazione;
- cavidotti e tubazioni;
- pozzetti, blocchi di fondazione e chiusini;
- linee di alimentazione;
- quadri elettrici;
- sostegni e apparecchi illuminanti;
- impianto di terra e di equipotenzializzazione.

Scopo del presente documento è quello di illustrare sotto il profilo tecnico la struttura e le caratteristiche degli impianti, in relazione alla loro funzionalità ed alla sicurezza.

Figura 1.1.1: identificazione aree di intervento oggetto del presente documento



1.2 DATI DIMENSIONALI DELL'INTERVENTO

L'area complessiva coinvolta nel piano di lottizzazione suddetto, di superficie pari a ~ 29.000 m², è suddivisa in (si veda la figura 1.1.1 precedente):

- area in ambito pubblico con superficie ~ 5.060 m², costituita sostanzialmente dalla viabilità ciclo-pedonale ad uso pubblico e da zone a verde;
- area in ambito privato con superficie ~ 24.000 m², costituita dalle aree destinate alle varie unità abitative, dai vialetti di accesso e da zone a verde.

Nella tabella 1.2.1 che segue sono riportate le superfici delle varie unità abitative ed edifici la cui realizzazione è prevista nel piano di lottizzazione suddetto (si precisa che essi insistono all'interno dell'area in ambito privato).

Tabella 1.2.1: superfici unità abitative ed edifici (area in ambito privato)

TIPOLOGIA UNITA' ABITATIVA / EDIFICIO	A - SUPERFICIE [m ²]	B - NUMERO	C=A*B - SUP. TOT. [m ²]
U.A. tipo A	86	13	1'118
U.A. tipo A'	91	7	637
U.A. tipo B	98	7	686
U.A. tipo C	92	4	368
U.A. tipo D – duplex	105	4	420
U.A. tipo E	79	11	869
U.A. tipo A1	77	13	1'001
U.A. tipo A''	82	7	574
U.A. tipo B1	89	7	623
U.A. tipo C1	51	4	204
U.A. tipo E1	68	<u>11</u>	<u>748</u>
1 - TOTALE UNITA' ABITATIVE		88	~ 7'250
2 - Edificio n.21 (destinato a bar/ristorante e n.2 unità abitative)			565
3 -Edificio "ex magistrato delle acque"			300

TOTALE COMPLESSIVO (1+2+3)			~ 8'120
----------------------------------	--	--	---------

NOTA: Per il valore dettagliato delle superfici sopra indicate, si rimanda alla sezione di progetto relativa alle opere edili/architettoniche.

1.3 NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti sono progettati per rispettare tutte le disposizioni legislative e normative ad essi applicabili (dove esse appaiono carenti si farà eventualmente riferimento alle normative vigenti negli stati membri della Comunità Europea), in particolare:

1.3.1 - CORPO LEGISLATIVO

LEGGI GENERALI

- D. Lgs. n. 163 del 12 aprile 2006 e successive modifiche ed integrazioni – codice dei contratti pubblici;
- D.P.R. 554 del 21 dicembre 1999 e successive modifiche ed integrazioni – regolamento ex art. 3 della L. n. 109 del 11 febbraio 1994;
- D.M. n. 145 del 19 aprile 2000 – regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici;
- D.P.R. n. 34 del 25 gennaio 2000 e successive modifiche ed integrazioni - regolamento del sistema unico di qualificazione ex art. 8 Legge n. 109 del 1994;
- Art. 18 della L. n. 55 del 19 marzo 1990 – disciplina subappalti;
- D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 e successive modifiche ed integrazioni - testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (testo A). Nota: in questo Decreto è da escludere il Capo V "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Leggi regionali o provinciali:

LEGGI PER IL CONTENIMENTO E IL RISPARMIO DELL'ENERGIA

- D. Lgs. n. 115 del 30 maggio 2008 – attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE;
- Leggi regionali o provinciali:

- Legge Regionale del Veneto n.17 del 07 agosto 2009 – Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici.

LEGGI PER L'AMBIENTE

- D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche ed integrazioni – norme in materia ambientale;
- Leggi regionali o provinciali: Piano di tutela delle acque: norme tecniche di attuazione (Regione Veneto);

LEGGI SULL'ABBATTIMENTO DI BARRIERE ARCHITETTONICHE

- DPR n. 384 del 27.04.1978, Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30.03.1971, n. 118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici;
- DPR n. 503 del 24.07.1996, Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;

LEGGI SULLA SICUREZZA DEGLI IMPIANTI, CANTIERI E LUOGHI DI LAVORO

- L. n. 46 del 5 marzo 1990 – norme per la sicurezza degli impianti e successivo Regolamento di attuazione (per i soli art. 8,14,16 non abrogati);
- D.M. del 10 marzo 1998 – criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- D. Lgs. n. 25 del 2 febbraio 2002 – attuazione della Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro;
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 - quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D. Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive modifiche ed integrazioni – attuazione dell'art. 1 della legge n. 123 del 3 agosto 2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- DPR n. 524 del 08.06.1982 - Attuazione della direttiva CEE n. 77/576 per il ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro e della direttiva CEE n. 79/640 che modifica gli allegati della direttiva suddetta.

PRINCIPALI LEGGI E DECRETI DI PREVENZIONE INCENDI

- D.M. del 16 febbraio 1982 - modificazioni del decreto ministeriale del 27 settembre 1965 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi;
- D.M. del 4 maggio 1998 – disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai comandi provinciali dei VV.F.;
- D.M. 9 Aprile 1994 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere;
- D.M. 16 Maggio 1987 – Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione;
- D.M. del 26 giugno 1984 e successivi chiarimenti, circolari, etc – classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi;
- D.M. del 15 marzo 2005 e successivi chiarimenti, circolari, etc – requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo;
- D.M. del 16 febbraio 2007 e successive modifiche ed integrazioni – classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;
- D.M. del 9 marzo 2007 e successive modifiche ed integrazioni – prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei VV.F.;
- Leggi di prevenzione incendi e/o prescrizioni del locale Comando dei VV.F.

1.3.2 - CORPO NORMATIVO

NORME CEI DI IMPIANTISTICA ELETTRICA GENERALE

- CEI 11-1 (1999) - Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata
- CEI 11-17 (2006) - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo
- CEI EN 60909-0; CEI 11-25 (2001) – Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti
- CEI EN 60865-1; CEI 11-26 (2002) – Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti - Parte I: Definizioni e metodo di calcolo
- CEI 11-28 (1998) - Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione
- CEI 64-8 (tutte le parti) (2007) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V c.a. e 1500V in c.c..

NORME UNI PER L'ILLUMINAZIONE

- UNI 11248 (2007) – Illuminazione stradale – selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 (2003) – Illuminazione stradale – parte 2: requisiti prestazionali.

NORME DI IMPIANTISTICA MECCANICA GENERALE

Devono essere rispettate tutte le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, CEI, anche se non menzionate espressamente e singolarmente, riguardanti ambienti, classificazioni, calcoli, dimensionamenti, macchinari, materiali, componenti, lavorazioni che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con le opere di cui si tratta nel presente progetto. Vengono comunque richiamate nel seguito, per motivi di praticità e chiarezza, ma non certo a titolo esaustivo, alcune (le più significative) fra le norme sopra citate, di riferimento per i lavori in oggetto.

In mancanza di normativa nazionale, o comunque in caso di particolari esigenze, si farà riferimento a normative straniere (ad esempio ASHRAE, DIN, ISO, NFPA, ecc.), che saranno espressamente richiamate nel seguito.

