

Ambito: Serie: Tavola:

# A.11



CITTÀ DI RIETI  
—CENTRO D'ITALIA—



Finanziato  
dall'Unione europea

NextGenerationEU



**Mims**

Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili



**Italiadomani**

PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA

**PINQUA: Programma Innovativo  
per la Qualità dell'Abitare**

**RI-CENTRO: RETE VIARIA:  
VIA CINTIA, VIA GARIBALDI**

Finanziamento fondi PNRR -M5C2 - Investimento 2.3  
Decreto MIMS n. 804 del 20.01.2022

CUP: F13D21005300006

CIG: 95017070AB

## PROGETTO ESECUTIVO



Via V.Emanuele II 23b, Labro (Rj)  
tel. 0746/636175 - m.: studio@pitoni.zone - w.:www.pitoni.zone

**Arch. Fabio PITONI**

digital signature:

progettazioni specialistiche:

Coordinamento sicurezza

**Ing. Roberto BUCCIONI**

Via Molino della Salce n°56 - 02100 RIETI

R.U.P.:

**Arch. Stefano SPADONI**

Localizzazione:

**Area A Centro Storico**

Committente:

**COMUNE DI RIETI**

Elaborato:

## RELAZIONE IMPIANTI

Serie / Definizione dicembre /2023

## A / DOCUMENTI

Stato del disegno

Layout

A.11

Layout rif. n.

13/53

Cod. REV

R\_06

## RELAZIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI

## SOMMARIO

1.	PREMESSA E QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	3
2.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE.....	8
3.	OBIETTIVI DELLA PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA.....	10
3.1	QUALITÀ DEGLI IMPIANTI ELETTRICI NEL CONTESTO ARCHITETTONICO DEGLI INTERVENTI.....	11
3.2	CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	11
3.3	DATI DI PROGETTO.....	12
3.4	LE CARATTERISTICHE FUNZIONALI NELLE SOLUZIONI TECNICHE ADOTTATE..	13
3.5	VERIFICA DEL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI PREFISSATI NELLA PROGETTAZIONE.....	15
4.	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.....	16
4.1	CONSEGNA DELL'ENERGIA E RELATIVI DATI DI PROGETTO.....	16
4.2	QUADRI ELETTRICI.....	17
4.3	DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA.....	18
4.4	CAVI ELETTRICI.....	18
4.5	TUBAZIONI CANALI E GIUNZIONI.....	19
5.	PROTEZIONI E SEZIONAMENTO.....	20
5.1	CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA DI PROTEZIONE.....	20
5.2	IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	20
5.3	PROTEZIONI DAL SOVRACCARICO.....	21
5.4	PROTEZIONE DAL CORTOCIRCUITO.....	21
5.5	PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI.....	21
5.6	PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI.....	22
5.7	COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI.....	24
5.8	SELETTIVITA' DELLE PROTEZIONI.....	24
5.9	SEZIONAMENTO E COMANDO.....	25
6.	PUBBLICA ILLUMINAZIONE.....	27
6.1	PRESCRIZIONI GENERALI SOMMARIE E RIASSUNTIVE.....	27

ALLEGATO: CALCOLI E VERIFICHE DIMENSIONAMENTO LINEE.

RELAZIONE IDROLOGICA

## 1. PREMESSA E QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.

La relazione che segue è inerente il livello di progettazione ed il relativo ambito di intervento e prevede la redazione di tutti gli elaborati tecnici, grafici e di calcolo necessari per la realizzazione degli impianti elettrici necessari alla distribuzione della forza motrice e delle linee elettriche di pubblica illuminazione negli interventi di seguito specificati:

### AREA QUADRANTE 1:

Via Cintia

### AREA QUADRANTE 3:

- Via Garibaldi tratto "A" / "B"
- Via Marchetti
- Via O. Pitoni
- Largo Cairoli

### AREA QUADRANTE 4:

- Via Garibaldi tratto "C"

La progettazione degli impianti risulta completamente subordinata alla perfetta osservanza di tutte le Norme, Leggi, Decreti e Regolamenti contenuti nelle disposizioni vigenti emanate dagli Enti preposti. In particolare la normativa si intende principalmente riferita alla seguente elencazione (non esaustiva):

- Legge N. 186 del 01.03.68 (Impiego delle norme CEI - Disposizioni concernenti la produzione di apparecchiature, materiali, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici).
- Legge N. 791 del 18.10.77 (Garanzia di sicurezza del materiale elettrico - Attuazione delle direttive del consiglio della Comunità Europea (n°72/23/CEE) relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico).
- Legge N.818 del 07.12.84 e s.m.e i. (Controllo di prevenzione incendi).
- D.M. N.79 del 21/03/84 (Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche per aeree esterne).
- D.M. N.37 del 22.01.08 (Regolamento di attuazione delle disposizioni relative all'installazione di impianti all'interno degli edifici e relativo riordino).
- D.P.R. N.495 del 16/12/92 (Regolamento al nuovo codice della strada).

- D.M. N.186 del 21/06/04 (Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego di barriere stradali di sicurezza e prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale).
- D.Lgs N. 81 del 09.04.2008 e D.Lgs N.106 del 03/08/09 (Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro e relative disposizioni integrative e correttive).
- - Norme CEI relative a tutti i fascicoli di interesse per gli impianti in progetto.
- - Tabelle CEI – UNEL (Unificazioni).
- - Deliberazioni dell'AEEG (Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas).
- - Prescrizioni ENEL.
- - Prescrizioni VVF.
- - Direttiva EuP 2005/32/CE, recepita dal Regolamento (CE) N. 245/2009, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea in data 24 marzo 2009 (requisiti di progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato e di lampade a scarica).
- - Regolamento (CE) N. 245/2009 (Illuminazione nei settori terziario - Illuminazione pubblica ed industriale).
- Guide e raccomandazioni AIDI (1993) - Raccomandazioni per l'illuminazione pubblica.

- PRINCIPALI NORME ILLUMINOTECNICHE E MECCANICHE UNI ULTIMA EDIZIONE E S.M. E I. DI RIFERIMENTO (Ente Italiano di Unificazione):

- UNI 11248: Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche.
- UNI 13201-2 (2004): Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali.
- UNI 13201-3 (2004): Illuminazione stradale – Calcolo delle prestazioni e metodi di misura delle prestazioni fotometriche.
- UNI 13201-4 (2004): Illuminazione stradale – Metodo di misurazione delle prestazioni fotometriche.
- UNI 12464: Illuminazione dei posti di lavoro all'aperto.

- UNI 11095 (2003): Illuminazione delle gallerie stradali.
- UNI 10819 (1999): Requisiti per la limitazione del flusso luminoso verso l'alto – limitazioni della dispersione.
- UNI EN 40-2 (2004): Sostegni per l'illuminazione stradale: dimensioni e tolleranze.
- UNI EN 40-5 (2003): Pali per illuminazione pubblica – Specifiche per pali per illuminazione pubblica di acciaio.
- UNI EN 40-6 (2004): Pali per illuminazione pubblica – Requisiti per pali per illuminazione pubblica di alluminio.
- UNI 11248 (2007) Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche.

