



COMUNE DI NAPOLI

AREA INFRASTRUTTURE
Servizio Strade e Grandi Reti Tecnologiche

**PROGETTO DI FATTIBILITA'
TECNICO ECONOMICA**

RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE DI ACCESSO AL BOSCO DI CAPODIMONTE

LOTTO 1

ILLUMINAZIONE ORNAMENTALE DEI “GIARDINI MONUMENTALI DELLA PRINCIPESSA JOLANDA”

N. Tavola	Titolo elaborato	Codice
1	Relazione Tecnico Illustrativa	REL2022
Responsabile Unico del Procedimento		Progettazione
<i>Ing. Edoardo Fusco</i>		<i>Ing. Maria Teresa Giugliano Ing. Daniele Luccisano Ing. Antonio D'Aniello</i>
Data	FEBBRAIO 2022	Revisione



RIQUALIFICAZIONE DELLE AREE DI ACCESSO AL BOSCO DI CAPODIMONTE

LOTTO 1

ILLUMINAZIONE ORNAMENTALE DEI “GIARDINI MONUMENTALI DELLA PRINCIPESSA JOLANDA”

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

Indice

1 Cenni storici.....	4
2 Premessa.....	5
3 Oggetto dell'intervento.....	7
4 Descrizione dei luoghi.....	8
5 Inserimento urbanistico e paesaggistico.....	9
5.1 P.R.G. - Piano regolatore generale.....	9
5.2 Codice dei beni culturali e del paesaggio.....	11
5.3 Piano di Bacino.....	14
5.4 P.G.T.U. – Piano generale del traffico urbano.....	15
6 Caratteristiche impianti stato di fatto.....	17
7 Definizione generale degli interventi.....	18
8 Analisi di fattibilità.....	19
9 Vantaggi delle lampade a Led.....	21
9.1 Risparmio Energetico.....	21
9.2 Impatto ambientale.....	21
9.3 Qualità della luce.....	22
10 Criteri minimi ambientali.....	22
11 Dimensionamento illuminotecnico degli impianti.....	24
11.1 Premesse.....	24
11.2 Normativa di riferimento.....	25
12 Calcoli illuminotecnici.....	25
13 Colore della luce.....	26
14 Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani per la sicurezza.....	26
15 Cronoprogramma delle attività.....	28

16	Indicazione delle caratteristiche economiche e finanziarie.....	28
16.1	Calcolo sommario della spesa.....	28
16.2	Quadro economico.....	29
17	Fasi di progettazione da sviluppare.....	30
18	Elenco Elaborati.....	30
19	Regole e norme tecniche.....	30

1 Cenni storici

Il progetto in questione prevede la realizzazione di un impianto di illuminazione a servizio dei percorsi pedonali dei giardini intitolati alla principessa Jolanda Margherita di Savoia, situati nell'area di Capodimonte.

Capodimonte è un rione collinare di Napoli, corrispondente ai casali di Porta Grande, Porta Piccola e Porta Miano. È suddiviso tra i quartieri Stella (Napoli) e Miano.

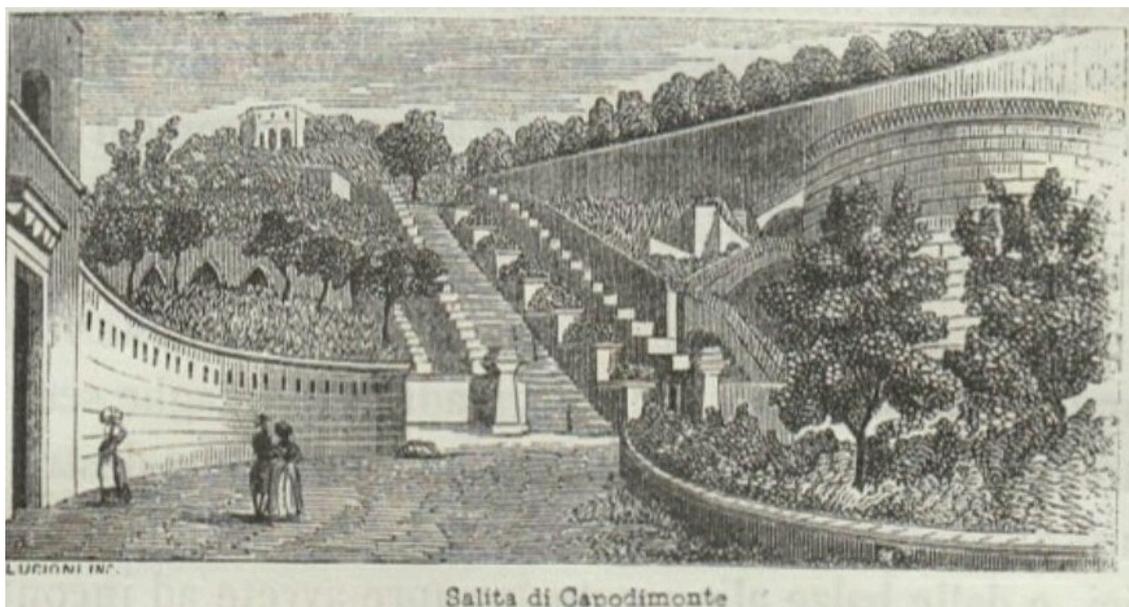
Sul finire del XVI secolo era un piccolo casale collinare mal collegato al centro di Napoli. Nel 1575, con la fondazione della Chiesa di Santa Maria delle Grazie a Capodimonte e con l'inizio di uno sviluppo urbanistico ancora non invasivo, l'area inizia ad acquisire una sua identità. Ville e cascine nobiliari caratterizzeranno la zona solo successivamente, specie nell'Ottocento.

Nel Settecento con la costruzione e lo sviluppo della Reggia di Capodimonte e del bosco che la circonda e nell'Ottocento con la costruzione di via Capodimonte, del ponte della Sanità e del Serbatoio idrico sovrastante il vallone dei Gerolomini, il borgo si "avvicinava" a Napoli. In quest'ultimo secolo avviene il boom di costruzioni di ville che ancora oggi mostrano la loro nobile magnificenza. Con la riforma murattiana, il casale di Capodimonte, a differenza dei casali circostanti, che divennero tutti autonomi ad eccezione di Scampìa (che divenne frazione di Secondigliano), confluì nel Comune di Napoli. Dopo l'unità d'Italia mentre la Reggia e le ville circostanti continuavano a essere crocevia di nobili, Capodimonte continuava a conservare il suo aspetto di piccolo casale rurale, pur facendo parte del Comune di Napoli.

Subito dopo la Seconda guerra mondiale, Capodimonte si espanse verso nord, con la costruzione del rione Lieti. Alla fine degli anni sessanta, la frenetica espansione edilizia dei Colli Aminei nella zona occidentale della collina snaturò, per fortuna solo parzialmente, viste le impervie caratteristiche del territorio, gli equilibri ambientali e paesaggistici di Capodimonte che, nonostante la forte espansione edilizia, conserva ancora oggi una notevole superficie boschiva, attualmente tutelata e ben conservata, che circonda i caseggiati di Porta Piccola e Porta Grande, sorti appunto attorno le due porte di accesso alla Reggia.

Risale a Francesco I di Borbone nel 1826 la decisione di far realizzare un accesso monumentale e panoramico alla Reggia di Capodimonte. Il progetto, affidato all'architetto Niccolini, prevedeva, tra l'altro, una scalinata monumentale con diversi sedili e divisa in più scaglioni, tutt'attorno circondata da un boschetto composto da essenze arboree. La scala è arricchita da vasi marmorei egizi, che segnano l'inizio della scalinata, e da ghirlande: su quella di sinistra c'è la dicitura dei

giardini, su quella di destra gli stemmi del Comune di Napoli e della casata Savoia. Fu, infatti, in età fascista che i giardini furono intitolati alla principessa Jolanda Margherita di Savoia.