Norme specifiche di settore

- UNI EN 12729 marzo 2003. Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile – Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta – Famiglia B – Tipo A
- CTI n.8065 giugno 1989. Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
- Norma UNI 10779: 2007 – impianti di estinzione incendi. Reti di idranti: progettazione, installazione ed esercizio;
- Norma UNI 11292: 2008 – locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio;
- Norme NFPA.
- Altre norme di prevenzione incendi e prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco

1.4 ABBREVIAZIONI

Per una più rapida lettura degli elaborati progettuali vengono adottate le seguenti denominazioni convenzionali abbreviate (in ordine alfabetico):

AD	Azienda distributrice (di energia elettrica, e/o di gas, e/o di acqua, e/o altro)
DL	Direzione dei Lavori, generale o specifica
IMQ	Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
PU	Prezzo Unitario
SA	Stazione Appaltante
UNI	Ente Nazionale Italiano di Unificazione
VVF	Vigili del Fuoco

Ed inoltre:

BT	Simbolo generico di "Sistema di bassa tensione in c.a.": nel caso specifico sta per 230/400V
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
EN	European norm
CI	Centrale idrica
ISO	International Standard Organization
UNEL	Unificazione Elettrotecnica Italiana
UR	Umidità relativa
Enel	Società distributrice dell'energia elettrica
Telecom	Gestore dei servizi telefonici.

1.5 ELENCO ELABORATI

Il progetto delle opere impiantistiche di urbanizzazione in oggetto è costituito dai seguenti elaborati:

Elaborati Descrittivi

<i>Cod.</i>	<i>Titolo</i>	<i>Data</i>	<i>Rev.</i>
RLIU 000	Elenco elaborati - opere di urbanizzazione	Agosto '11	1
RLIU 001	Relazione tecnica - opere di urbanizzazione	Agosto '11	1
RLIU 002	Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici - opere di urbanizzazione	Novembre '10	0

Elaborati Grafici

<i>Cod.</i>	<i>Titolo</i>	<i>Scala</i>	<i>Data</i>	<i>Rev.</i>
DSIU 101	Planimetria generale reti - percorsi principali cavidotti e tubazioni impianti tecnologici	1:500	Agosto '11	2
DSIU 201	Planimetria generale percorsi cavidotti rete energia elettrica	1:500	Agosto '11	1
DSIU 202	Impianto di illuminazione - disposizione planimetrica dei percorsi cavidotti e dei sistemi di illuminazione	1:500	Agosto '11	1
DSIU 301	Planimetria generale percorsi cavidotti rete di telecomunicazione	1:500	Agosto '11	1
DSIU 401	Planimetria generale rete idrica e antincendio	1:500	Agosto '11	2

Totale: n.5 tavole grafiche.

2 PARAMETRI DI PROGETTO

Vengono qui di seguito indicati i dati tecnici assunti alla base del dimensionamento degli impianti di illuminazione esterna in oggetto:

- Località: Ca' Roman (VE);
- Altitudine s.l.m.: 1 m;
- Dati metrici:
 - a - Lunghezza viali ciclopedonali illuminati (larghezza \cong 2,5 m) \cong 320 m;
 - b - Lunghezza pista ciclabile illuminata (larghezza \cong 3,5 m) \cong 200 m;
 - c=a+b - Lunghezza totale percorsi illuminati \cong 520 m;
- Parametri assunti nelle verifiche illuminotecniche (tali parametri sono integrati dalla tabella 2.1 che segue):
 - Classificazione secondo la norma UNI 11248: strada urbana locale con traffico misto ciclo-pedonale;
 - Manto chiaro (equiparabile ad asfalto di tipo C1), con fattore medio di luminanza $Q_0=0,10$ e fattore di specularità $S_1=0,4$;
 - Fattore di manutenzione $K_m=0,80$.

Tab. 2.1 – Parametri illuminotecnici di riferimento (secondo norma UNI 11248 – 2008 e UNI EN 13201/3 - 2004)

Descrizione	Classe strada	Indice di cat. Illuminotecnica	Illuminamento medio mantenuto [lx]	Uniformità minima di luminanza		TI ⁽³⁾ [%]
				U ₀ ⁽¹⁾	U ₁ ⁽²⁾	
Strada locale urbana – traffico esclusivamente ciclo-pedonale	F	CE5	7,5	0,4	-	15

(1) Rapporto tra luminanza minima e media su tutta la carreggiata

(2) Rapporto tra luminanza minima e massima lungo la mezzzeria di ciascuna corsia di marcia

(3) Indice di abbagliamento debilitante.

- Parametri illuminotecnici per la limitazione dell'inquinamento luminoso (conformemente alla legge regionale della regione Veneto n.17 del 7 agosto 2009):

<i>Parametro Illuminotecnico</i>	<i>Valore</i>
1 – Intensità luminosa massima per angoli di emissione superiori a 90° [cd/1000 lm]	≤ 0,49
2 – Efficienza luminosa delle sorgenti [lm/W]	≥ 90

- Dati rete di alimentazione in corrispondenza del punto di fornitura BT ENEL
 - Tensione di alimentazione 230/400 V
 - Corrente di corto circuito trifase presunta 16 kA
 - Sistema di alimentazione TT
- Caduta di tensione massima consentita 3%.

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE – IMPIANTI ELETTRICI

3.1 PREMESSA

Nei paragrafi che seguono vengono descritte in dettaglio le opere relative agli impianti ed infrastrutture di urbanizzazione che insistono nell'area oggetto di intervento.

3.2 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

3.2.1 – MODALITA' DI ALIMENTAZIONE

Gli impianti di illuminazione sono alimentati da apposita fornitura ENEL in BT (le cui caratteristiche sono riportate al precedente capitolo 2). Il relativo contatore è collocato all'interno dell'armadio contenente il quadro di alimentazione denominato Q_ILL/PUBB, entro scomparto dedicato.

Gli impianti di illuminazione esterna privata sono alimentati anch'essi da apposita fornitura ENEL in BT; in questo caso il relativo contatore è ubicato in un'apposita nicchia installata presso l'edificio n. 21, l'alimentazione di tale impianto trae origine dal quadro Q_ILL/PRIV (collocato in un apposito locale del medesimo edificio).

3.2.2 – LINEE E CAVIDOTTI DI ALIMENTAZIONE

Le linee di alimentazione degli impianti in oggetto, derivate dai rispettivi quadri elettrici (Q_ILL/PUBB e Q_ILL/PRIV), sono previste in cavo di tipo FG7(O)R 0,6/1kV.

Le derivazioni per l'alimentazione degli apparecchi illuminanti saranno realizzate esclusivamente con giunzioni del tipo in gel polimerico reticolato (grado di protezione minimo IP68), poste nei pozzetti dei vari punti luce, e cavo di tipo FG7(O)R 0,6/1kV di sezione non inferiore rispettivamente a 6 mmq (tratto di collegamento tra giunzione entro pozzetto e sezionatore con fusibili a base palo) ed a 2,5 mmq (tratto terminale a valle di quest'ultimo).

I cavidotti saranno realizzati tramite tubi flessibili a doppia camera (corrugati esternamente e lisci internamente) in P.E.H.D. ad alta densità, adatti a posa di tipo interrato. Le dorsali saranno costituite da n.2 tubazioni diametro esterno 125mm, attestate generalmente ai pozzetti integrati nei blocchi di fondazione dei vari punti luce oppure a pozzetti dedicati (nel caso di diramazioni della condotta dorsale).