- PRINCIPALI NORME CEI DI RIFERIMENTO ULTIMA EDIZIONE E S.M.E I. (Comitato Elettrotecnico Italiano):

- CEI 64-8 (2004) Impianti elettrici utilizzatori a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua: Parte 1: oggetto e scopo / Parte 2: definizioni / Parte 3: caratteristiche generali / Parte 4: prescrizioni per la sicurezza / Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici / Parte 6: verifiche. / Parte 7: ambienti e applicazioni particolari.
- CEI 81-1 (1998): Protezione delle strutture contro i fulmini.
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica – Linee in cavo.
- CEI 17-13: Apparecchiature assemblate di protezione e di manovra per bassa tensione.
- CEI 11-17 (1997): Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 11-27 (2005): Lavori su impianti elettrici.
- CEI 17-13/1 (2000): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI 20-40 (1998): Guida per l'uso di cavi a bassa tensione.

- CEI 20-67 (2001): Guida per l'uso di cavi 0,6/1kV.
  - CEI 23-3/1 (2004): Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
  - CEI 23-42 (1999): Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari.
  - CEI 23-44 (1999) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche o similari.
  - CEI 23-46 (1997): Sistemi di canalizzazione per cavi. Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati.
  - CEI 23-51 (2005): Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
  - CEI 32-1 (2000): Fusibili a tensione non superiore a 1000V per corrente alternata e 1500V per corrente continua. Prescrizioni generali.
- 
- CEI 34-21 (2005): Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni generali e prove.
  - CEI 34-30 (1999): Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni particolari. Proiettori.
  - CEI 34-33 (2003): Apparecchi di illuminazione. Prescrizioni particolari. Apparecchi per illuminazione stradale.
  - CEI 34-63 (2000): Ausiliari per lampade. Prescrizioni generali e di sicurezza.
  - CEI 34-64 (1998): Condensatori per uso in circuiti con lampade fluorescenti ed altre lampade a scarica.
  - CEI UNEL 00722 (2002): Identificazione delle anime dei cavi.
  - CEI UNEL tab. 35024/1: Cavi elettrici. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

- CEI UNEL 35026 (2000): Cavi elettrici. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.

La rispondenza degli impianti a tutte le Norme descritte è da intendersi estesa non solo alle modalità di installazione e di esecuzione, ma anche ai materiali ed alle apparecchiature che saranno impiegati nella realizzazione degli stessi. Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che in conformità a quanto sopra descritto i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme CEI o europee di pari valore ed abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore.



## 2. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE.

Gli impianti, progettati per realizzare la distribuzione delle Linee Elettriche inerenti i diversi interventi, sono di seguito schematicamente riassunti:

- Linea Elettrica per la distribuzione della pubblica illuminazione nell'ambito della Riqualficazione dell'AREA QUADRANTE 1: Via Cintia
- Linea Elettrica per la distribuzione della pubblica illuminazione nell'ambito della Riqualficazione dell'AREA QUADRANTE 1.2: Vicolo Marcucci, Vicolo Palazzo Aluffi, Vicolo Severi, Via Alemanni
- Linea Elettrica per la distribuzione della pubblica illuminazione nell'ambito della Riqualficazione dell'AREA QUADRANTE 2: Via Pennina - Via Pescheria, Via Garibaldi tratto "A"
- Linea Elettrica per la distribuzione della pubblica illuminazione nell'ambito della Riqualficazione dell'AREA QUADRANTE 3: Via Garibaldi "B", Via Marchetti, Via O. Pitoni, Largo Cairoli
- Linea Elettrica per la distribuzione della pubblica illuminazione nell'ambito della Riqualficazione AREA QUADRANTE 4: Via Garibaldi tratto "C"

L'intervento comporta una riqualficazione di una importante porzione del centro storico del comune di Rieti, intervenendo, tra l'altro, sugli impianti elettrici di pubblica illuminazione al servizio delle vie pedonali sopracitate del centro cittadino. Il progetto prevede la installazione di nuovi corpi di pubblica illuminazione.

Si prevede inoltre un'illuminazione d'accento per gli edifici di maggior pregio prospicienti le piazze o in corrispondenza delle vie di accesso alle stesse. I nuovi corpi illuminanti, sono alimentati da nuove dorsali da posare sotto la sede stradale oggetto di intervento. Nello stesso contesto verranno impiegati nuovi corpi illuminanti del tipo incassato "a suolo", del tipo pali e paletti nelle aree di seduta, tendenzialmente con lampade di tipo a LED, per illuminare scalinate e rampe di accesso, panchine o altri componenti architettonici previsti nel progetto, per darne risalto creando particolari giochi di luce.

Per quanto riguarda l'alimentazione dei nuovi corpi illuminanti in progetto si prevede di utilizzare nuove condutture, rimuovendo le preesistenti linee. Per tutte le linee elettriche si prevede l'allaccio alla rete già realizzata per l'intervento P.L.U.S. del 2014 (piano di "Riqualficazione della viabilità principale del centro storico" inquadrata nel Programma Operativo Regionale (POR) 2007-2013 Lazio, finanziato da fondi comunitari (FESR): P.L.U.S. Rieti: Fare centro- Fare città) per alimentare le due linee montanti principali afferenti la prima al quadrante 1 e la seconda ai quadranti 2, 3 e 4.

Ciò consentirà la dismissione di una o più linee esistenti e relativi gruppi di misura in funzione per alimentare i diversi corpi illuminanti distribuiti all'interno dell'ambito di interesse.

Gli impianti da realizzare si intendono costruiti a regola d'arte e dovranno pertanto osservare le prescrizioni della presente relazione e degli elaborati grafici, delle norme tecniche e della legislazione tecnica vigente di cui al precedente capitolo 1.

### 3. OBIETTIVI DELLA PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA.

La distribuzione delle Linee Elettriche sia per la Forza Motrice che per l'Illuminazione Pubblica ha come principale obiettivo quello di rendere fruibili tutti gli spazi interessati dalla riqualificazione architettonica: per tale motivo la progettazione è volta a soddisfare sia le esigenze espressamente dichiarate dalla Amministrazione Committente, sia le esigenze che la pubblica collettività potrà trovare nel fruire di tali spazi. Di seguito sono brevemente indicate le linee guida che il Progettista degli impianti ha seguito per rispondere a tali esigenze, tenendo conto del contesto e del pregio architettonico delle opere in cui si troveranno gli impianti, agendo in perfetta sintonia con gli obiettivi della progettazione architettonica.