2 Premessa

La rete di pubblica illuminazione svolge un ruolo essenziale per la vita cittadina dal momento che persegue le seguenti importanti funzionalità:

- **Garantire la visibilità nelle ore buie**, dando la migliore fruibilità sia delle infrastrutture che degli spazi urbani secondo i criteri di destinazione urbanistica. Sulle 8.760 ore annue in Italia ve ne sono in media circa 4.200 che sono considerate "notturne" con diverse necessità di luce artificiale, che è fornita dagli impianti di illuminazione pubblica.
- **Garantire la sicurezza per il traffico veicolare** al fine di evitare incidenti, perdita di informazioni sul tragitto e sulla segnaletica in genere: per assicurare i valori di illuminamento minimi di sicurezza sulle strade con traffico veicolare, misto (veicolare-pedonale), residenziale, pedonale, a verde pubblico, eccetera, sono state emanate apposite norme che fissano i livelli di luminanza e di illuminamento in funzione della classificazione dell'area da illuminare.
- **Conferire un maggiore "senso" di sicurezza fisica e psicologica alle persone**: da sempre, l'illuminazione pubblica ha avuto la funzione di "vedere" e di "farsi vedere" e pertanto di

acquisire un maggior senso di sicurezza che oggi è inteso come un deterrente alle aggressioni nonché da ausilio per le forze di pubblica sicurezza.

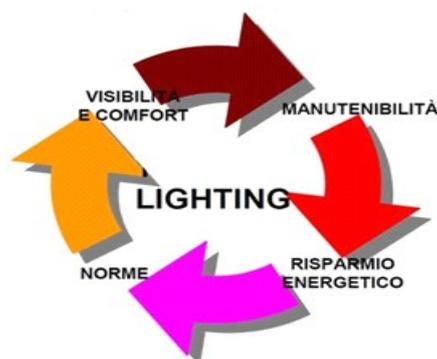
- **Aumentare la qualità della vita sociale con l'incentivazione delle attività serali:** con una adeguata illuminazione pubblica è possibile favorire il prolungamento, oltre il tramonto, delle attività commerciali e di intrattenimento all'aperto.
- **Valorizzare il patrimonio culturale:** l'illuminazione urbana rende gli spazi aperti più abitabili ed attraenti perché favorisce il riconoscimento dei luoghi e delle persone.

L'illuminazione dello spazio urbano è concepita come strumento con molteplici funzioni, oltre a rendere visibile lo spazio in cui ci muoviamo e dunque garantire sicurezza negli spostamenti in auto o a piedi, la luce artificiale nelle ore notturne permette la fruibilità dello spazio pubblico ed agevola l'interazione tra persone e lo svolgimento di attività di diversa natura.

A questo assunto si deve coniugare la necessità, sempre più sentita, di perseguire il risparmio energetico e la conseguente riduzione dei costi di energia elettrica a servizio dell'illuminazione pubblica. Il settore dell'illuminazione pubblica è un punto di partenza ideale per una politica di risparmio energetico perché la qualità del servizio è immediatamente "visibile" ai cittadini e può contribuire in modo concreto a migliorare la sostenibilità ambientale del nostro stile di vita.

Un impianto di moderna concezione deve essere capace di garantire qualità dell'illuminazione ed efficacia, preservando l'ambiente dagli impatti negativi quali l'inquinamento luminoso e l'emissione in atmosfera di gas climalteranti derivanti dalla produzione di energia elettrica. In questo contesto, l'innovazione tecnologica rappresenta un valore aggiunto per l'ideazione e l'adozione di soluzioni progettuali realmente integrate con il contesto ambientale oggetto di intervento.

Pertanto, diventa fondamentale realizzare interventi di razionalizzazione energetica, attraverso miglioramenti dell'efficienza in grado di coniugare le esigenze di sicurezza dei cittadini, con gli impegni di risparmio energetico e di tutela dell'ambiente. I principi base adottati per la progettazione dell'impianto di pubblica illuminazione sono sintetizzati alla figura seguente:



- **Visibilità e comfort dell'utente** e quindi della sicurezza della circolazione;
- **Manutenzione** e quindi mantenimento delle prestazioni nel tempo;
- **Risparmio energetico** e quindi la riduzione del costo d'uso del sistema;
- **Norme** in modo da tutelare le responsabilità dell'amministrazione e del gestore.

Nello specifico le scelte progettuali effettuate, valutate le differenti opzioni realizzabili, tendono a perseguire gli **obiettivi primari di:**

- Minimizzare i consumi energetici, anche contenendo il più possibile il flusso “disperso”, concausa dell'inquinamento luminoso, dell'invasività della luce e dell'impatto sull'ambiente dell'intervento;
- Integrare formalmente gli impianti con il territorio in cui sono inseriti anche con la scelta di materiali contestuali all'ambiente;
- Ottimizzare i costi di esercizio e di manutenzione;
- Valorizzare il patrimonio culturale.

Pianificare quindi un intervento per migliorare l'efficienza energetica nel campo dell'illuminazione pubblica non comporta solo la messa in gioco di considerazioni tecniche ed economiche: *in primis* è necessario rispettare la normativa in materia di sicurezza stradale e quindi considerare le necessità dovute alla pubblica sicurezza e alla incentivazione delle attività sociali.

Dopo aver adempiuto tali obblighi è necessario rivolgere i propri sforzi all'ottimizzazione dei costi di esercizio e manutenzione dell'impianto e al contenimento del flusso luminoso “disperso”.

Si può facilmente comprendere come le variabili in gioco per un'adeguata illuminazione pubblica siano molte, in funzione sia delle caratteristiche ambientali e delle necessità e peculiarità dell'area da illuminare, che delle caratteristiche degli impianti già esistenti, sui quali si vuole intervenire.

3 Oggetto dell'intervento

Il presente documento costituisce *la relazione generale tecnico illustrativa del progetto* di realizzazione di un impianto di illuminazione artistica monumentale, da sottoporre alla preventiva autorizzazione degli Enti competenti, a servizio dei percorsi pedonali dei “Giardini della Principessa Jolanda”, da realizzarsi con corpi illuminanti a led e paline ornamentali.

Ci si propone, così, di soddisfare esigenze le fondamentali di:

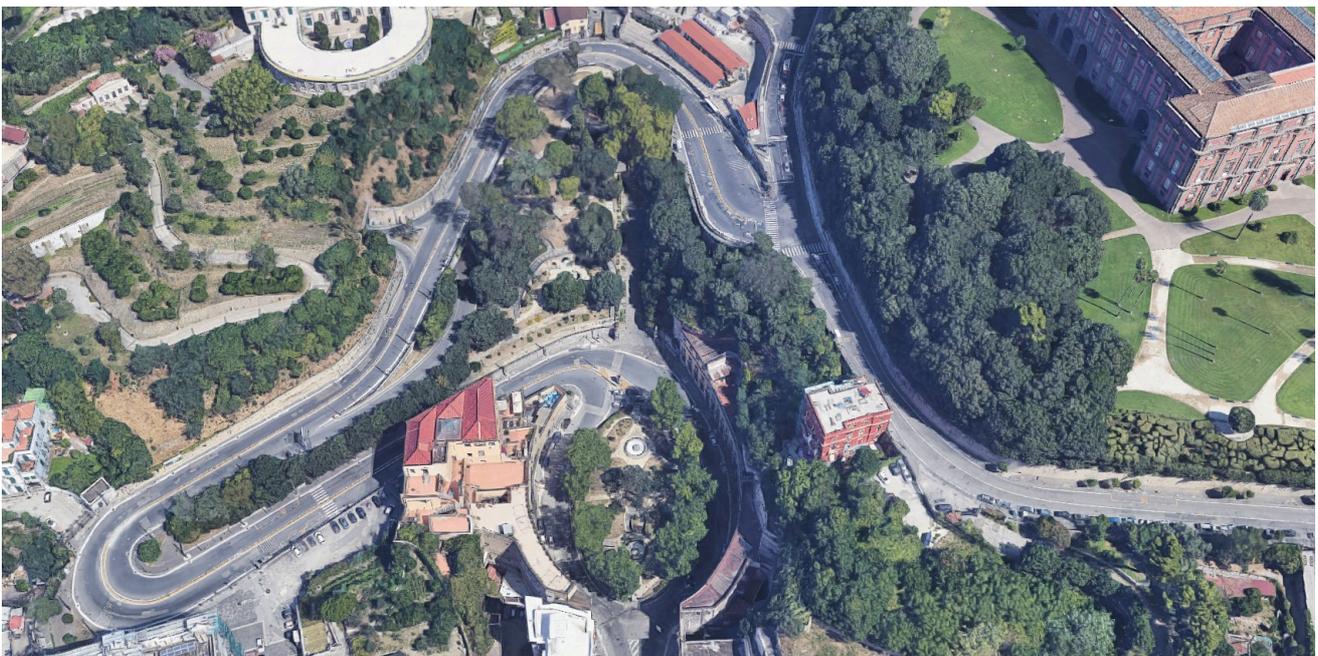
- favorire la percezione di sicurezza dei cittadini, ampliando la fruibilità dei luoghi anche alle ore notturne;
- **valorizzare l'aspetto culturale** dei giardini, che si inseriscono nel più ampio contesto di riqualificazione del complesso monumentale di Capodimonte, contribuendo a rendere attraente e piacevole la fruizione dello spazio urbano.