La posa dei cavidotti suddetti avverrà all'interno di scavi dedicati, di sezione pari a circa 500L×h900mm, ripristinati con un letto di sabbia ($h \geq 250$ mm) su cui poggiano le tubazioni e dal quale sono

poi ricoperte, seguito da un primo strato costituito da terreno di risulta o da inerte vagliato ($h \geq 550\text{mm}$), il tutto ricoperto da un'adeguata finitura dell'eventuale piano stradale.

Di norma la distanza dell'estradosso dei cavidotti in oggetto rispetto al piano stradale (oppure al livello terreno) non dovrà essere inferiore a 700mm.

I pozzetti (ove previsti) saranno di tipo rinforzato (dim. nette interne: 600x600xh600mm) e completi di chiusino in ghisa classe B125.

Per quanto riguarda i cavidotti di alimentazione degli apparecchi illuminanti preposti all'illuminazione del percorso ciclopedonale sull'acqua che consente di raggiungere il bunker, questi saranno realizzati tramite tubi rigidi in acciaio inossidabile ancorati alla struttura di sostegno del percorso stesso. La dorsale sarà costituita da n.2 tubazioni diametro esterno 40mm, attestate alle cassette di derivazione in acciaio inossidabile staffate sulla struttura del percorso ciclopedonale sull'acqua (una cassetta in corrispondenza di ogni apparecchio illuminante); tali tubazioni saranno collegate all'impianto di terra.

3.2.3 – QUADRI ELETTRICI

Gli impianti di illuminazione in oggetto trarranno alimentazione dal quadro elettrico denominato Q_ILL/PUBB, collocato in posizione adiacente alla cabina ENEL esistente e dal quadro Q_ILL/PRIV, collocato nell'edificio n. 21 (si veda la tavola grafica DS-IU-202).

Il quadro Q_ILL/PUBB sarà costituito da n.1 armadio in vetroresina per esterni (grado di protezione minimo: IP43), suddiviso in n.2 scomparti: quello superiore, atto al contenimento del contatore di energia elettrica ENEL, e quello inferiore contenente le varie apparecchiature di manovra e protezione. L'armadio in oggetto sarà collocato su un basamento in c.l.s. appositamente predisposto, in modo tale che l'altezza del fondo armadio sia non inferiore a circa 30cm dal livello terreno, al fine di evitare l'eventuale ingresso di acqua e di migliorarne la protezione in caso di urti accidentali.

L'interruttore generale sarà di tipo automatico scatolato, dotato di relè differenziale (tarabile in tempo e corrente) per la protezione delle persone contro contatti indiretti; la protezione delle linee in partenza sarà effettuata tramite interruttori modulari automatici di tipo magnetotermico-differenziale, con le opportune caratteristiche di intervento in funzione della tipologia di utenza alimentata (sorgenti luminose di tipologia a led).

Il comando di accensione degli impianti di illuminazione avverrà mediante orologio astronomico preposto all'apertura/chiusura di n.1 teleruttore generale; sono inoltre previsti contattori di tipo modulare

(comandati da orologio interruttore) per l'eventuale spegnimento secondo orari programmati di parte dei punti luce.

E' previsto inoltre n.1 interruttore crepuscolare, collocato all'esterno dell'armadio in vetroresina, al fine di consentire il comando degli impianti di illuminazione in oggetto anche in caso di eventuale guasto dell'orologio astronomico.

Le varie apparecchiature di protezione e di comando (interruttori, contattori ecc.) saranno dotate di contatti ausiliari di "stato" e/o "allarme", cablati su una morsettiere ausiliaria per la predisposizione al riporto di segnali di stato e/o allarme ad un eventuale futuro sistema di controllo centralizzato.

Al fine di assicurare la protezione da sovratensioni per le varie apparecchiature costituenti il quadro in oggetto, è previsto n.1 scaricatore per correnti da fulmine (di classe I), collegato alla sbarra di partenza linee.

Il quadro Q_ILL/PRIV sarà costituito da n.1 armadio metallico dotato di portina trasparente (grado di protezione minimo: IP30); la dotazione e le caratteristiche delle apparecchiature elettriche contenute in questo quadro sono le medesime descritte per il quadro Q_ILL/PUBB.

3.2.4 – APPARECCHI ILLUMINANTI E SOSTEGNI

Per l'illuminazione della viabilità ciclo-pedonale in oggetto sono previsti punti luce su sostegno, ciascuno dei quali costituito dagli elementi di seguito indicati:

- blocco di fondazione dim.~1.000Lx600lx700hmm con pozzetto incorporato (dim. nette interne: 400x400xh400mm) completo di chiusino in ghisa classe B125;
- sostegno di forma tronco-conica in acciaio zincato a caldo e verniciato, di altezza fuori terra pari a 3,5m, completo di asola a base sostegno (chiusa con sportello a filo sostegno) contenente n.1 morsettiere di sezionamento con fusibili per la protezione della derivazione terminale di alimentazione dell'apparecchio illuminante;
- n.1 apparecchio illuminante con corpo in acciaio inox di forma rettangolare, installato a testa-palo sul sostegno di cui al punto precedente, equipaggiato con n.1 modulo led costituito da n.9 sorgenti luminose a led ad elevata efficienza luminosa (suddivise su n.3 lenti ottiche - ciascuna relativa a n.3 led) aventi le seguenti caratteristiche: efficienza luminosa ≥ 116 lm/W con riferimento alla corrente nominale di 350 mA - ≥ 93 lm/W con riferimento alla corrente massima di 700 mA, temperatura di colore pari a 3.200 K ed indice di resa cromatica $R_a \geq 75$;

- sistema di cablaggio e di alimentazione moduli led (con isolamento elettrico di classe II) contenuto all'interno dell'apparecchio illuminante, comprensivo di n.1 alimentatore elettronico.

I vari sostegni, installati su appositi blocchi di fondazione, saranno dotati di elementi di completamento quali: bullone di messa a terra collocato entro asola a base sostegno, rivestimento della sezione incassata eseguito mediante nastratura anticorrosivante.

Gli apparecchi illuminanti preposti all'illuminazione del percorso ciclopedonale sull'acqua che permette di raggiungere il bunker ed i relativi sostegni saranno del medesimo tipo previsto per l'illuminazione della viabilità ciclo pedonale, in questo caso i sostegni saranno ancorati alla struttura portante del percorso tramite staffature in acciaio zincato a caldo e verniciato.

3.2.5 – RETE DI TERRA E DI EQUIPOTENZIALIZZAZIONE

La rete di terra sarà composta da:

- dispersori a puntazza in acciaio ramato installati all'interno dei pozzetti relativi ai vari punti luce (tipicamente una puntazza ogni n.3÷4 punti luce);
- collegamento dei dispersori tra loro e con la sbarra di terra del quadro di distribuzione Q_ILL/PUBB e del quadro Q_ILL/PRIV, tramite corda di terra in rame nudo da 35 mmq;
- collegamento diretto tra dispersore a puntazza e palo realizzato con corda di rame rivestita tipo N07V-K di sezione minima pari a 6 mmq;
- collegamenti equipotenziali con la sbarra di terra del quadro di tutte le eventuali strutture metalliche in esso contenute.

3.2.6 – VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE

I calcoli di verifica illuminotecnica relativi agli impianti in oggetto sono riportati dettagliatamente nel cap.5, al quale si rimanda.