Per quanto riguarda i quadri elettrici sono previste soluzioni tecniche volte a garantire la possibilità da parte dell'Ente proprietario e del Gestore delle linee, di monitorare in ogni momento il corretto funzionamento di tutta la rete di pubblica illuminazione e consentire l'accensione delle diverse linee effettuando una parzializzazione delle stesse, impiegando dispositivi di accensione temporizzati con orologio o del tipo crepuscolare collegati in serie: ciò consentirà di ottenere un importante risparmio energetico prevedendo, per ciascun ambito, l'accensione di una o più linee di illuminazione principale per tutta la durata del periodo di buio nell'arco delle 24 ore e contemporaneamente di più linee secondarie che potranno rimanere accese per una durata inferiore all'intero periodo di buio: ciò sarà garanzia di una riduzione dei consumi energetici e dell'"inquinamento luminoso".

Il progetto dei nuovi impianti di illuminazione pubblica prevede che questi siano alimentati attraverso un regolatore di flusso centralizzato, posizionato in prossimità dei quadri elettrici generali, all'interno dei quali il regolatore è incluso anche contabilmente: questo consentirà di stabilizzare e regolare la tensione, raggiungendo, in accordo a quanto detto sopra, un ottimo rendimento di tutti gli impianti e la possibilità di avere eventualmente lampade sempre accese ma con illuminamento ridotto rispetto alla condizione standard, anche quando viene attivata la parzializzazione degli impianti, garantendo una buona uniformità della illuminazione al suolo.

#### 3.1 QUALITÀ DEGLI IMPIANTI ELETTRICI NEL CONTESTO ARCHITETTONICO DEGLI INTERVENTI.

I contesti architettonici di valore all'interno dei quali sono collocati gli impianti elettrici hanno richiesto uno studio accurato della componentistica elettrica da installare a servizio delle diverse aree.

Il Progetto degli Impianti ha rispettato e perseguito tutte quelle scelte architettoniche di progetto inerenti i punti luce, ovvero gli apparecchi di illuminazione e gli eventuali sostegni, le cui tipologie sono tali da armonizzare e razionalizzare la presenza degli stessi sul territorio comunale, ed in particolare negli ambiti interessati dalla riqualificazione.

### 3.2 CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.

Gli Impianti Elettrici sono stati progettati provvisti di tutte le componenti tecniche necessarie a garantire un elevato livello di sicurezza per tutti gli utilizzatori. Sono previste più linee di alimentazione separate e tali da essere gestite autonomamente e con estrema facilità, con l'intento di concentrare per quanto possibile in un unico vano, ovvero in uno o più armadi tecnici adiacenti, tutti i dispositivi di comando e controllo, almeno per le linee di pubblica illuminazione a servizio di aree limitrofe e contigue. Tutto ciò è stato valutato e supportato da adeguati calcoli, compatibilmente con le lunghezze delle diverse linee elettriche, con le dimensioni dei diversi ambiti da riqualificare e le relative distanze.

I sostegni per l'illuminazione come riportati nel Progetto Architettonico, dovranno risultare conformi alle norme UNI EN 40: le dimensioni sia dei sostegni che delle relative eventuali mensole, dovranno rispettare quanto standardizzato con la norma UNI EN 40-2. Questi potranno essere pali conici (UNI EN 10025), ovvero pali rastremati (UNI EN 10219), comunque realizzati in lamiera di acciaio (S235JR) aventi spessore minimo pari ad almeno 4 mm, zincati (preferibilmente a caldo), provvisti di una fasciatura con guaina termorestringente in polietilene della lunghezza di circa 50 cm, distribuita uniformemente sopra e sotto il piano di campagna, per garantire la protezione dalla corrosione nella zona di incastro del palo medesimo.

In generale, gli apparecchi di illuminazione da impiegare potranno essere del tipo in Classe II di isolamento, con grado di protezione maggiore o uguale ad IP 66 per il vano luce e maggiore o uguale ad IP 43 per il vano ottico. Nel caso siano impiegati apparecchi del tipo in Classe I di isolamento, questi dovranno essere collegati alla linea di terra prevista e computata nel progetto.

Tutti i materiali elettrici impiegati, sia per le linee di distribuzione della Forza Motrice a servizio delle Piazze che per linee della Pubblica Illuminazione, dovranno essere provvisti delle marcature CE, IMQ (Istituto Italiano del Marchio di Qualità) e garantire la loro rispondenza alle Norme CEI.

### 3.3 DATI DI PROGETTO.

Gli impianti saranno realizzati sia in formazione trifase con neutro più terra, che monofase con neutro più terra, da posare in appositi cavidotti in maniera conforme alle Norme CEI 64-8. I cavidotti

interrati dovranno essere in tubo corrugato con doppia parete, serie pesante, di diametro esterno pari almeno a 110 mm per tutte le distribuzioni principali (montanti), costruito in materiale termoplastico a base cloruro di polivinile e/o in polietilene ad alta densità, con resistenza alla compressione maggiore o uguale a 450 N. Il diametro dei cavidotti per tutte le distribuzioni secondarie, interrati in tubo corrugato con doppia parete serie pesante, non dovranno avere diametro inferiore a 63 mm se posati sotto pavimentazione esterna, ovvero 32 mm se posati sotto traccia all'interno di muratura (esterna o interna). Le modalità di posa dei cavidotti interrati (scavo e successivo rinterro) dovranno essere conformi alla norma CEI 11-17, con una profondità minima raccomandata di interrimento di circa 50 cm dal piano di campagna, rispetto all'estradosso del tubo. Inoltre nella posa dovranno essere rispettate le seguenti distanze minime dagli altri sottoservizi presenti:

- metri 0,30 dalle tubazioni metalliche;
- metri 1,50 dalle tubazioni del metanodotto in attraversamento;
- distanza pari o superiore alla profondità del metanodotto per le tubazioni del metanodotto in parallelismo;
- metri 0,30 dalle condotte fognarie;
- metri 0,30 dai cavidotti telefonici;
- metri 1,00 da serbatoi di liquidi infiammabili.

Per ogni punto luce è previsto un sistema di ingresso ed uscita del cavidotto costituito da corrugato e cavi, evitando l'installazione di apposito e dedicato pozzetto: questo per rispettare precise esigenze architettoniche.

In concomitanza dei collegamenti tra la linea montante e le linee singole e/o cambi di direzione particolari dei cavidotti sono previsti pozzetti ispezionabili. I pozzetti dovranno essere in cemento armato vibrato, aventi luce netta minima pari (di norma) a 40 x 40 cm. I chiusini dovranno essere in ghisa sferoidale e del tipo "pavimentabile", rispondenti alle norme UNI EN 124, di classe B125 se posati su marciapiede, di classe C250 per le aree di sosta e di classe D400 se posati su carreggiata stradale. Per i dettagli in merito alla tipologia ed alla finitura degli stessi si rimanda alle specifiche del progetto architettonico.