Infatti il progetto in questione rientra nell'ambito del più ampio intervento di "Riqualificazione delle aree di accesso al Bosco di Capodimonte", finanziato con fondi del "Piano Operativo Cultura e Turismo (FSC) 2014 – 2020 - Contratto Istituzionale di Sviluppo per il Centro Storico di Napoli", nel quale rientrano, fra gli altri, la:

1. Manutenzione straordinaria di Via di Miano (tratto viale Colli Aminei - via Nuova San Rocco): l'intervento si pone come obiettivo la riqualificazione dell'intero pacchetto stradale ed il rifacimento dei marciapiedi con l'abbattimento delle barriere architettoniche.
2. Manutenzione straordinaria di Via Santa Maria ai Monti (tratto da Chiesa di Santa Maria ai Monti ad ingresso Bosco di Capodimonte): l'intervento si pone come obiettivo la riqualificazione dell'intero pacchetto stradale e la riparazione dei parapetti.

4 Descrizione dei luoghi

I giardini monumentali della Principessa Jolanda si sviluppano lungo le scale che dal "Tondo di Capodimonte" si innalzano verso il Museo e Real Bosco di Capodimonte.



Vista satellitare

L'area è caratterizzata da terrazzamenti, realizzati con muri in mattoni tufo.

La scalinata è pavimentata con lastre basaltiche; ai lati delle scale sono presenti terrapieni, realizzati con mattoni di tufo, all'interno di alcuni dei quali sono presenti pali della pubblica illuminazione, di cui se ne prevede la rimozione nell'ambito del presente intervento.

A sinistra della scalinata (salendo) sono presenti le aree verdi, caratterizzate dalla presenza di essenze arboree eterogenee; all'interno di dette aree sono presenti percorsi pedonali, pavimentati in parte con massetto di calcestruzzo ed in parte con scheggioni di pietra naturale.

Lungo i percorsi pedonali è presente un sistema di captazione delle acque superficiali, caratterizzato da griglie e caditoie in ghisa.

Inoltre, nell'area verde si trova una fontana di forma ellittica.

5 Inserimento urbanistico e paesaggistico

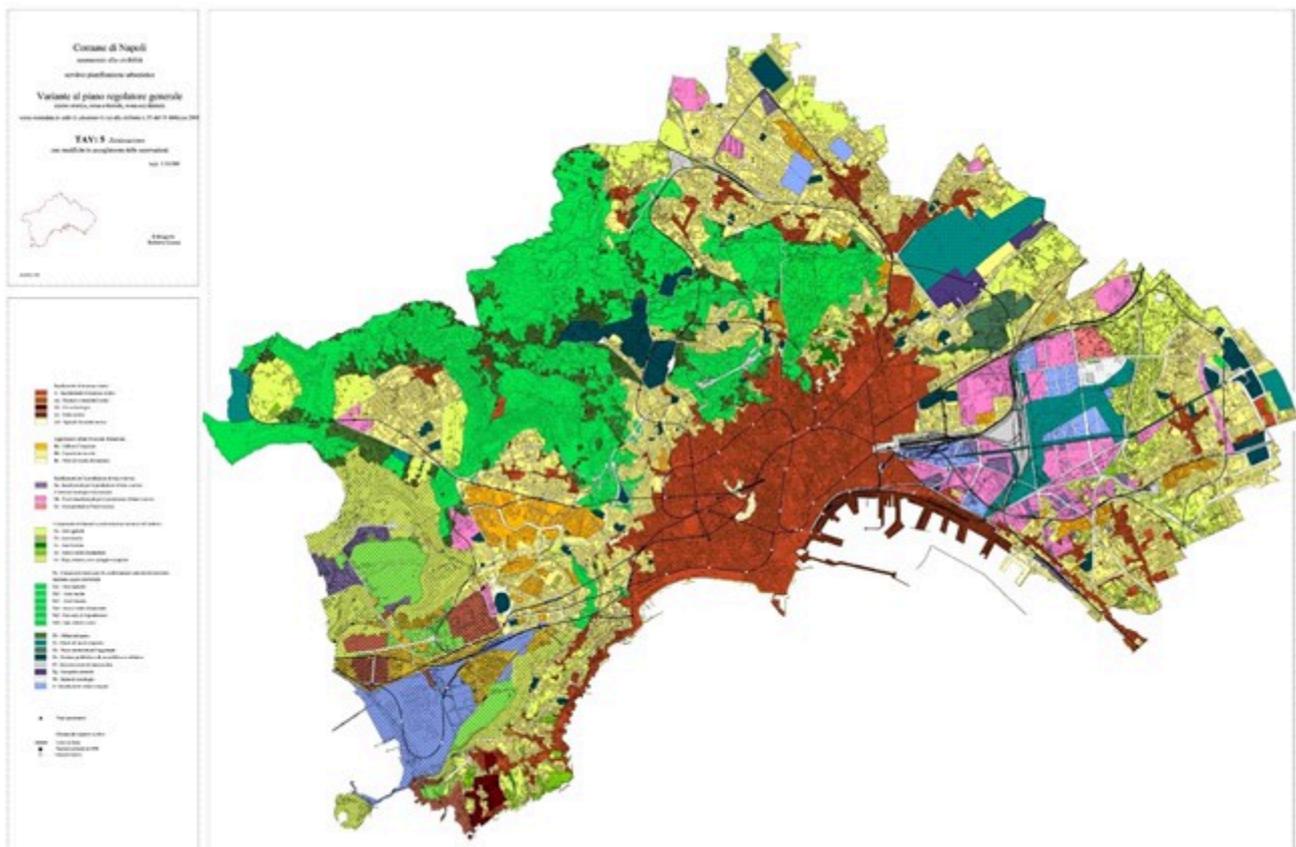
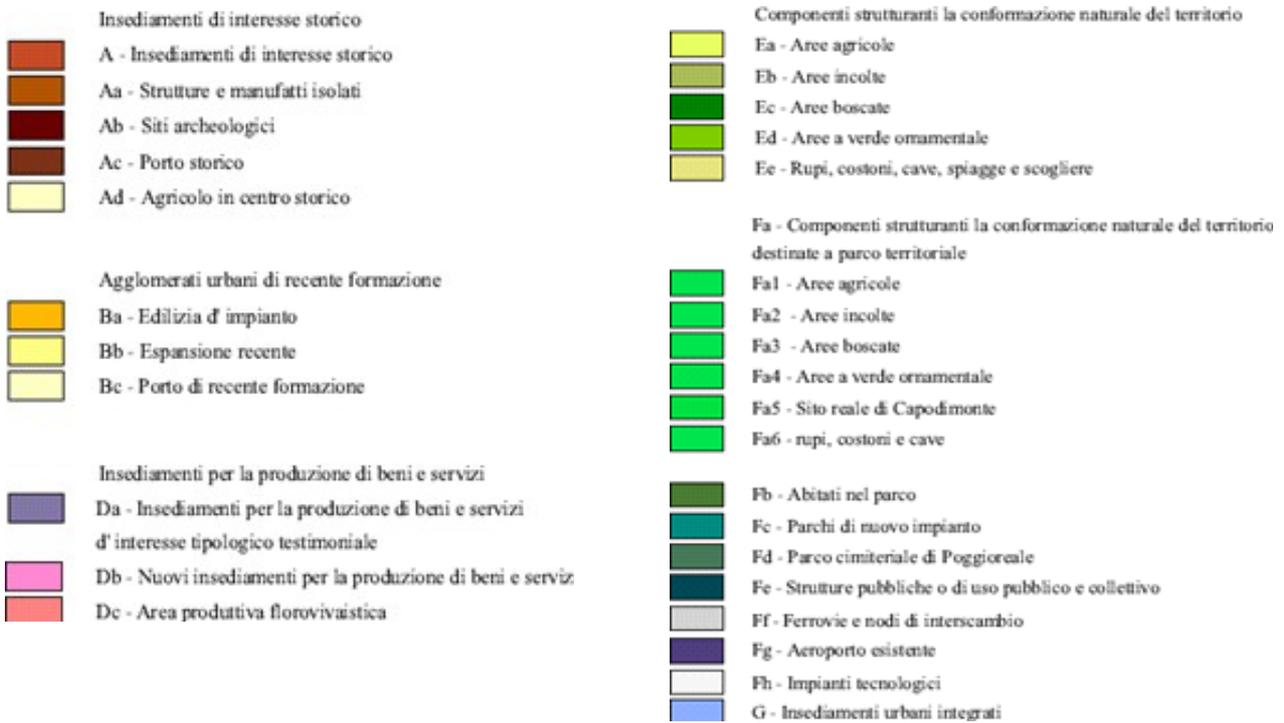
Al fine di valutare l'impatto delle opere previste sul territorio si sono esaminati gli strumenti urbanistici presenti nelle aree interessate dall'intervento, facendo particolare attenzione al centro storico. Per gli interventi proposti sono stati valutati:

- i vincoli individuati dal PRG (piano regolatore generale)
- il D.Lgs. n. 42 del 2004 Codice dei beni culturali e del paesaggio
- le indicazioni del P.G.T.U (piano Generale del Traffico Urbano)

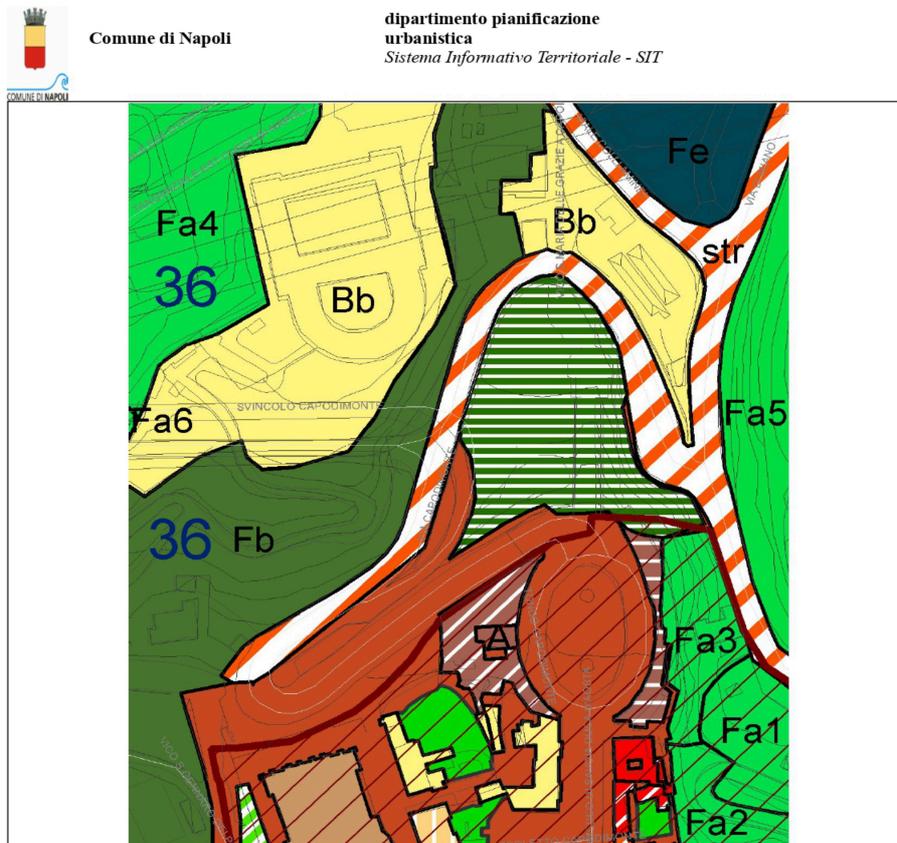
5.1 P.R.G. - Piano regolatore generale

Gli elaborati della variante generale al PRG adeguati, per deliberazione del Consiglio comunale n. 55 del 24 giugno 2005, alle modifiche introdotte in sede di approvazione definitiva con il decreto del Presidente della Giunta regionale della Campania n° 323/11 giugno 2004, mirano alla tutela dell'integrità fisica e dell'identità culturale del territorio con il restauro del centro storico e la valorizzazione del sistema delle aree verdi, alla riconversione delle aree dismesse in nuovi insediamenti integrati e caratterizzati dalla formazione di grandi parchi urbani, alla riqualificazione delle periferie, dai nuclei storici all'espansione più recente, all'adeguamento quantitativo e qualitativo della dotazione dei servizi nei quartieri e alla riforma del sistema di mobilità.

Si riporta di seguito la zonizzazione dell'intero territorio comunale.



L'area oggetto di intervento ricade in area classificata "parchi e giardini a struttura autonoma"; di seguito si riporta dettaglio dell'area.



- Insedimenti di interesse storico
- A - Insediamenti di interesse storico
 - Aa - Strutture e manufatti isolati
 - Ab - Siti archeologici
 - Ac - Porto storico
 - Ad - Agricolo in centro storico

Unità di spazio scoperte concluse

- art. 114 - giardini, orti e spazi pavimentati pertinenti
- art. 115 - spazi residuali dell'originaria morfologia relativi
- art. 116 - parchi e giardini a struttura autonoma
- art. 117 - chiostrogiardino pertinenti a unità edilizie speciali modulari
- art. 118 - chiostri pavimentati pertinenti a unità edilizie speciali modulari
- art. 119 - spazi dell'originaria morfologia
- art. 120 - giardini, cortili e altre aree pavimentate pertinenti a unità edilizie
- art. 121 - giardini pertinenti a unità edilizie speciali a impianto singolare
- art. 122 - cortili e aree pavimentate pertinenti a unità edilizie speciali

Altre unità di spazio

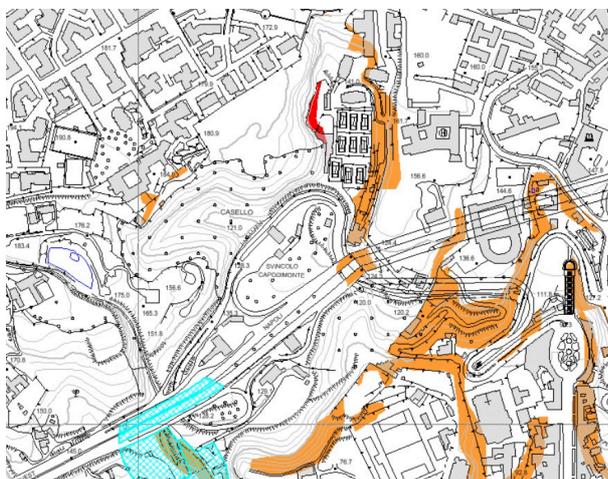
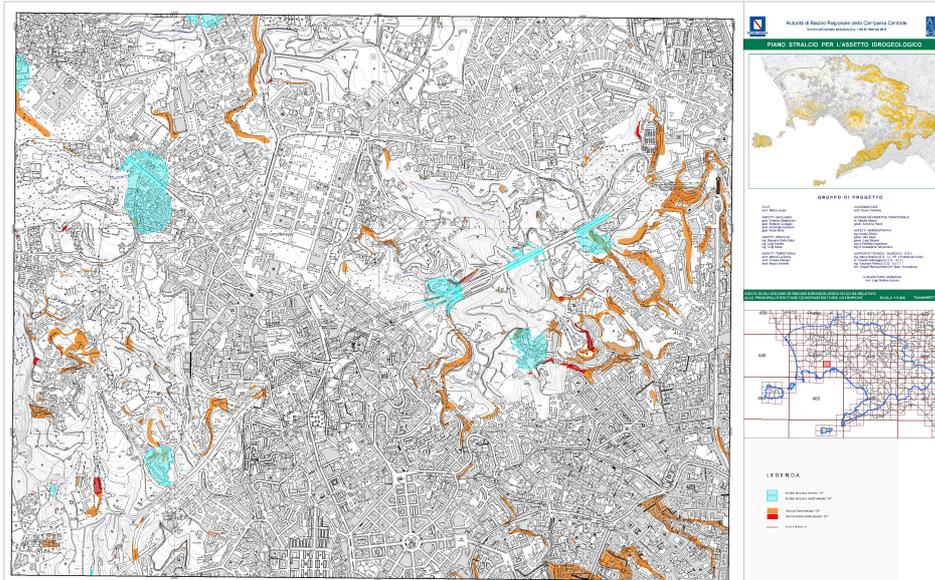
- art. 124 - unità edilizie di recente formazione
- art. 125 - ruderi e sedimenti risultanti da demolizioni