3.3 INFRASTRUTTURE RETE DI DISTRIBUZIONE ENEL

L'alimentazione elettrica del Complesso verrà effettuata da n. 1 cabina elettrica di MT/BT dell'Ente Distributore di Energia Elettrica già presente in tale area (zona ad est). L'alimentazione elettrica alle varie utenze avverrà in BT dalla medesima cabina (in cui l'Ente Distributore provvederà ad installare un trasformatore MT/BT); la contabilizzazione di energia elettrica avverrà in modo indipendente per ciascuna

utenza, mediante contatori autonomi installati generalmente entro apposite nicchie ricavate al di sotto dei vani scala delle unità abitative.

In particolare, sono previsti punti di fornitura BT e relativi contatori a servizio delle seguenti tipologie di utenze:

- unità abitative (utenze di tipo monoutente): n.91 contatori BT monofase (230 V);
- servizi condominiali (utenze di tipo multiutente): n.15 contatori BT monofase (230 V). Su tali forniture verranno interfacciati gli eventuali impianti fotovoltaici installati presso le unità abitative stesse;
- bar (utenza di tipo monoutente): n.1 contatore BT trifase (230/400 V);
- ristorante (utenza di tipo monoutente): n.1 contatore BT trifase (230/400 V);
- illuminazione pubblica – quadro Q_ILL/PUBB (utenza di tipo monoutente): n.1 contatore BT monofase (230 V);
- illuminazione privata – quadro Q_ILL/PRIV (utenza di tipo multiutente): n.1 contatore BT monofase (230 V);
- servizi supercondominiali comuni quali: impianti di sicurezza, antenna TV, ecc. (utenza di tipo multiutente): n.1 contatore BT trifase (230/400 V);
- impianti termomeccanici centrale idrica e antincendio (utenza di tipo multiutente): n.1 contatore BT trifase (230/400 V);
- impianti termomeccanici centrale di depurazione scarichi (utenza di tipo multiutente): n.1 contatore BT trifase (230/400 V);
- pompe pozzi (utenza di tipo multiutente): n.2 contatori BT monofase (230 V);
- impianti vari (utenza di tipo multiutente): n.1 contatore BT trifase (230/400 V).

La rete di distribuzione principale dell'energia elettrica, in partenza dalla cabina MT/BT ENEL, sarà realizzata mediante cavidotti dedicati in tubo P.E.H.D. di tipo pesante per posa interrata (n.2 ciascuno con diametro esterno pari a 200 mm); i tratti terminali per l'alimentazione delle varie utenze saranno realizzati mediante tubazioni di analoga tipologia, con diametro esterno pari a 80 mm.

I cavidotti suddetti saranno posati all'interno di scavi dedicati; la profondità di posa dovrà essere tale da assicurare una distanza minima non inferiore a 80 cm tra estradosso cavidotti e livello terreno (ove tale distanza risulti inferiore, dovranno essere previste apposite protezioni supplementari).

In particolare, le infrastrutture da realizzare a servizio della rete di distribuzione principale dell'energia elettrica di ENEL in oggetto comprenderanno (si veda la tavola grafica DS-IU-201):

- cavidotti;
- pozzetti e relativi chiusini;

- armadi vuoti (e relativi basamenti) predisposti per l'installazione, da parte di ENEL, delle morsettiere di sezionamento ed attestazione linee BT.

3.4 INFRASTRUTTURE DI RETE DI TELECOMUNICAZIONI – TELECOM

L'infrastruttura di rete di telecomunicazioni trarrà origine dall'allacciamento alla dorsale di distribuzione del gestore Telecom Italia presente nella zona est dell'area.

In particolare l'infrastruttura di rete di telecomunicazioni dedicata al gestore Telecom Italia sarà costituita da (si veda la tavola grafica DS-IU-301):

- tubazioni in P.E.H.D (colore blu) flessibile di tipo pesante per posa interrata aventi diametro pari a 125 mm, attestate a pozzetti dedicati;
- n° 1 condotto (tritubo) costituito da 3 tubazioni in P.E.H.D flessibile di tipo pesante per posa interrata ciascuna avente diametro pari a 50 mm, disposto parallelamente alle tubazioni di cui al punto precedente;
- basamenti in calcestruzzo predisposti per l'installazione degli armadi distributori telefonici (questi ultimi esclusi in quanto a carico Telecom).

Dalla infrastruttura di rete telefonica precedentemente descritta, sono previsti gli stacchi per il collegamento con le varie utenze terminali (unità abitative, ecc.).

3.5 IMPIANTI SPECIALI SUPERCONDOMINIALI

Sono previsti i seguenti impianti speciali supercondomizionali (ovvero, a servizio delle varie unità abitative):

- Impianto videocitofonico centralizzato, in grado di consentire la comunicazione dalle postazioni esterne ubicate presso gli ingressi principali all'area, ovvero dalle postazioni esterne alle varie unità abitative, verso le postazioni videocitofoniche interne;
- Impianto antenna TV centralizzato, comprensivo di:
 - n.1 sistema di ricezione costituito da antenne UHF, VHF, FM, parabolica, collocato sulla copertura del bunker ubicato in zona nord-est (oppure in altra posizione);
 - n.1 centrale di testa, collocata in prossimità del sistema di ricezione di cui al punto precedente;
 - linee dorsali in cavo coassiale RG6 per il collegamento tra la centrale di testa con le apparecchiature di distribuzione (quali: multiswitch, partitori di segnale, ecc.) dalle quali si dipartiranno i cavi di segnale alle varie utenze terminali (unità abitative, ecc.);

- Sistema di controllo centralizzato degli impianti speciali relativi alle varie unità abitative (quali: antintrusione, rivelazione incendi e gas, impianto di automazione domotica). In particolare, tale sistema comprenderà n.1 postazione PC ubicata in locale presidiato (ad esempio: guardiana) dalla quale sarà possibile individuare e localizzare, mediante mappe grafiche, eventuali allarmi inviati dalle centrali relative alle singole unità abitative (queste ultime interfacciate con la postazione PC in oggetto).

3.6 IMPIANTO FOTOVOLTAICO (SINGOLE UNITÀ ABITATIVE)

Sulle falde dei tetti degli edifici rivolti a sud-sud-ovest potranno essere installati dei pannelli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica. Poichè per accedere agli incentivi del Conto Energia (che garantisce la convenienza economica per l'utente di un impianto di questo tipo), la potenza nominale minima degli impianti deve essere superiore a 1kW, potranno essere previsti più impianti indipendenti per ciascuna aggregazione (o, se possibile, per ciascun appartamento) di potenza di picco uguale o superiore a 1kW.

Facendo riferimento ai dati meteorologici e di irradiazione solare dell'anno tipo nella zona di Chioggia e ipotizzando l'installazione di un impianto con tecnologia in silicio cristallino di potenza nominale di picco pari a 1,5 kW, la prevedibile produzione media annua ammonta a circa 1650 kWh/anno (circa 32 kWh/settimana). Nelle abitazioni del tipo considerato, con uso dei più comuni elettrodomestici e di una pompa di calore (contratto di potenza impegnata 6 kW), il consumo elettrico varia statisticamente tra 50 e 150 kWh/settimana.

In questa situazione, con consumi elettrici annui sicuramente superiori alla produzione, è sicuramente conveniente accedere al servizio di "scambio sul posto", anziché vendere la produzione elettrica sul mercato libero o vincolato.