I plinti di fondazione per sorreggere strutturalmente i sostegni dovranno essere del tipo prefabbricato o realizzati in opera in getto di calcestruzzo, con tubo in PVC per consentire all'interno

l'innesto del sostegno in modo che la parte interrata sia idonea a sorreggerlo. Si dovrà porre particolare attenzione al fine di evitare che vi sia perdita dell'isolamento nella zona inferiore del sostegno, a causa della possibile abrasione del cavo di alimentazione. I sostegni verranno bloccati all'interno della loro sede mediante l'uso di sabbia costipata e la sede stessa dovrà essere chiusa con un opportuno spessore di malta di cemento. I sostegni dovranno essere posizionati in modo da garantire sempre una distanza di almeno 50 centimetri tra il sostegno stesso e la cordonatura di un eventuale marciapiede nelle aree urbane e che sia sempre disponibile un passaggio pedonale con larghezza di almeno 90 centimetri, in modo da non ostacolare il passaggio di persone su sedia a rotelle. Tuttavia, per l'allocazione di tutti i corpi illuminanti si rimanda agli elaborati architettonici redatti a tale scopo: sarà responsabilità del Direttore dei Lavori dare indicazioni dettagliate circa l'ubicazione precisa di ciascun corpo illuminante, nel rispetto del Progetto Architettonico approvato.

### 3.4 LE CARATTERISTICHE FUNZIONALI NELLE SOLUZIONI TECNICHE ADOTTATE.

Gli impianti elettrici sono progettati per fornire l'alimentazione elettrica alle prese, per la distribuzione della F.M. all'esterno nelle Piazze interessate dalla riqualificazione, ed agli apparecchi necessari alla Illuminazione Pubblica.

L'illuminazione Pubblica sarà tale da garantire un valore medio minimo dell'illuminamento di circa 15 lux ed una uniformità (valore minimo) di circa 5 lux nelle diverse aree soggette alla riqualificazione. La tipologia degli apparecchi da impiegare per l'illuminazione pubblica è stata scelta sulla base delle più moderne tecnologie disponibili sul mercato, tali da garantire un'ottima efficienza energetica, ovvero basso consumo con alta luminescenza.

Il progetto prevede esclusivamente corpi illuminanti dotati di lampade di tipo a LED.

Le soluzioni tecniche adottate seguono sostanzialmente le seguenti linee guida:

- per quanto possibile, è stato ridotto il numero dei contenitori e degli armadi tecnici necessari per il comando e controllo delle apparecchiature elettriche per l'illuminazione pubblica;
- si ritiene possibile armonizzare e/o mimetizzare i contenitori e gli armadi tecnici di cui sopra nel contesto architettonico in cui saranno allocati (per esempio incassando gli stessi all'interno dei nuovi elementi architettonici da realizzare nel "rispetto della sicurezza sui luoghi di lavoro");
- la progettazione è, tra l'altro, volta a facilitare e consentire rapidità nella gestione e manutenzione degli impianti.

Per concretizzare quanto sopra esposto, sono stati concentrati, per quanto possibile, la gran parte dei dispositivi elettrici di comando e controllo dell'Illuminazione Pubblica prevista nei vani tecnici già realizzati per l'intervento P.L.U.S. del 2014 (piano di "Riqualificazione della viabilità principale del centro storico" inquadrata nel Programma Operativo Regionale (POR) 2007-2013 Lazio, finanziato da fondi comunitari (FESR): P.L.U.S. Rieti: Fare centro- Fare città) collocati all'interno dell'ex Convento di S.Lucia.

Ciò consente di comandare e gestire l'illuminazione pubblica di una vasta ed importante area del centro cittadino da una singola "camera di regia".

Inoltre, come precedentemente anticipato, la riqualificazione prevede un'opportuna distribuzione della Linea di Forza Motrice per specifiche aree al fine di renderle adatte per mostre, mercati o altre manifestazioni di carattere sociale e culturale, nelle quali sia facilitato l'eventuale insediamento.

### 3.5 VERIFICA DEL RAGGIUNGIMENTO DEGLI OBIETTIVI PREFISSATI NELLA PROGETTAZIONE.

Le soluzioni tecniche adottate rispettano l'adeguatezza estetica ed ornamentale del contesto e dei corpi illuminanti scelti; son state condotte tutte le verifiche illuminotecniche relative all'insieme dei diversi corpi illuminanti adottati nei diversi ambiti interessati dalla riqualificazione.

## 4. CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI.

### 4.1 CONSEGNA DELL'ENERGIA E RELATIVI DATI DI PROGETTO.

Per quanto riguarda l'alimentazione dei nuovi pali in progetto si prevede di utilizzare nuove condutture, rimuovendo le preesistenti linee.

Per tutte le linee elettriche si prevede l'allaccio alla rete già realizzata per l'intervento P.L.U.S. del 2014 (piano di "Riqualificazione della viabilità principale del centro storico" inquadrata nel Programma Operativo Regionale (POR) 2007-2013 Lazio, finanziato da fondi comunitari (FESR): P.L.U.S. Rieti: Fare centro- Fare città) per alimentare le due linee montanti principali afferenti la prima al quadrante 1 e la seconda ai quadranti 2, 3 e 4.

I dispositivi elettrici di comando e controllo dell'Illuminazione Pubblica prevista saranno collocati nei vani tecnici già realizzati per l'intervento P.L.U.S. del 2014 all'interno dell'ex Convento di S.Lucia.

Il sistema di distribuzione è del tipo TT, con un unico impianto di terra da realizzare. Sono di seguito riportati i principali dati tecnici dell'impianto elettrico.

- Tensione di esercizio [V]: 400 (380) / 230 (220)
- Caduta di tensione massima totale ammessa nell'impianto: 3,50 % [max]
- Sistema di Distribuzione: TT
- Corrente di c.to presunta trifase nel punto di consegna: 10,00 kA
- Corrente di c.to presunta fase-neutro nel punto di consegna: 6,00 kA
- Metodo di calcolo del Potere di Interruzione:  $I_{cn} / I_{cu}$
- Potere di Interruzione degli apparecchi modulari secondo la norma CEI EN 60898
- Metodo di selezione della taratura:  $I_n \uparrow I_b$



## 4.2 QUADRI ELETTRICI.

I dispositivi elettrici di comando e controllo dell'Illuminazione Pubblica prevista saranno collocati nei vani tecnici già realizzati per l'intervento P.L.U.S. del 2014 all'interno dell'ex Convento di S.Lucia

E' previsto di alimentare tutti i nuovi corpi illuminanti da dei sottoquadri alimentati dal quadro generale: da questi si raggiungono tutti i corpi illuminanti e le torrette di alimentazione della F.M. distribuite nei diversi ambiti dove previste. Dai quadri, sia da quello generale che dai sottoquadri, dipartono diverse condutture elettriche in cavidotto interrato.

I quadri sono dotati degli opportuni dispositivi di sezionamento e di comando, compresi gli interruttori di tipo orario con orologio programmatore, i dispositivi di protezione dei circuiti contro le sovracorrenti (interruttori magnetotermici con idoneo potere di interruzione) ed i dispositivi contro i contatti indiretti (interruttori differenziali con I<sub>dn</sub> 0.03 A).