5.2 Codice dei beni culturali e del paesaggio

Il Codice dei beni culturali e del paesaggio emanato con il decreto legislativo del 22 gennaio 2004 n. 42. è il principale riferimento normativo italiano che attribuisce al Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo il compito di tutelare, conservare e valorizzare il patrimonio

5.3 Piano di Bacino

Nell'area d'intervento, come in tutto il territorio comunale, si applicano le norme di attuazione del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino nord occidentale della Campania, approvato con deliberazione del Comitato istituzionale n. 1 del 23 febbraio 2015. A tale proposito, si rileva che non ci sono rischi diretti che coinvolgono la zona.



LEGENDA

-  Rischio idraulico elevato "R3"
-  Rischio idraulico molto elevato "R4"
-  Rischio frane elevato "R3"
-  Rischio frane molto elevato "R4"
-  limite di Bacino

5.4 P.G.T.U. – Piano generale del traffico urbano

Aspetto molto importante per la progettazione illuminotecnica è l'individuazione della classificazione della rete stradale.

Detta classificazione funzionale è individuata nel **P.G.T.U (piano Generale del Traffico Urbano)** aggiornamento per il triennio 2002-2004 del precedente Piano Generale del Traffico Urbano della Città di Napoli (P.G.T.U. 1997-99), approvato dal Consiglio Comunale con deliberazione n. 263 del 09/09/1997, secondo la definizione delle “Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico” (Art. 36 del D.Lgs. 30.04.1992, n. 285. Nuovo Codice della Strada), emanate nel giugno 1995 dal Ministro dei Lavori Pubblici, di concerto con il Ministro dell’Ambiente ed il Ministro per i problemi delle aree urbane.

Il Piano Urbano del Traffico va inteso come uno strumento tecnico-amministrativo di breve periodo, che mediante successivi Aggiornamenti rappresenta le fasi attuative di un disegno strategico di lungo periodo espresso dal Piano Comunale dei Trasporti.

Le Direttive ministeriali fanno riferimento ai seguenti quattro tipi fondamentali di strade urbane: Autostrade, Strade di scorrimento, Strade interquartiere, Strade di quartiere, Strade locali.

Le autostrade urbane hanno la funzione di eliminare, o almeno limitare il traffico di attraversamento dal centro urbano, con origine e destinazione dello spostamento esterni al centro stesso.

Le strade di scorrimento hanno la funzione di garantire un buon livello di servizio per gli spostamenti a più lunga distanza, propri dell'ambito urbano (traffico interno all'area urbana), che non trovano conveniente utilizzare una autostrada urbana.

Le strade interquartiere non hanno il ruolo di strade di scorrimento, ma rivestono un ruolo importante in un sistema di traffico e pertanto assumono un ruolo intermedio tra le strade di scorrimento e le strade di quartiere.

Le strade di quartiere svolgono funzioni di collegamento tra settori e quartieri limitrofi o, per le aree urbane di più vaste dimensioni, tra zone estreme di un medesimo bacino (spostamenti di minore lunghezza rispetto a quelli eseguiti sulle strade di scorrimento, sempre interni all'area urbana).

Le strade locali sono a servizio diretto degli edifici per gli spostamenti pedonali e per la parte iniziale o finale degli spostamenti veicolari privati. In questa categoria rientrano, in particolare, le strade pedonali e le strade parcheggio.

Il Regolamento Viario del Comune di Napoli, dopo la descrizione delle norme generali, definisce, per tutte le tipologie di strade: Ambito di applicazione, Finalità, Classificazione delle strade e relative procedure di aggiornamento, norme funzionali, regole di allestimento, riferimenti normativi.

La classificazione, del P.G.T.U., è così articolata:

- Rete Primaria
 - Autostrade urbane
 - Strade primarie di collegamento con la rete autostradale urbana
 - Strade primarie
 - Strade primarie ricadenti nel centro storico
- Rete secondaria
 - Strade interquartiere di rilevante interesse funzionale
 - Strade di quartiere
 - Strade locali
 - Strade della rete secondaria ricadenti nel centro storico.

I dati in ingresso relativi alla classificazione funzionale del PGTU sono stati armonizzati in accordo alle tipologie di strade indicate al prospetto 1 della UNI 11248:2016 ai fini della individuazione delle categorie illuminotecniche di progetto.

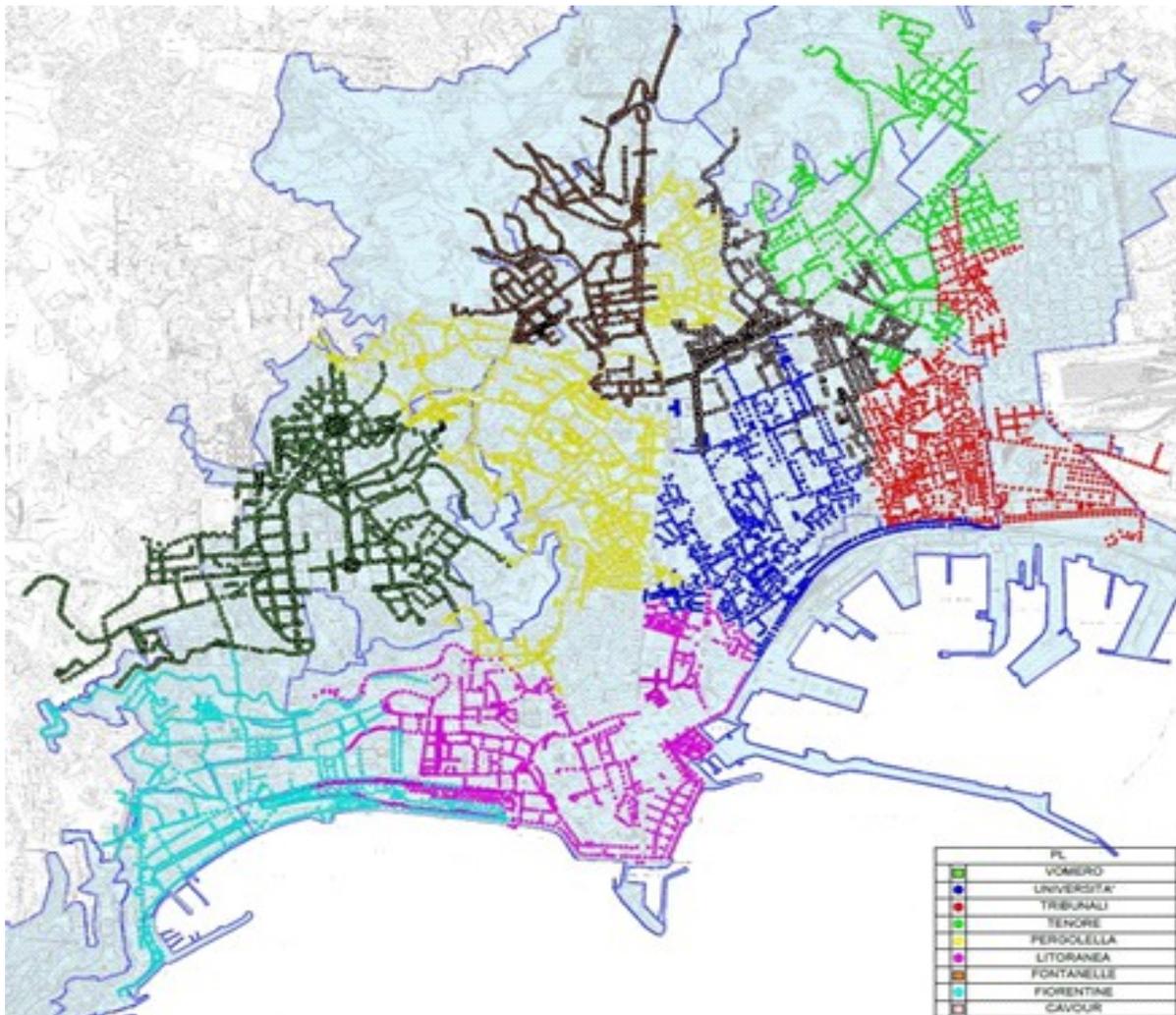
	Simbologia	Tipo di strada UNI 11248 prospetto 1	Descrizione del tipo della strada	Categoria illuminotecnica di ingresso
VIABILITA' PRIMARIA	A1		Autostrade extraurbane	M1
			Autostrade urbane	
	A2		Strade di servizio alle autostrade extraurbane	M2
			Strade di servizio alle autostrade urbane	
	B		Strade extraurbane principali	M2
			Strade di servizio alle strade extraurbane principali	
	C		Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	M2
			Strade extraurbane secondarie	M3
			Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	M2
	D		Strade urbane di scorrimento ²⁾	M2
E		Strade urbane di quartiere	M3	
F		Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	M2	
		Strade locali extraurbane	M4	
VIABILITA' SECONDARIA - CENTRO STORICO	F		Strade locali urbane	M4
			Strade locali urbane: centri storici, isole ambientali, zone 30	C3/P1
			Strade locali urbane: altre situazioni	C4/P2
			Strade locali urbane: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	C4/P2
			Strade locali interzonali	M3
	Fbis		Itinerari ciclo-pedonali ⁶⁾	P2
			Strade a destinazione particolare ¹⁾	