Con riferimento alle condizioni attuali, l'incentivazione economica per l'energia prodotta da fotovoltaico si può ritenere pari a 0,38 €/kWh e tenuto conto una prima approssimazione del costo "evitato" medio di acquisto del kilowattora elettrico da rete in 0,20 €/kWh la remunerazione della produzione elettrica per l'utente ammonta a $0,038 + 0,20 = 0,58$ €/kWh, con un beneficio annuo pari a $1650 \times 0,58 \approx 960$ €/anno.

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE – IMPIANTI MECCANICI

4.1 RETE IDRICA

Per alimentare con acqua potabile le utenze relative al Complesso turistico Cà Roman verrà realizzata una nuova rete di distribuzione idrica.

Data la momentanea indisponibilità di approvvigionamento idrico dall'acquedotto pubblico, per poter effettuare le operazioni necessarie all'avanzamento dei lavori è prevista la pulizia ed il ripristino di due pozzi esistenti all'interno dell'area di proprietà con la posa di due nuove elettropompe che estrarranno l'acqua dai pozzi stessi. Si precisa che tale approvvigionamento sarà ad uso esclusivo del cantiere.

La distribuzione idrica a servizio del complesso turistico, invece, avrà origine dal punto di consegna della rete pubblica (identificato nella tavola di progetto) che verrà predisposto in fase di cantierizzazione e raggiungerà la centrale idrica e antincendio tramite una tubazione interrata a profondità antigelo.

Successivamente, l'acqua verrà immagazzinata in due serbatoi da 10.000 l/cad (dei quali uno di riserva attiva in modo da non interrompere il servizio nel caso di manutenzione, pulizia ecc. come previsto dalla normativa UNI EN 806-2008) di prima raccolta in acciaio inox idonei per acqua potabile installati all'interno della centrale idrica e antincendio la cui posizione è desumibile dall'elaborato grafico collegato alla presente. I serbatoi saranno posizionati all'interno della centrale in modo da consentire una facile ispezione tutto attorno agli stessi e in modo da favorire qualsiasi intervento manutentivo.

Un gruppo di pressurizzazione preleverà l'acqua dai serbatoi mettendola in circolazione nella rete per poter alimentare così tutte le utenze. La rete idrica principale sarà realizzata con una tubazione in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione (UNI EN 12201: 2004) PN16 interrata a circa 80 cm dal piano campagna (in modo da proteggerla dal gelo), adeguatamente segnalata con nastro in PVC colorato e la sua conformazione ad anello consentirà una migliore equilibratura e gestione idraulica. Gli scavi per la posa delle tubazioni saranno costituiti da tratti rettilinei raccordati da curve e si svolgeranno nella maggior parte dei casi parallelamente all'asse dei tratti pedonali. Il ricoprimento sarà da effettuare con posa di sabbia di fiume e misto granulometrico, come descritto dal particolare riportato nell'elaborato grafico allegato.

Lungo le condotte sono previste valvole di intercettazione in pozzetto per il sezionamento dei vari tratti, in modo da consentire interventi di manutenzione mirata, senza causare il fuori servizio generale delle utenze. Dalla distribuzione verranno derivati gli stacchi per alimentare le singole utenze o gruppi di utenze. Le derivazioni e gli attraversamenti saranno ortogonali alle tubazioni principali, nelle posizioni indicate nella

tavola di progetto. In prossimità delle unità abitative sono previsti misuratori di portata (contatori) entro pozzetti interrati.

Sulla tavola di progetto allegata, sono indicati i percorsi delle tubazioni e le posizioni dei vari pozzetti, nonché alcuni dettagli di posa in opera.

4.2 RETE ANTINCENDIO

A fianco delle tubazioni della rete idrica, saranno posate le tubazioni per la realizzazione della rete antincendio. Le tubazioni, la posa e le intercettazioni avranno le stesse caratteristiche già descritte in precedenza per la distribuzione dell'acqua potabile.

In aderenza alla centrale idrica, citata in precedenza, sarà presente anche una vasca per la raccolta dell'acqua, ad uso antincendio, proveniente dai serbatoi di prima raccolta dell'acqua potabile; un gruppo di pressurizzazione collocato all'interno della centrale idrica, composto da un'elettropompa, elettropompa di compensazione e gruppo motopompa garantirà la messa in pressione del circuito per alimentare gli idranti soprasuolo a colonnina opportunamente dislocati lungo tutto il percorso delle tubazioni, in modo da "coprire" l'intera l'area costruita.

4.3 IMPIANTI DI RISCALDAMENTO/RAFFRESCAMENTO (SINGOLE UNITÀ ABITATIVE)

L'utilizzo degli edifici, tipicamente non continuativo, in special modo per la parte residenziale, orienta la scelta progettuale verso l'ipotesi di impianti assolutamente autonomi, evitando soluzioni centralizzate con estese e costose reti di distribuzione d'acqua calda/refrigerata. Inoltre, per motivi di sicurezza (oltre che di costo di investimento), è opportuno anche cercare di evitare la presenza di gas metano negli ambienti.

Nell'ambito di tali scelte, le alternative possono essere così sintetizzate:

- a) pompe di calore singole acqua-acqua con sonda geotermica;
- b) pompe di calore singole acqua-acqua, che utilizzano come "pozzo termico" l'acqua di mare;
- c) pompe di calore acqua-aria, che utilizzano come "pozzo termico" l'aria esterna.

Le alternative a) e b) sono energeticamente più vantaggiose, ma anche più costose e complesse: il tipo di utilizzo degli edifici, concentrato principalmente nelle mezze stagioni e nell'estate, ma comunque

(come già detto) non continuativo, sconsiglia l'adozione di queste tipologie di impianti in quanto i benefici energetici sarebbero limitati e non sufficienti a giustificare il costo elevato e la complessità impiantistica.

Oltre che per lo svantaggio economico già descritto in precedenza, l'alternativa a (pompe di calore singole acqua-acqua con sonda geotermica) è stata scartata anche dal punto di vista tecnico. Infatti, prendendo in considerazione un fabbisogno termico di circa 6 kW per ogni singola unità abitativa e profondità delle sonde pari a 120 m, sarebbe appena sufficiente una sonda per ogni singola unità; considerata un'area di rispetto per ogni sonda pari a 40 mq si ottiene una superficie complessiva occupata dal campo sonde di minimo 3.200 mq; tale superficie risulta di complessa realizzazione vista l'area coperta parzialmente anche dal sedime degli edifici, dai vialetti, ecc. e tenendo conto che le sonde s.d. dovrebbero trovare posto in prossimità dell'impianto da servire.

Viene proposto quindi il sistema c) che consiste nell'utilizzo di una pompa di calore aria-acqua a servizio di ogni appartamento.

I corpi scaldanti/raffrescanti saranno mobiletti ventilconvettori, caratterizzati da una rapida messa a regime anche dopo un periodo prolungato di non occupazione degli ambienti e dalla possibilità di regolazione individuale e precisa della temperatura.

Il sistema a pompa di calore sarà caratterizzato dal seguente funzionamento stagionale:

- INVERNO : la pompa di calore produrrà l'acqua calda da inviare ai mobiletti ventilconvettori per il riscaldamento dei vari ambienti. Nei momenti in cui fosse necessaria la produzione di acqua calda sanitaria, il sistema invierà, con priorità, l'acqua calda prodotta ad un bollitore locale (dotato di resistenza elettrica di integrazione);
- ESTATE : la pompa di calore permetterà la produzione dell'acqua refrigerata che, tramite i mobiletti ventilconvettori, consentirà la climatizzazione estiva degli appartamenti. La produzione dell'acqua calda sanitaria, verrà effettuata attraverso il recupero del calore di condensazione che altrimenti sarebbe da smaltire in atmosfera. In tal modo si ottiene la produzione dell'acqua calda sanitaria in modo assolutamente gratuito.