I quadri dovranno essere in materiale isolante rispondenti alla Norma CEI 23-49, e dovranno avere potenza massima dissipabile superiore alla potenza dissipata totale, in accordo alla verifica da effettuare sui limiti di sovratemperatura secondo la Norma CEI 23-51 per quadri con corrente nominale inferiore a 125 A. I quadri con corrente nominale superiore a 125 A dovranno essere conformi alla Norma CEI 17-13/1.

La corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione del gruppo di misura dell'energia elettrica è al massimo pari al valore di 10 kA, per cui, per la Norma relativa ai quadri elettrici di distribuzione, si prende in considerazione il valore della sola corrente nominale del quadro.

Gli involucri risulteranno avere capacità per un numero di moduli superiore di circa il 20% rispetto al numero di quelli necessari alla realizzazione dei quadri come previsti nel presente progetto, onde prevedere la possibilità di aggiungere ulteriori linee e consentire un'agevole manutenzione. Tutti i quadri dovranno essere dotati di una targa che può essere posta anche dietro lo sportello e che riporti, in maniera indelebile, almeno i seguenti dati:

- nome o marchio del costruttore;
- tipo o altro mezzo d'identificazione del quadro da parte del costruttore;
- corrente nominale del quadro;
- natura della corrente e frequenza;
- grado di protezione.

Tutti i circuiti dovranno essere identificabili per mezzo di targhette poste in corrispondenza di ogni sistema di protezione ed indicanti il circuito protetto (nome della Piazza o della Via). Le portelle per

l'accesso alle parti in tensione devono essere rimovibili solo con attrezzo. Per tutti i circuiti alimentati si contiene la caduta di tensione abbondantemente entro il 4%. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici allegati.

#### 4.3 DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA.

Gli impianti di pubblica illuminazione in progetto sono tali da garantire una buona continuità di servizio, grazie all'elevato numero di circuiti tutti singolarmente protetti da interruttori di d'opportuno calibro e sensibilità. La distribuzione avviene prevalentemente con tubazioni interrato. Sono inoltre previsti un adeguato numero di pozzetti di derivazione ed ispezione in CLS muniti di adeguato chiusino del tipo dotabile di rivestimento per tutti i casi in cui lo stesso venga impiegato a vista.

#### 4.4 CAVI ELETTRICI.

Le linee elettriche interrate, dovranno essere realizzate con cavi multipolari isolati in gomma G7 sotto guaina in PVC non propagante l'incendio, del tipo FG7R ovvero FG7OR 0.6/1kV. I conduttori saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazioni CEI-UNEL, utilizzando preferibilmente i colori nero, grigio e marrone per i conduttori di fase, riservando il colore blu chiaro per i conduttori di neutro e il bicolore gialloverde per i conduttori di protezione ed equipotenziali.

In ogni caso, sarà necessario verificare in fase realizzativa che non vengano superati i valori delle portate di corrente ammesse per le diverse tipologie di conduttori riportati nelle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono 2,5 mmq per l'allaccio degli apparecchi illuminanti: in alcuni casi per pochi corpi illuminanti di bassissima potenza, sono ammesse sezione di 1,5 mmq. La sezione minima dei conduttori di neutro non dovrà mai essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

Un aspetto importante del procedimento di calcolo seguito è quello relativo all'assegnazione di un adatto valore della caduta di tensione. Nel caso di impianti utilizzatori con tensione nominale fino a 1000 V in corrente alternata l'art. 525 della norma CEI 64-8 raccomanda che la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore non sia superiore al 4% della tensione nominale dell'impianto. Cadute di tensione più elevate possono essere ammesse solo per particolari utilizzatori durante i periodi di avviamento o per altri componenti elettrici che richiedono assorbimenti di corrente più elevati, purché le variazioni di tensione rimangano entro i limiti indicati

dalle norme CEI relative a questi componenti.

#### 4.5 TUBAZIONI CANALI E GIUNZIONI.

La distribuzione elettrica all'impianto di pubblica illuminazione ed alle prese avviene con cavi muniti di guaina protettiva alloggiati all'interno di cavidotti in PE a doppia parete interrati. Nel dimensionamento dei componenti si è tenuto conto dei valori minimi indicati dalle norme CEI. Il diametro interno dei tubi protettivi sarà almeno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi. Le giunzioni previste sono sostanzialmente del tipo a resine colate per linee elettriche interrate.

## 5. PROTEZIONI E SEZIONAMENTO.

### 5.1 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA DI PROTEZIONE.

Il sistema delle protezioni progettate soddisfa le prescrizioni delle norme CEI 64-8 e fornisce garanzie di selettività per tutti i casi di guasto (corto circuito e guasto verso terra). Tutti i circuiti sono sezionabili dall'alimentazione su tutti i conduttori attivi e neutro. I dispositivi usati per il sezionamento dovranno essere chiaramente identificabili, previsti all'inizio delle condutture elettriche, realizzati in maniera tale da non costituire pericolo d'innescio o di propagazione d'incendi sia in condizioni normali che di guasto ed installati rispettando le istruzioni del costruttore.

Questi elettricamente hanno la funzione di:

- interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori del circuito protetto, prima che tali correnti provochino un riscaldamento nocivo dell'isolante;
- assicurare il coordinamento con la conduttura elettrica protetta;
- interrompere le correnti di corto circuito prima che esse possano diventare pericolose per gli effetti termici e meccanici nei conduttori e nelle relative connessioni;
- rispondere ai requisiti prescritti sul potere di interruzione e sull'integrale di Joule.

Le protezioni elettriche hanno inoltre taratura tale da eliminare le sovracorrenti in tempi brevissimi in modo che le caratteristiche dei componenti non siano danneggiate.

### 5.2 IMPIANTO DI MESSA A TERRA.

Il progetto prevede che tutti i componenti in classe I di isolamento siano collegati all'impianto di messa a terra, previa verifica della resistenza di terra dello stesso. L'impianto di terra, definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, è destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento. I conduttori di protezione ed equipotenziali rispettano le prescrizioni delle norme sulle sezioni minime.

### 5.3 PROTEZIONI DAL SOVRACCARICO.

La protezione contro i sovraccarichi è effettuata in ottemperanza alle prescrizioni dettate dalla norma

CEI 64-8. Gli interruttori automatici magnetotermici previsti contro il sovraccarico, installati a protezione delle linee, sono adatti a sopportare con continuità le correnti d'impiego  $I_b$  dei circuiti senza intervenire in maniera intempestiva; contemporaneamente tali i dispositivi evitano che nei circuiti stessi permangano correnti superiori alle portate dei cavi  $I_z$ .

Nel dimensionamento di tutte le linee e dei dispositivi di protezione deve risultare che la corrente nominale dei dispositivi di protezione ( $I_n$ ) previsti in progetto sia sempre maggiore o al massimo uguale alla corrente d'impiego ( $I_b$ ), e comunque minore o al massimo uguale della portata del cavo alimentante il circuito in oggetto ( $I_z$ ).