6 Caratteristiche impianti stato di fatto

L'attuale impianto di illuminazione pubblica presente nell'area oggetto di intervento è a servizio esclusivamente della gradinata ed è basato interamente su circuiti a corrente costante, o impianti in serie.

La rete "serie" oggetto di intervento è costituita da linee primarie a 5kV che alimentano direttamente le lampade attraverso alimentatori serie e circuiti delle serie secondarie alimentati da trasformatori serie da 4 a 14kVA, 20/20A o 20/7,5A.

Il circuito dell'impianto di Illuminazione pubblica che ricade nel perimetro di interesse risulta alimentato dalla cabina MT/MT denominata "Cabina Fontanelle"



Le tipologie di complessi illuminanti, costituite dall'insieme di sostegno e corpo illuminante, presenti sull'area di intervento, sono costituite da apparecchi illuminanti di tipo stradale di altezza $h=8\text{m}$, con lampade a scarica del tipo SAP (Sodio Alta Pressione) di potenza pari a 150W.

7 Definizione generale degli interventi

Le finalità da perseguire è la realizzazione di un impianto di illuminazione artistica monumentale, da sottoporre alla preventiva autorizzazione degli Enti competenti, a servizio dei percorsi pedonali dei "Giardini della Principessa Jolanda", da realizzarsi con corpi illuminanti a led e paline ornamentali, in linea con gli obiettivi del "Piano di efficienza energetica" in corso di attuazione sul territorio comunale: il risultato atteso è il miglioramento dei livelli di qualità del servizio reso, il contenimento dei consumi energetici e dell'inquinamento luminoso e ambientale, nel rispetto dei requisiti tecnici di sicurezza degli impianti e delle norme vigenti.

Pertanto, considerato che i punti luce esistenti sulla gradinata, alimentati da circuiti in MT, sono da trasformare, nonché l'opportunità di realizzare un circuito dedicato in BT, da allacciare alla rete elettrica con apposito punto di consegna, si prevede di rimuovere i pali stradali esistenti, prevedendo un unico impianto a servizio tanto della gradinata, quanto delle aree pedonali facenti parte dei giardini della principessa Jolanda, con impiego di apparecchiature a Led “stradale” o “di arredo” ed eventualmente, con sistemi di telegestione dell'impianto e controllo dei consumi energetici in tempo reale e/o per applicazioni atte a facilitare lo sviluppo della mobilità sostenibile.

Il progetto illuminotecnico a realizzarsi definirà le caratteristiche geometriche ed il numero dei sostegni, e avrà il grado di dettaglio necessario alla preventiva autorizzazione da parte degli enti competenti.

Gli interventi sono tesi a garantire opportuni livelli di sicurezza e rispondenza alle normative in termini di requisiti illuminotecnici e di inquinamento luminoso.

Gli aspetti legati alla sicurezza possono essere individuati in:

- **sicurezza “indiretta”**, ossia l'impianto deve garantire la sicurezza nella fruizione delle aree illuminate mediante il pieno assolvimento dei requisiti illuminotecnici, attraverso le proprie caratteristiche prestazionali.

- **sicurezza “diretta”**, ossia l'impianto non deve costituire in sé fonte diretta di pericolo, rispondendo pienamente alla normativa in ambito elettrico e statico.

Fra gli interventi di messa in sicurezza rientra la rimozione e sostituzione dei sostegni vetusti o corrosi atti a garantire adeguati livelli di sicurezza statica degli impianti.

L'adeguamento normativo sarà realizzato con interventi atti a rendere gli impianti perfettamente conformi alle prescrizioni normative vigenti, nel completo rispetto delle normative regionali/nazionali sul tema “inquinamento luminoso” e dell'assolvimento dei requisiti illuminotecnici dati dalla Normativa Europea ed Italiana in ambito illuminotecnico (EN 13201-2-3-4; UNI 11248).

8 Analisi di fattibilità

L'analisi condotta nella presente relazione, tiene conto delle valutazioni di ordine normativo, economico, energetico, ambientale ed estetico al fine di determinare il tipo di apparecchi di illuminazione e di lampade da installare.

Per quanto riguarda la progettazione illuminotecnica è comunque possibile definire alcuni elementi caratteristici del progetto:

- livelli di illuminamento e di luminanza
- uniformità degli illuminamenti
- limiti dei valori di abbagliamento
- colore della luce
- limitazione dell'inquinamento luminoso
- integrazione dell'impianto con l'ambiente circostante
- economia generale dell'impianto

I valori di questi parametri progettuali sono reperibili nelle normative illuminotecniche, nelle leggi o nelle raccomandazioni di riferimento oppure derivano da valutazioni economiche o di impatto ambientale.

La scelta della sorgente luminosa con tecnologia **LED (Light Emitting Diode)** tiene conto degli aspetti positivi relativi ai seguenti parametri:

- potenza
- efficienza luminosa
- posizione di funzionamento
- resa e temperatura del colore
- affidabilità di funzionamento;
- durabilità dei componenti e del sistema;
- decadimento dell'efficienza degli apparecchi di illuminazione (fattore di manutenzione)
- integrazione dell'impianto di illuminazione con altri eventuali sistemi di sicurezza
- ottimizzazione di modalità e tempi di installazione manutenzione
- ottimizzazione dei costi di installazione, gestione e manutenzione.

Gli apparecchi di illuminazione previsti per il tipo di installazione dovranno avere la capacità di assolvere alle funzioni elettriche, fotometriche e meccaniche richieste.

9 Vantaggi delle lampade a Led

Nel seguito sono sintetizzati tutti i vantaggi delle apparecchiature che utilizzano la tecnologia a LED nell'illuminazione rispetto alle tradizionali lampade a scarica.

9.1 Risparmio Energetico

I LED utilizzati nell'illuminazione hanno emissioni nominali superiori a 100 Lumen e possono portare a notevoli risparmi energetici, se confrontate con sorgenti tradizionali. Nel comparare un sistema di illuminazione a LED ad uno tradizionale occorre considerare i lumen per watt effettivi di un apparecchio e non i lumen iniziali della sorgente. I lumen per watt effettivi di un qualsiasi prodotto di illuminazione dipendono da diversi fattori, quali le perdite dell'alimentazione, le perdite dovute al controllo ottico e quelle legate alla temperatura. In un qualsiasi apparecchio a scarica queste perdite dimezzano, di fatto, l'efficacia iniziale (in lumen per watt) della sorgente al sodio o a ioduri metallici. Diversamente i prodotti LED, riducendo al minimo queste perdite, superano in efficacia qualsiasi tecnologia tradizionale.