Non verranno previsti pannelli solari termici per la produzione da fonte rinnovabile di almeno il 50% del fabbisogno annuo di energia primaria richiesta dall'utenza per la produzione di acqua calda sanitaria (come previsto dall'articolo 4 del DPR 59/09 "Attuazione del DLgs 192/05") visto che:

- nella stagione estiva sarà possibile recuperare il calore di condensazione (fonte di energia rinnovabile);
- nella stagione invernale, pur venendo a mancare la possibilità di produzione "gratuita" dell'acqua calda sanitaria, il sistema è comunque da ritenere energeticamente efficiente. Infatti,

secondo quanto contenuto nella Direttiva Europea 2009/28/CE del 23/04/2009, che dovrà obbligatoriamente essere recepita in Italia, la quota di energia termica che la pompa di calore estrae dall'aria esterna (e che viene trasferita a livello di temperatura più alto, aggiungendovi l'equivalente termico dell'energia elettrica assorbita) è classificata come fonte rinnovabile.

L'unità motocondensante esterna (una per unità abitativa) verrà alloggiata all'interno di uno spazio ricavato sulle facciate e protetto da una portina con alette parapioggia accessibile dall'esterno (prevista nelle opere edili). L'unità interna ed il bollitore, caratterizzati da dimensioni contenute, verranno collocati all'interno di ciascun appartamento.

5 VERIFICHE ILLUMINOTECNICHE PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

5.1 PREMESSA

Si riportano di seguito le ipotesi di calcolo ed i risultati delle simulazioni svolte per la verifica delle condizioni di illuminazione dell'area oggetto di intervento (strade pubbliche di accesso all'area); per completezza sono riportate anche quelle relative alle strade private interne all'area. I calcoli sono stati eseguiti utilizzando il software di simulazione commerciale Dialux versione 4.7, avendo inserito come dati di ingresso le caratteristiche fotometriche degli apparecchi illuminanti proposti e le caratteristiche geometriche dell'area oggetto di verifica.

5.2 DATI DI PROGETTO

Le strade presenti possono essere distinte in n.2 categorie:

- 1 - strade pubbliche di accesso all'area di larghezza media pari a $3,5 \div 4$ m;
- 2 - strade private interne all'area caratterizzate da larghezza media pari a 2,5 m.

Per entrambe le tipologie di strada, la superficie della pavimentazione è stata ipotizzata di tipo chiaro, pertanto equivalente alla classe C1 con coefficiente medio di luminanza Q_0 pari a 0,10 e fattore di specularità $S_1=0,4$. Considerata la larghezza ridotta delle strade, per eseguire il calcolo dell'indice di abbagliamento TI % gli osservatori sono stati posti al centro della carreggiata.

Entrambe le tipologie di strade sono interessate da traffico di tipo misto (pedoni e biciclette) per cui sono state classificate di categoria F (strade locali urbane), a cui è associata la categoria illuminotecnica di progetto CE5 che prevede i seguenti parametri illuminotecnici riportati in tabella I.

Tab. I - Parametri illuminotecnici della categoria illuminotecnica CE5

<i>Parametro Illuminotecnico</i>	<i>Valore</i>	<i>Riferimento Normativo</i>
Ill. minimo medio mantenuto \bar{E} [lx]	$\geq 7,5$	prospetto 2 - UNI EN 13201-2:2004
Uniformità U_0	$\geq 0,4$	prospetto 2 - UNI EN 13201-2:2004
Indice di incremento soglia di percezione TI [%]	≤ 15	prospetto 5 - UNI 11248:2007

In allegato I si riportano le caratteristiche fotometriche relative all'apparecchio illuminante a LED previsto in progetto. In particolare, esso è equipaggiato con n.1 modulo a LED costituito da n.9 sorgenti a LED ad elevata potenza, alimentati a 350 mA, caratterizzati da temperatura di colore pari a $T_c = 3.200$ K. I LED sono raggruppati sotto n.3 lenti in PMMA che consentono l'emissione asimmetrica del flusso luminoso compresa entro angoli pari a $+77^\circ/-77^\circ$ sul piano longitudinale C0-C180 e $+56^\circ/-27^\circ$ sul piano trasversale C90-C270.

5.3 VERIFICA RISULTATI

In tabella II sono riassunti i risultati ottenuti dalle simulazioni svolte, confrontate con i parametri illuminotecnici di progetto.

In allegato II sono riportate le rappresentazioni grafiche dei risultati ottenuti per le due tipologie di strade individuate: si riporta una prima pagina riassuntiva delle condizioni di installazione impostate per il tipo di strada considerata ed una successiva di riepilogo dei risultati ottenuti, seguite dalla raffigurazione come curve isolux e in formato tabellare dei valori puntuali di illuminamento sul tratto di strada compreso tra due punti luce consecutivi, infine il calcolo della luminanza del manto stradale per la valutazione dell'indice di abbagliamento TI.

Tab. II - Riepilogo dei risultati illuminotecnici conseguiti

<i>Parametro Illuminotecnico</i>	<i>Valore di riferimento</i>	<i>Risultati conseguiti</i>	
		<i>Strada pubblica - L=4m</i>	<i>Strada privata - L=2,5m</i>
III. minimo medio mantenuto \bar{E} [lx]	$\geq 7,5$	8	9,7
III. puntuale minimo E_{min} [lx]	- / -	3,29	3,92
III. puntuale massimo E_{max} [lx]	- / -	16	17
Uniformità generale U_o	$\geq 0,4$	0,4	0,4
Indice di incremento soglia di percezione TI [%]	≤ 15	5	12

5.4 VERIFICA INQUINAMENTO LUMINOSO

In riferimento alla legge regionale della regione Veneto, L.R. Veneto n.17 del 7 agosto 2009, gli impianti per l'illuminazione esterna devono soddisfare precisi requisiti per limitare l'emissione luminosa verso l'alto e ridurre quindi l'inquinamento luminoso della volta celeste.

A tal fine, gli apparecchi illuminanti da utilizzare a progetto devono soddisfare i requisiti riportati in tabella III desunti dalla suddetta legge.

Tab. III - Parametri illuminotecnici per la limitazione dell'inquinamento luminoso

<i>Parametro Illuminotecnico</i>	<i>Valore</i>
1 - Intensità luminosa massima per angoli di emissione superiori a 90° [cd/1000 lm]	≤ 0,49
2 - Efficienza luminosa delle sorgenti [lm/W]	≥ 90

Come si deduce dai dati riportati nell'allegato I, l'apparecchio in oggetto non ha emissioni luminose per angoli superiori a 90°, pertanto risulta rispettata la condizione (1) di tab. III; inoltre è equipaggiato con LED di ultima generazione che presentano efficienza luminosa pari a 100 lm/W, soddisfacendo anche la condizione (2) di tab. III.

Come richiesto dalla legge stessa, si riportano nell'allegato III la dichiarazione di conformità alla legge per l'installazione dell'apparecchio rilasciata da parte del Costruttore dello stesso.