Devono essere impiegati interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

### 5.4 PROTEZIONE DAL CORTOCIRCUITO.

Si definisce corrente di cortocircuito in un punto dell'impianto la corrente che fluisce, a seguito di un cortocircuito in quel punto, quando il dispositivo di protezione è sostituito da un conduttore di impedenza trascurabile. Gli interruttori automatici magnetotermici interrompono le correnti di cortocircuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose (vedi norme CEI 64-8).

### 5.5 PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI.

La protezione contro i contatti diretti di tutte le installazioni è prevista, come prescritto dalla norma CEI 64-8/4, con le seguenti modalità:

- mediante un isolamento delle parti attive, le quali devono essere completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.
- mediante un isolamento dei componenti elettrici costruiti in fabbrica che devono soddisfare alle relative norme.

Per gli altri componenti elettrici la protezione deve essere assicurata da un isolamento tale da resistere alle influenze meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto

nell'esercizio. Vernici, lacche, smalti e prodotti simili da soli non sono in genere da considerare idonei per assicurare un adeguato isolamento per la protezione contro i contatti diretti.

Le parti attive devono essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP XXB. Le superfici superiori di involucri o barriere orizzontali, se a portata di mano, devono corrispondere ad un grado di protezione non inferiore a IP XXD.

Gli involucri e le barriere devono essere saldamente fissati, avere sufficiente stabilità e durata nel tempo in modo da conservare il richiesto grado di protezione ed una conveniente separazione delle parti attive, nelle condizioni di servizio prevedibili, tenuto conto delle condizioni ambientali. Quando sia necessario togliere barriere, aprire involucri o togliere parti di involucri, questo deve essere possibile solo mediante l'uso di una chiave o di un attrezzo, oppure solo dopo l'interruzione dell'alimentazione alle parti attive nei confronti delle quali le barriere o gli involucri offrono protezione. Il ripristino dell'alimentazione deve risultare possibile solo dopo la sostituzione o la richiusura delle barriere o degli involucri.

## 5.6 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI.

La protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$$U_L \uparrow 50 \text{ V in c.a.}$$

Per tale motivo si prescrive di collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente. Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale, in tutti gli ambiti:

- il conduttore di protezione;
- il conduttore di terra;
- il collettore principale di terra;
- le masse estranee;

Trattandosi di sistemi TT senza cabina e di categoria I, devono essere rispettate particolari prescrizioni. Infatti, questa tipologia di sistema deve essere caratterizzata dal collegamento di tutte le masse che devono essere protette da uno stesso dispositivo, ad un unico impianto di terra. La protezione contro i contatti indiretti deve essere ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale che verificano la seguente relazione:

$$RA * I_{dn} \leq 50 [V]$$

dove:

- $RA [\Omega]$  = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);
- $I_{dn} [A]$  = corrente che provoca l'intervento dell'interruttore differenziale (la maggiore tra le correnti differenziali d'intervento).

Nel progetto in questione sono previsti dispositivi differenziali con  $I_{dn} = 0,03 A$ , per cui, dovrà essere verificato, in fase di costruzione degli impianti, che sia sempre rispettata la condizione  $RA \leq 1666,67 \Omega$ . Il collegamento equipotenziale supplementare deve essere disposto tra tutte le masse e masse estranee che possono essere accessibili simultaneamente, ed inoltre deve essere connesso a tutti i conduttori PE dei componenti elettrici.

Nel caso di impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente, è tassativamente vietato il collegamento di terra: la protezione è ottenuta tramite l'utilizzo degli stessi componenti elettrici purchè di classe II. Conseguentemente dovranno essere impiegati quadri rispondenti alla Norma CEI 17-13/1 per "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione" (quadri BT / Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) - Isolamento supplementare di componenti aventi il solo isolamento principale e isolamento rinforzato delle parti attive nude nel rispetto delle condizioni art. 413.2 CEI 64-8.).

## 5.7 COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI.

La continuità del circuito di protezione tra i coperchi, pannelli, porte, piastre di chiusura (che hanno le caratteristiche di masse in quanto contenenti parti in tensione) dovrà essere assicurata nelle seguenti condizioni:

- qualora vi siano apparecchi, conduttori o parti comunque in tensione, questi si devono collegare al circuito di protezione rigidamente mediante cavo o corda avente sezione pari al conduttore attivo di maggiore sezione;
- qualora vi siano apparecchi, conduttori o parti non in tensione ma tali comunque da essere connessi alla struttura mediante viti, cerniere, bulloni metallici che assicurano nel tempo una buona continuità elettrica (indicativamente  $R=0,2 [\Omega]$ ), non risultano necessari collegamenti equipotenziali mediante cavallotti;

- qualora vi siano apparecchi, conduttori o parti in tensione ma connessi alla struttura mediante sistemi che non garantiscono la continuità elettrica (viti di plastica, cerniere verniciate o isolanti, viti di ferro non trattato, ecc...), la continuità elettrica dei circuiti di protezione si deve assicurare mediante interconnessioni efficaci (indicativamente cavallotti con sezione di 6 mm<sup>2</sup>).

I coperchi, i pannelli, le porte, le piastre che non hanno le caratteristiche di massa o di massa estranea (Norme CEI 64-8/2) in quanto non possono entrare in contatto con parti in tensione, con il potenziale zero oppure con altri potenziali estranei, non dovranno essere collegati al conduttore di protezione.

## 5.8 SELETTIVITA' DELLE PROTEZIONI.

Le protezioni sono previste per fornire, ai vari livelli, una selettività in caso di cortocircuito ed una selettività in caso di guasto a terra. In generale per garantire il coordinamento selettivo tra dispositivi di protezione da sovracorrenti, si adottano interruttori automatici che includono una protezione del tipo magnetotermica tali da consentire di isolare dal sistema la parte di impianto interessata dal guasto, facendo intervenire il solo interruttore situato immediatamente a monte di esso.

Al fine di realizzare un corretto coordinamento selettivo, si sono tenute presenti le seguenti regole fondamentali. Allo scopo di ridurre gli effetti di tipo termico ed elettrodinamico e contenere i tempi di ritardo entro valori ragionevoli, il coordinamento selettivo non avverrà generalmente tra più di quattro interruttori in cascata. Ciascun interruttore sarà in grado di stabilire, supportare ed interrompere la massima corrente di cortocircuito nel punto dove è installato. Per assicurarsi che gli interruttori di livello superiore non intervengano, mettendo fuori servizio anche parti di impianto non guaste, in questo progetto si adottano soglie di corrente di intervento di valore crescente partendo dagli utilizzatori andando verso la sorgente di alimentazione. Per assicurare la selettività, l'intervallo dei tempi di intervento sarà approssimativamente di 0,1 - 0,2 secondi, e comunque il tempo massimo di intervento non sarà superiore a 0,5 secondi.