In conclusione, in tema di risparmio energetico, i vantaggi della tecnologia a LED, rispetto alle tradizionali lampade a scarica, sono i seguenti:

- efficienza luminosa elevata e ridotti consumi, grazie alle ampie possibilità di collimazione;
- a parità di illuminamento, con la tecnologia LED si ha un risparmio energetico di circa il 45-50%;
- massima sicurezza elettrica (alimentazione in bassa tensione c.c.) ed elevatissime velocità di accensione (100 nanosecondi) e di regolazione luminosa in dimmeraggio, con possibilità di parzializzare il consumo a seconda delle esigenze.

9.2 Impatto ambientale

Le apparecchiature a LED presentano diversi vantaggi dal punto di vista dell'impatto ambientale:

- assenza di sostanze tossico/nocive nei componenti quali gas/vapori di mercurio, sodio, ecc.), fattore che influisce positivamente sullo smaltimento delle sorgenti luminose esauste, rispetto le tradizionali lampade a scarica.

- assenza di emissione di radiazione termica ed ultravioletta: nessun danno mutageno sia alle persone che alla pigmentazione monumentale e artistica illuminata.

Le lampade a LED, impiegando una potenza elettrica di circa il 40-50% inferiore rispetto ad una lampada tradizionale, contribuiscono alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica nell'atmosfera.

9.3 Qualità della luce

La luce emessa dalle lampade al sodio è gialla, non corrispondente al picco della sensibilità dell'occhio umano: i colori non sono riprodotti fedelmente ed è quindi necessaria più luce per garantire una visione sicura. Le lampade a LED invece, emettono luce bianca di diversa tonalità, che permette di raggiungere un'illuminazione sicura per gli utenti della strada (abbassa i tempi di reazione all'imprevisto), con minor consumo di energia.

La luce bianca aumenta anche la qualità delle immagini catturate dalle telecamere di sicurezza. L'indice di resa colorimetrica (Ra) indica la fedeltà di riproduzione dei colori in una scala da 1 a 100: vale 20 per le lampade a vapori di sodio, 50 per le lampade a vapori di mercurio e 70 per le lampade LED.

10 Criteri minimi ambientali

La Legge 28 dicembre 2015, n. 221, recante “Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di *green economy* e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali” (c.d. “Collegato Ambientale” alla Legge di stabilità 2016), in vigore dal 2 febbraio, pubblicata nella G.U. n.13 del 18.1.2016, prevede significativi cambiamenti volti ad agevolare il ricorso agli appalti verdi e l'applicazione di criteri ambientali minimi (CAM) nei contratti pubblici. I Criteri sono stati aggiornati alla luce dell'evoluzione tecnologica, del mercato e delle indicazioni della Commissione Europea. Con DM 23 dicembre 2013, in vigore dal 23 gennaio 2014, il Ministero dell'Ambiente ha aggiornato anche i criteri ambientali minimi per definire gli appalti verdi relativi all'illuminazione pubblica, in particolare sull'acquisto di lampade a scarica ad alta intensità e moduli led di apparecchi di illuminazione e sull'affidamento del servizio di progettazione di impianti. Si sottolinea come in Italia il consumo di energia per la pubblica illuminazione sia circa il 13% del totale: da ciò si evince l'importanza di adottare tecnologie che

consentano una razionalizzazione dei consumi, garantendo al contempo costi contenuti per la pubblica amministrazione, coerentemente con la strategia europea per coniugare sostenibilità (economica, ambientale e sociale) e competitività. In tale ambito nel 2008 è stato emanato il “Piano d’azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione (PAN GPP)” che, oltre a fornire indicazioni di tipo metodologico per gli enti pubblici, prevede la definizione di “indicazioni tecniche” (criteri ambientali minimi, CAM) sia generali che specifiche di natura prevalentemente ambientale e, quando possibile, etico-sociale, che saranno utili a classificare come “sostenibile” l’acquisto o l’affidamento.

I “CAM” “criteri ambientali minimi per l’acquisto di apparecchiature, impianti e materiale di consumo per illuminazione pubblica”, così come definiti dall’allegato al DM 23 dicembre 2013, hanno lo scopo di promuovere l’adeguamento degli impianti di illuminazione pubblica esistenti o la realizzazione di impianti nuovi che, nel rispetto delle esigenze di sicurezza degli utenti, abbiano un ridotto impatto ambientale.

I criteri ambientali minimi per i corpi illuminanti nonché per i sistemi ottici alimentati riguardano, tra l’altro:

1. - valori dell’efficacia luminosa
2. - contenimento dell’inquinamento luminoso
3. - fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto dei moduli LED
4. - garanzia di funzionamento
5. - rendimento e tasso di guasto degli alimentatori per moduli LED
6. - criteri di imballaggio

Per dare concreta applicazione ai requisiti definiti nei CAM e al fine di promuovere l’utilizzo di materiali legati alla pubblica illuminazione, andranno utilizzati prodotti conformi alle norme tecniche in vigore, alle direttive europee inerenti il risparmio energetico, alle norme riguardanti l’efficienza energetica della pubblica illuminazione e ai requisiti prestazionali definiti dall’allegato al DM 23 dicembre 2013 e s.m.i. ed in particolare:

- 4.1.3.11 Informazioni sui moduli Led
- 4.2.4.2 Apparecchi di illuminazione

- 4.2.3.2 Apparecchi di illuminazione
- 4.2.4.6 Prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione
- 4.1.4.6 Efficienza luminosa e indice di posizionamento cromatico dei moduli LED
- 4.1.3.8 Fattore di mantenimento del flusso luminoso e tasso di guasto dei moduli LED
- 4.2.3.11 Informazioni relative ai sistemi di illuminazione a LED
- 4.1.3.1 Informazioni sugli alimentatori
- 4.1.3.9 Rendimento e tasso di guasto per gli alimentatori per moduli LED
- 4.1.3.13 Informazioni relative all'installazione e manutenzione, rimozione (moduli LED + alimentatori).

11 Dimensionamento illuminotecnico degli impianti

11.1 Premesse

I requisiti richiesti ad un impianto di illuminazione variano a seconda delle destinazioni d'uso dell'area. La norma UNI 11248:2016 *"Illuminazione stradale - selezione delle categorie illuminotecniche"* è un documento che individua le categorie illuminotecniche degli impianti di illuminazioni per contribuire alla sicurezza degli utenti delle strade.

La norma fornisce la procedura per la selezione delle categorie illuminotecniche, identifica gli aspetti che condizionano l'illuminazione stradale e attraverso opportune valutazioni dei rischi, permette il conseguimento del risparmio energetico e la riduzione dell'impatto ambientale. La norma riguarda gli impianti fissi di illuminazione in zone pubbliche destinate alla circolazione di traffico motorizzato, che devono offrire al cittadino condizioni di visibilità ottimali nelle ore notturne e consentire un regolare smaltimento del traffico. La UNI 11248 riporta i criteri di suddivisione delle zone di studio, che sono quelle parti di strada considerate per la progettazione di un impianto di illuminazione: zone a traffico veicolare, piste ciclabili e zone pedonali, zone di conflitto e zone per dispositivi rallentatori e attraversamenti pedonali, diventando quindi un documento a trattazione completa. Tra le raccomandazioni per l'illuminazione si fa riferimento al controllo dell'abbagliamento debilitante, alle condizioni atmosferiche, alla guida visiva, alle categorie illuminotecniche comparabili tra zone contigue e tra zone adiacenti. La normativa

introduce numerosi parametri prestazionali necessari alla classificazione delle zone ed ai relativi requisiti illuminotecnici.