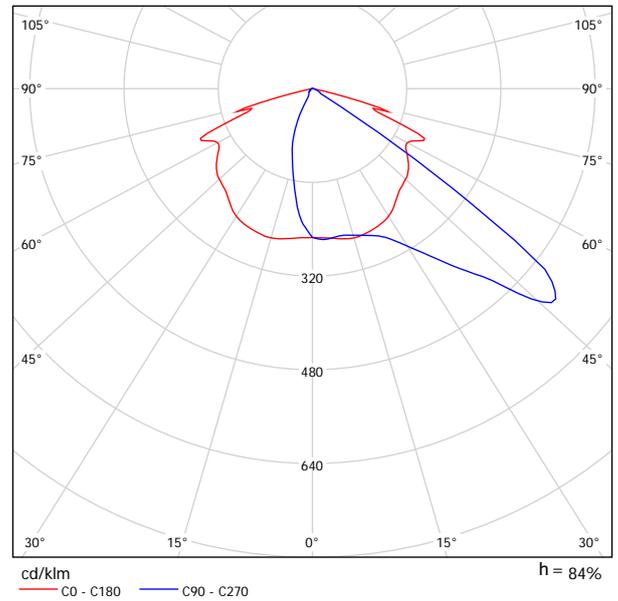
ALLEGATO 1
DATI FOTOMETRICI APPARECCHIO
ILLUMINANTE DI PROGETTO

Manens-TiFS s.r.l.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail**ewo led DS32-9G_M / Scheda tecnica apparecchio**

Per un'immagine della lampada consultare il nostro catalogo lampade.

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100
CIE Flux Code: 39 81 98 100 84

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

ALLEGATO 2
RISULTATI SIMULAZIONI
ILLUMINOTECNICHE EFFETTUATE

Manens-TiFS s.r.l.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

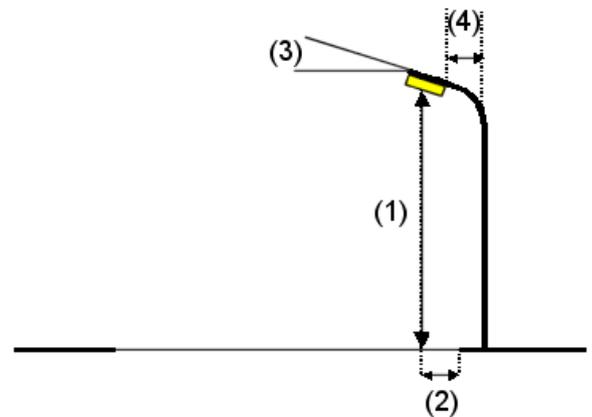
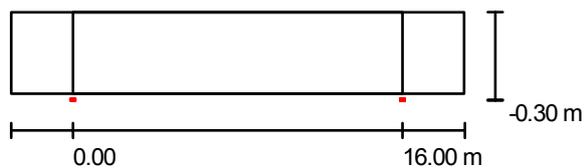
Strada pubblica di accesso - L=4m / Dati di pianificazione

Profilo strada

Carreggiata 1 (Larghezza: 4.000 m, Numero corsie: 1, Manto stradale: C1, q0: 0.100)

Fattore di manutenzione: 0.80

Disposizioni lampade



Lampada:	ewo led DS32-9G_M
Flusso luminoso lampade:	1062 lm
Potenza lampade:	10.8 W
Disposizione:	un lato, in basso
Distanza pali:	16.000 m
Altezza di montaggio (1):	3.500 m
Altezza fuochi:	3.435 m
Distanza dal bordo stradale (2):	-0.300 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.000 m

Valori massimi dell'intensità luminosa

per 70°: 672 cd/klm

per 80°: 44 cd/klm

per 90°: 0.00 cd/klm

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

Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.

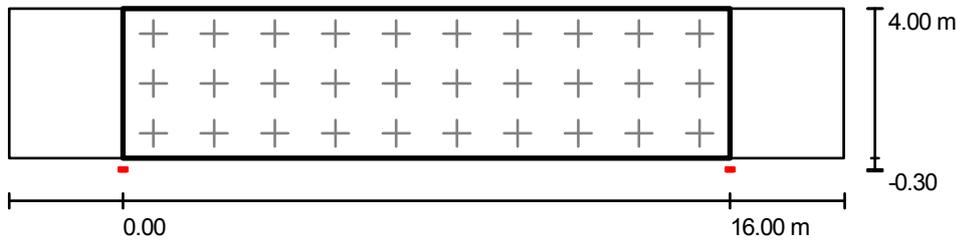
La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G3.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.

Manens-TiFS s.r.l.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

**Strada pubblica di accesso - L=4m / Campo di valutazione Carreggiata 1 /
Panoramica risultati**



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:200

Reticolo: 10 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.

Classe di illuminazione selezionata: CE5

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

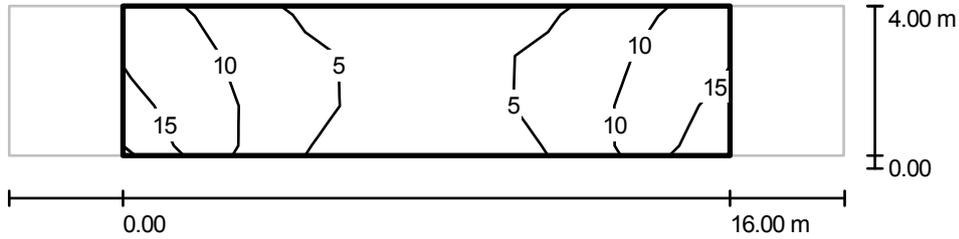
Rispettato/non rispettato:

E_m [lx]	U0
8.0	0.4
≥ 7.5	≥ 0.4
✓	✓

Manens-TiFS s.r.l.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Strada pubblica di accesso - L=4m / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 200

Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]
8.04

E_{min} [lx]
3.29

E_{max} [lx]
16

E_{min} / E_m
0.409

E_{min} / E_{max}
0.206

Manens-TiFS s.r.l.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Strada pubblica di accesso - L=4m / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Tabella (E)



3.333	12	9.79	6.17	3.76	3.44	3.44	3.76	6.17	9.79	12
2.000	14	11	8.39	5.12	4.80	4.80	5.12	8.39	11	14
0.667	<u>16</u>	12	7.57	3.57	<u>3.29</u>	<u>3.29</u>	3.57	7.57	12	<u>16</u>
m	0.800	2.400	4.000	5.600	7.200	8.800	10.400	12.000	13.600	15.200

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]
8.04

E_{min} [lx]
3.29

E_{max} [lx]
16

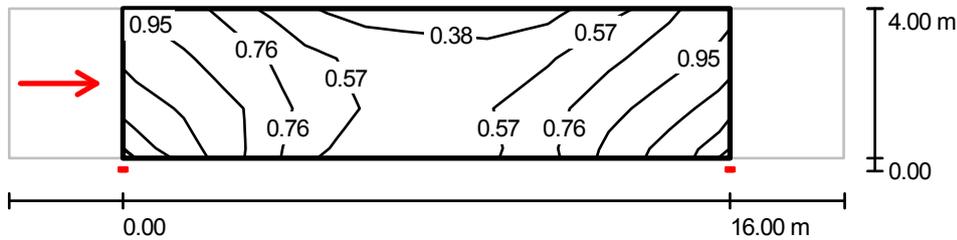
E_{min} / E_m
0.409

E_{min} / E_{max}
0.206

Manens-TiFS s.r.l.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Strada pubblica di accesso - L=4m / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 / Isolinee (L)