In generale e qualora necessario, il coordinamento selettivo tra dispositivi differenziali è ottenuto, tra due dispositivi che includono la protezione del tipo differenziale in serie, rispettando, entrambi, le seguenti condizioni: la caratteristica di non funzionamento tempo-corrente del dispositivo posto a monte si deve trovare al di sopra, o per regolazione (interruttore generale) o per costruzione (interruttori di un quadro secondario), alla caratteristica tempo-corrente di sicuro funzionamento del dispositivo posto a valle: il rapporto tra la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte e la



corrente differenziale nominale del dispositivo a valle deve essere preferibilmente:  $I_{dn(monte)} \geq 3 I_{dn(valle)}$ .

## 5.9 SEZIONAMENTO E COMANDO.

Il progetto prevede il sezionamento dell'impianto elettrico, o parte di esso, tramite l'utilizzo di interruttori sezionatori di manovra e/o interruttori magnetotermici e/o magnetotermici differenziali, in modo da permettere con facilità operazioni di manutenzione, rilevazione guasti, riparazione, ecc. Il sezionamento generalmente avverrà sempre su tutti i conduttori attivi e sul neutro. La posizione di aperto dei contatti deve essere visibile direttamente oppure tramite un indicatore meccanicamente vincolato ai contatti. Il dispositivo di chiusura deve essere tale da impedire manovre non intenzionali in seguito a urti, vibrazioni, falsi contatti elettrici, guasti, ecc. Il conduttore di terra non deve mai essere sezionato o interrotto in nessun sistema.

I comandi funzionali hanno il compito in condizioni ordinarie di aprire, chiudere o variare la tensione di un circuito: a tal fine sono previsti più interruttori del tipo crepuscolare e del tipo orario con orologio programmatore, collegati in serie, per la gestione automatizzata di tutte le linee di pubblica illuminazione in progetto.

## 6. PUBBLICA ILLUMINAZIONE.

### 6.1 PRESCRIZIONI GENERALI SOMMARIE E RIASSUNTIVE.

Per tutta la Pubblica Illuminazione devono essere rispettati i limiti di progetto illuminotecnico imposti dalla norma UNI 10819, i quali hanno l'obiettivo di limitare l'inquinamento luminoso. Al fine di contenere i consumi energetici è fondamentale l'installazione di:

- lampade con elevata efficienza luminosa;
- alimentatori aventi elevato rendimento elettrico;
- apparecchi caratterizzati da ottiche ad alto rendimento.

I pali di illuminazione devono essere installati in accordo con la norma UNI EN 40 e CEI 11-4, rispettando eventualmente la larghezza minima di 90cm (tra pali installati ai lati opposti del passaggio) richiesta per i passaggi pedonali (DM 14/06/1989 n. 233). Devono essere rispettate le distanze minime fornite dalle Norme CEI tra i componenti dell'impianto di illuminazione e le linee elettriche.

La resistenza di isolamento dell'impianto deve rispettare i valori definiti nella Norma CEI 64-8. La protezione dai contatti diretti deve essere ottenuta tramite:

- isolamento;
- barriere o involucri.

L'accessibilità agli apparecchi di illuminazione non dovrà essere consentita senza precedente rimozione della protezione diretta. Ai fini della protezione dai contatti indiretti dovranno essere utilizzate le seguenti metodologie di protezione:

- utilizzo di componenti di classe II;
- interruzione automatica dell'alimentazione.

Il grado minimo di protezione per i componenti elettrici deve essere IP54 e dovrà essere elevato in caso di installazioni particolarmente gravose.

Come livello medio di illuminamento, in considerazione della centralità delle Piazze e delle Vie interessate dalla riqualificazione, è consigliato il raggiungimento di 10-15 lux, senza comunque oltrepassare mai i 20 lux.

**ALLEGATO 1: CALCOLI E VERIFICHE PER IL DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI**

AMBITO	LINEA		TIPOLOGIA UTENZA		COEFFICIENTE		TIPOLOGIA CAVO			DIMENSIONAMENTO SECONDO IL METODO DELLA "CADUTA DI TENSIONE AMMISSIBILE"						CORRENTE			VERIFICHE				
	TIPO LINEA	DENOMINAZIONE LINEA	ASSORBIMENTO LINEA W	POTENZA (P) TOTALE IMPEGNATA SULLA LINEA W	COEFF. DI UTILIZZAZIONE (Cu)	COEFF. DI CONTENPORANEITA' (Cca)	TIPO	N° FASI	SEZIONE DI PROGETTO (Sp) mmq	LUNGHEZZA max m	TENSIONE DI ALIMENTAZIONE (V) V	CADUTA DI TENSIONE AMMESSA (3%*V)	COEFFICIENTE CORRETTIVO PER POSA INTERRATA IN CAVIDOTTO PLASTICO RIGIDO IN TERRENO A T=25°C E ISOLAMENTO IN GOMMA AD HEPR	SEZIONE MIN. NECESSARIA DEL CAVO (FORMULA) mmq	SFASAMENTO (cos φ)	sin φ	D'IMPIEGO NOMINALE DELLA LINEA (Ib) A	NOMINALE DEL DISPOSITIVO DI PROTEZIONE (In) A	MASSIMA DI PORTATA DEL CAVO (Iz) A	CORRENTE FUNZIONALE E DI INTERVENTO (If = 1,45*In) A	VERIFICA SEZIONE CAVO SELEZIONATO (Sp ≥ Smin)	DIMENSIONI DISPOSITIVO DI PROTEZIONE (Ib ≤ In ≤ Iz)	
Q1	Via Cintia																						
	pali	LN_A	400	500	1	1	FG70R	3	2,5	50	220	3,00	1,56	0,68	0,8	0,6	2,84	10	30	14,5	VERIFICATO	VERIFICATO	
	incassi	LN_B	400	500	1	1	FG70R	3	2,5	50	220	3,00	1,56	0,98	0,8	0,6	2,84	10	30	14,5	VERIFICATO	VERIFICATO	
	mont.	LN_C	700	700	1	1	FG70R	3	4,0	50	220	3,00	1,56	0,43	0,8	0,6	3,98	16	40	23,2	VERIFICATO	VERIFICATO	
	Via Garibaldi A/B																						
Q3	pali	LN_A	400	500	1	1	FG70R	3	2,5	50	220	3,00	1,56	0,68	0,8	0,6	2,84	10	30	14,5	VERIFICATO	VERIFICATO	
	incassi	LN_B	400	500	1	1	FG70R	3	2,5	50	220	3,00	1,56	0,98	0,8	0,6	2,84	10	30	14,5	VERIFICATO	VERIFICATO	
	mont.	LN_C	700	700	1	1	FG70R	3	4,0	50	220	3,00	1,56	0,43	0,8	0,6	3,98	16	40	23,2	VERIFICATO	VERIFICATO	
Q4	Via Garibaldi parte C																						
	pali	LN_A	400	500	1	1	FG70R	3	2,5	50	220	3,00	1,56	0,68	0,8	0,6	2,84	10	30	14,5	VERIFICATO	VERIFICATO	
	incassi	LN_B	400	500	1	1	FG70R	3	2,5	50	220	3,00	1,56	0,98	0,8	0,6	2,84	10	30	14,5	VERIFICATO	VERIFICATO	
	mont.	LN_C	700	700	1	1	FG70R	3	4,0	50	220	3,00	1,56	0,43	0,8	0,6	3,98	16	40	23,2	VERIFICATO	VERIFICATO	

## RELAZIONE IDROLOGICA

Relativa all'impianto di smaltimento delle acque meteoriche

### 1. Descrizione dell'intervento

I lavori in oggetto attuano la riqualificazione dell'ambito urbano corrispondente a un tratto di via Cintia ed un tratto di Via Garibaldi.