Valori in Candela/m², Scala 1 : 200

Reticolo: 10 x 3 Punti
Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 2.000 m, 1.500 m)
Manto stradale: C1, q0: 0.100

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	0.75	0.5	0.5	5
Valori nominali secondo la classe ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.4	≥ 0.6	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✗	✓

Manens-TiFS s.r.l.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

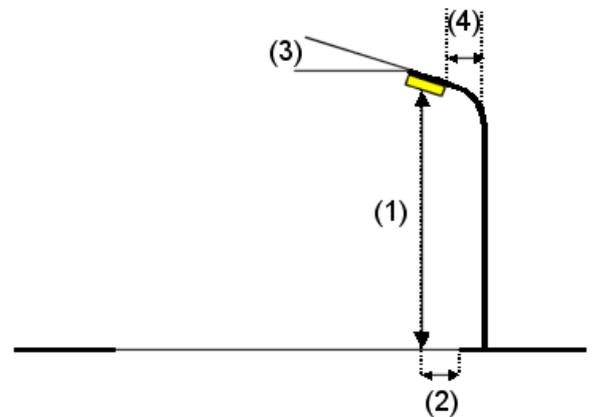
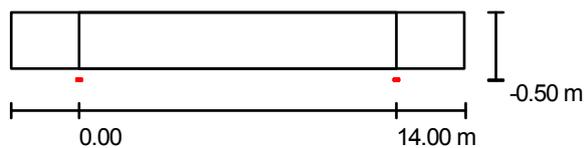
Strada interna privata - L=2,5m / Dati di pianificazione

Profilo strada

Carreggiata 1 (Larghezza: 2.500 m, Numero corsie: 1, Manto stradale: C1, q0: 0.100)

Fattore di manutenzione: 0.80

Disposizioni lampade



Lampada:	ewo led DS32-9G_M
Flusso luminoso lampade:	1062 lm
Potenza lampade:	10.8 W
Disposizione:	un lato, in basso
Distanza pali:	14.000 m
Altezza di montaggio (1):	3.500 m
Altezza fuochi:	3.435 m
Distanza dal bordo stradale (2):	-0.500 m
Inclinazione braccio (3):	0.0 °
Lunghezza braccio (4):	0.000 m

Valori massimi dell'intensità luminosa

per 70°: 672 cd/klm

per 80°: 44 cd/klm

per 90°: 0.00 cd/klm

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

Nessuna intensità luminosa superiore a 90°.

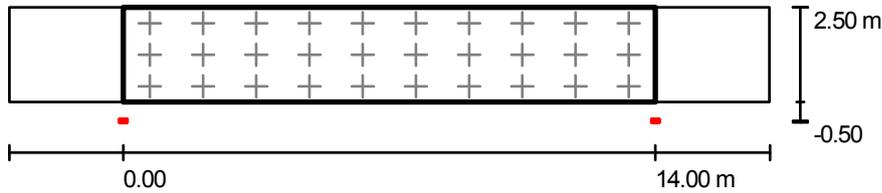
La disposizione rispetta la classe di intensità luminosa G3.

La disposizione rispetta la classe degli indici di abbagliamento D.6.

Manens-TiFS s.r.l.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Strada interna privata - L=2,5m / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Panoramica risultati



Fattore di manutenzione: 0.80

Scala 1:200

Reticolo: 10 x 3 Punti

Elementi stradali corrispondenti: Carreggiata 1.

Classe di illuminazione selezionata: CE5

(Tutti i requisiti fotometrici sono rispettati.)

Valori reali calcolati:

Valori nominali secondo la classe:

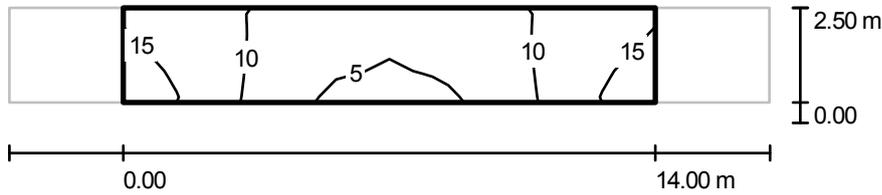
Rispettato/non rispettato:

E_m [lx]	U0
9.7	0.4
≥ 7.5	≥ 0.4
✓	✓

Manens-TiFS s.r.l.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Strada interna privata - L=2,5m / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Isolinee (E)



Valori in Lux, Scala 1 : 200

Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]
9.70

E_{min} [lx]
3.92

E_{max} [lx]
17

E_{min} / E_m
0.404

E_{min} / E_{max}
0.234

Manens-TIFS s.r.l.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

Strada interna privata - L=2,5m / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Tabella (E)



2.083	14	12	9.41	7.07	5.83	5.83	7.07	9.41	12	14
1.250	15	12	9.39	7.11	5.37	5.37	7.11	9.39	12	15
0.417	<u>17</u>	13	8.88	5.36	<u>3.92</u>	<u>3.92</u>	5.36	8.88	13	<u>17</u>
m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500	11.900	13.300

Attenzione: Le coordinate si riferiscono all'immagine rappresentata sopra. Valori in Lux.

Reticolo: 10 x 3 Punti

E_m [lx]
9.70

E_{min} [lx]
3.92

E_{max} [lx]
17

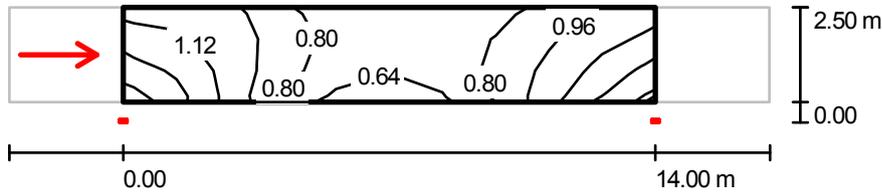
E_{min} / E_m
0.404

E_{min} / E_{max}
0.234

Manens-TiFS s.r.l.

Redattore
Telefono
Fax
e-Mail

**Strada interna privata - L=2,5m / Campo di valutazione Carreggiata 1 / Osservatore 1 /
Isolinee (L)**



Valori in Candela/m², Scala 1 : 200

Reticolo: 10 x 3 Punti
Posizione dell'osservatore: (-60.000 m, 1.250 m, 1.500 m)
Manto stradale: C1, q0: 0.100

	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
Valori reali calcolati:	0.93	0.6	0.6	12
Valori nominali secondo la classe ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.4	≥ 0.6	≤ 15
Rispettato/non rispettato:	✓	✓	✓	✓

ALLEGATO 3

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'

ewo srl/GmbH

Via dell'Adige/Etschweg 15
I-39040 Cortaccia/Kurtatsch (BZ)
fon +39 0471 623087
fax +39 0471 623769
mail@ewo.com
www.ewo.com

Manens-TiFS SpA

Ufficio di Padova
C.so Stati Uniti, 56
35127 Padova
tel.: +39 0498705110
fax: +39 0496988201

Progetto 21918 – Molo ponente - Venezia

Gentile Ing. Elena Pedrotti,

con la presente Le comunichiamo che i nostri moduli Led vengono già installati nel corpo illuminante con la giusta inclinazione prevista secondo la progettazione del corpo e secondo il calcolo illuminotecnico realizzato, rispettando pienamente tutti i requisiti previsti dalla legge LR 17/09 contro l'inquinamento luminoso.

Quindi i corpi illuminanti vengono consegnati ed installati sul posto senza variare l'inclinazione dei moduli stessi.

Distinti saluti



Felderer Georg
Lighting Engineering