Gli interventi sommariamente consistono nella sostituzione delle pavimentazioni, la realizzazione di un nuovo impianto di smaltimento delle acque, nel rifacimento dell'impianto elettrico e di illuminazione e dell'arredo urbano.

#### PAVIMENTAZIONI

- Pavimentazioni in materiale lapideo, comprese le opere di fondazione;

#### IMPIANTO DI FOGNATURA PER SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

- Impianto di fognatura per raccolta e smaltimento acque meteoriche, completo di tubazioni in P.V.C. rigido, camerette di raccolta, caditoie stradali, pozzetti d'ispezione, griglie, chiusini e compresi gli allacciamenti al pozzo di introduzione rete fognaria;
- Impianto di smaltimento acque meteoriche;

#### IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

- Formazione dei blocchi di fondazione dei nuovi pali;
- Creazione dei pozzetti di ispezione con relativi chiusini;
- Creazione di nuovi cavidotti;
- Adeguamento all'impianto esistente;

#### SISTEMAZIONE A VERDE E ARREDO

- Fornitura e posa di sedute comprensive di fioriera.

RIETI (1961-1990)	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
T. max. media (°C)	8,1	9,9	13,0	16,8	21,4	25,4	29,0	29,2	25,0	19,4	13,6	9,4	9,1	17,1	27,9	19,3	18,4
T. min. media (°C)	-0,5	0,0	2,1	4,9	8,0	11,5	13,3	13,4	11,3	7,3	4,1	1,0	0,2	5	12,7	7,6	6,4
Precipitazioni (mm)	110,5	110,2	94,7	93,4	74,5	70,2	35,3	54,9	78,1	106,3	170,6	145,9	366,6	262,6	160,4	355	1 144,6

Dati climatici della città di Rieti

## 2. Sistema di drenaggio

### Drenaggio lineare

Per la raccolta delle acque superficiali ed in particolare di quelle piovane è stato scelto un sistema lineare, che conduce l'acqua in una linea di raccolta (linea di canali) posata attraverso superfici in pendenza. In sostanza il drenaggio lineare raccoglie e devia l'acqua, sfruttando la propria pendenza o le sole pendenze del terreno procurando un risparmio delle tubazioni e della manodopera. Nel drenaggio lineare, l'acqua viene convogliata in una linea di canali ricoperti da griglie. Questo sistema presenta molteplici vantaggi: grande capacità di raccolta e smaltimento dell'acqua, accorciamento dei tragitti di deflusso dell'acqua, eliminazione della maggior parte delle tubazioni interrato, facilità di realizzazione delle pavimentazioni, facilità di ispezionabilità e manutenzione, tempi di realizzazioni più veloci, con scavi ridotti e minor quantità di cemento utilizzata.

### Canali in calcestruzzo polimerico

Il calcestruzzo polimerico è un materiale composito, particolarmente resistente in cui la fase legante affidata al cemento nel calcestruzzo tradizionale viene sostituita con polimeri. Nello specifico, il materiale utilizzato per la produzione dei canali di drenaggio è il calcestruzzo polimerico P1408, un materiale composito prodotto mescolando sabbie a diversa granulometria ed una varietà di materiali inerti di origine minerale con polimeri leganti che aumentano le caratteristiche di durezza, resistenza, leggerezza ed impermeabilità del materiale. La resina di base utilizzata è resina di poliestere; essa conferisce al calcestruzzo polimerico determinate proprietà come ad esempio un'ottima resistenza nei confronti della maggioranza degli acidi e solventi. All'impasto vengono poi aggiunti diversi additivi che hanno la funzione di aumentare la resistenza al fuoco, o agli sbalzi termici, o di ridurre il coefficiente di dilatazione termica, nonché di eliminare la conduttività elettrica.

## 3. Metodologia di calcolo

Per il dimensionamento dei canali si è effettuata una verifica idraulica dei tratti critici mediante il software specifico Hydro, in grado di simulare condizioni di moto non uniforme all'interno di condotte. Per le canalette in esame la caditoia è in acciaio zincato di altezza 4 cm, mentre per la manutenzione è previsto l'inserimento di particolari elementi d'ispezione a riempimento, che andranno posizionati in corrispondenza degli scarichi e comunque a distanza di 15 m circa.

La scelta dei canali ed il loro dimensionamento dipendono, tra i tanti fattori, dalla portata di acqua da smaltire, dall'area che insiste su ogni tratto di canalizzazione, dal tipo di pavimentazione prevista e dal numero di scarichi previsti.

Per ogni zona presa in esame, la portata di acqua massima da dover smaltire sarà data da:

$$Q = \psi \cdot i \cdot A, \text{ dove}$$

$\psi$  = coefficiente di deflusso superficiale

$i$  = coefficiente di intensità delle precipitazioni piovose [l/s\*ha]

$A$  = Area che raccoglie le precipitazioni [ha]

In fase di dimensionamento dei canali ci porremo in condizioni cautelative, considerando per ogni superficie in esame un coefficiente di deflusso  $\psi = 0,9$  (superficie praticamente impermeabile) ed intensità delle precipitazioni pari a 410 [l/s\*ha] equivalente a circa 150 mm/h.

In corrispondenza dei punti di scarico andranno inseriti dei particolari elementi dotati di predisposizione per scarico verticale DN 100. Al di sopra di essi andranno inseriti gli elementi d'ispezione a riempimento.

Sono stati presi quindi in esame tra le varie parti delle strade quelle di superficie più vasta rispetto alle linee di scarico, ed è stata effettuata la verifica di portata delle condotte: il calcolo permette di analizzare preliminarmente l'utilizzo in percentuale delle condotte e capire se la portata della condotta è sufficiente allo smaltimento dell'acqua in situazioni critiche.

### Verifica idraulica via Cintia

#### Tratta tipo:

Larghezza strada = 8m

Distanza fra gli scarichi: 15m.

Area d'influenza = 15 x 8 = 120 m<sup>2</sup>;

$Q = 120 \times 0.041 \times 0,9 = 4,43 \text{ l/s}$ ;

$q = Q / L = 4,43 / 15 = 0,295 \text{ l/(s x m)}$ ;

pendenza longitudinale = 1,75 %;