11.2 Normativa di riferimento

Le principali norme di riferimento adottate per la progettazione illuminotecnica degli interventi in oggetto sono:

- **UNI 11248:2016 “Illuminazione stradale –Selezione delle categorie illuminotecniche”** che indica i criteri per l’individuazione della categoria illuminotecnica dei vari tratti di strada.
- **UNI 13201-2:2016 “Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali”** che stabilisce le prestazioni illuminotecniche di ciascuna categoria.
- **UNI 13201-5:2016 “Illuminazione stradale - Indicatori delle prestazioni energetiche”.**
- **UNI 11095:2011 “illuminazione delle gallerie stradali”**

Oltre alle norme sopra citate si è tenuto conto delle prescrizioni dettate dalla **Legge Regione Campania n° 12 del 2002** “Norme per il contenimento dell’inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell’ambiente per la tutela dell’attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici “.

12 Calcoli illuminotecnici

Progettare una installazione illuminotecnica significa definire tutti i fattori (tipo e potenza delle lampade, quantità, posizione, puntamento degli apparecchi ecc.) che concorrono a fornire l'illuminazione artificiale ad un ambiente, cercando la soluzione che meglio risponda alle normative e alle esigenze di utilizzazione. Un progetto illuminotecnico, dunque implica il controllo di molti fattori: livelli di illuminamento, abbagliamento, controllo delle luminanze, resa del contrasto ecc.

I calcoli illuminotecnici (**identificati agli elaborati “CI”** dei singoli interventi), saranno redatti per aree omogenee in ottemperanza alle prescrizioni delle norme e prescrizioni richiamate nel presente elaborato, e saranno eseguiti con SW specifici al fine di attestare il rispetto dei requisiti prestazionali prescritti dalla norma UNI EN 13201-2.

13 Colore della luce

In ragione della differenziazione dei requisiti illuminotecnici di progetto e della diversa destinazione delle strade, con una più importante commistione per quelle secondarie tra la viabilità pedonale e quella carrabile in virtù della loro vocazione prevalentemente residenziale, sono stati definiti i criteri per la progettazione degli interventi.

La scelta progettuale da operare prevederà l'installazione di corpi illuminanti a led con colore della luce (**4000K, 3000K, o altro**) comunque da sottoporre al parere/autorizzazione degli enti competenti.

14 Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani per la sicurezza

Spetta all'Appaltatore l'osservanza di tutte le norme relative alla prevenzione degli infortuni sul lavoro, all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro, alle previdenze varie per la disoccupazione involontaria, invalidità e vecchiaia e malattie professionali ed ogni altra disposizione in vigore o che potrà intervenire in corso di appalto, per la tutela materiale dei lavoratori ed in particolare le disposizioni previste dalle seguenti norme:

- Decreto Legislativo n. 81/2008 (Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 08/08/2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro");
- D.P.R. n. 303/56 "Norme generali per l'igiene del lavoro" all'articolo 64; - D.P.R. n. 320/56 "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo"; - D.P.R. n. 459/96 "Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alle macchine";
- Decreto Legislativo 475/92 "Attuazione della direttiva 89/686/CEE relativa ai dispositivi di protezione individuale"; - D.M. 22/01/2008 n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia d'attività d'installazione degli impianti all'interno degli edifici".

In via generale il Piano di Sicurezza e di Coordinamento dovrà contenere l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi e le conseguenti procedure esecutive, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori, nonché le modalità delle azioni di

coordinamento tra le imprese esecutrici e delle verifiche periodiche sul cantiere. Nel suo complesso il Piano di Sicurezza e di Coordinamento conterrà i seguenti elementi:

- stima dei costi relativi agli apprestamenti, attrezzature e dispositivi di protezione, che non dovranno essere soggetti a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici;
- misure di prevenzione dei rischi risultanti dalla eventuale presenza simultanea o successiva di più imprese o di lavoratori autonomi;
- prescrizioni operative correlate alla complessità dell'opera da realizzarsi ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione;
- modalità di esecuzione della recinzione di cantiere, accessi, segnalazioni e servizi igienico-assistenziali;
- individuazione delle protezioni e misure di sicurezza contro i rischi da e verso l'ambiente esterno;
- individuazione delle protezioni verso linee aeree e condutture sotterranee;
- individuazione dei vincoli derivati dalla viabilità esterna ed interna al cantiere;
- analisi degli impianti di alimentazione di qualunque genere;
- indicazioni sulle modalità realizzative degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;
- analisi dei macchinari ed attrezzature di cantiere;
- misure generali di protezione contro il rischio di caduta dall'alto e di seppellimento durante gli scavi;
- disposizioni per attuare il coordinamento delle attività tra le imprese e i lavoratori autonomi;
- disposizioni circa l'attuazione dell'art. 14, riguardante la consultazione di ciascuno dei datori di lavoro con i propri Rappresentanti per la Sicurezza.

Inoltre il Piano indicherà le varie fasi dei lavori ed il relativo Cronoprogramma, che dovrà essere conforme a quello presentato in sede di gara.

Nel caso specifico si possono, in via preliminare, individuare come segue:

- Allestimento e impianti di cantiere
- Demolizione manufatti esistenti
- Scavi di sbancamento ed a sezione obbligata
- Getti in calcestruzzo
- Opere da lattoniere

- Esecuzione impianti
- Sottofondi e impermeabilizzazioni
- Smobilizzo cantiere

Gli oneri della sicurezza sono indicati nei nel quadro economico dell'opera in oggetto.

15 Cronoprogramma delle attività

	2022		2023			2024		
Progettazione definitiva	x	x						
Progettazione esecutiva		x						
Verifica e Validazione		x						
Procedure di gara			x	x				
Stipula contratto				x				
Esecuzione				x	x	x		
Collaudo							x	x
Chiusura rendicontazione								x

16 Indicazione delle caratteristiche economiche e finanziarie

16.1 Calcolo sommario della spesa

Descrizione	u.m.	Qt	Costo unit.	Costo totale
Opere civili (scavi, rinterri, cls, acciaio, pozzetti, chiusini, cavidotti, corda)	p.to luce	66	1.800,00 €	118.800,00 €
FPO sostegni, corpi illuminanti	p.to luce	66	2.340,00 €	154.440,00 €
Opere elettriche (cavi, morsettiere, giunti, quadro, telecomando, ecc.)	p.to luce	66	1.160,00 €	76.560,00 €
Sicurezza	corpo	1	30.200,00 €	30.200,00 €
			TOTALE	380.000,00 €

16.2 Quadro economico

I lavori di cui trattasi, comportano una spesa complessiva di € 600.000,00 IVA e oneri inclusi, di cui € 380.000,00 per lavori appaltabili, come si evince dal seguente quadro economico:

QUADRO ECONOMICO			
ILLUMINAZIONE ORNAMENTALE DEI “GIARDINI MONUMENTALI DELLA PRINCIPESSA JOLANDA”			
Descrizione			Importo
A1)	Lavori con esclusione degli oneri per la sicurezza		€ 353.400,00
A2)	Totale costi per la Sicurezza		€ 26.600,00
A)	IMPORTO TOTALE LAVORI (A1+A2)		€ 380.000,00
B1)	Accantonamento per imprevisti (art. 42 D.P.R. 207/2010)	10,0%	€ 38.000,00
B2)	Rilievi, accertamenti e indagini		€ 5.000,00
B3)	Allacciamenti ai pubblici servizi		€ 5.847,00
B4)	Accantonamento per incentivi 2%	2,0%	€ 7.600,00
B5)	Contributo AVCP		€ 225,00
B6)	Oneri smaltimento rifiuti		€ 12.000,00
B7)	Accantonamento di cui all' articolo 133, commi 3 e 4, del codice		€ 19.000,00
B8)	Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici		€ 5.000,00
B9)	Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione		€ 60.000,00
B9.1)	Contributo cassa professionale	4,0%	€ 2.400,00
B10.1)	IVA Lavori	10,0%	€ 38.000,00
B9.1)	IVA Rilievi, accertamenti e indagini	22,0%	€ 1.100,00
B9.1)	IVA Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	22,0%	€ 1.100,00
B9.2)	IVA Accantonamento per imprevisti	22,0%	€ 8.360,00
B9.3)	IVA Oneri smaltimento rifiuti	22,0%	€ 2.640,00
B9.5)	IVA Spese per attività tecnico amministrative connesse alla progettazione	22,0%	€ 13.728,00
B9)	Totale IVA		€ 64.928,00
B)	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (art. 178 D.P.R. 207/2010)		€ 220.000,00
TOTALE IMPORTO DI PROGETTO (A+B)			€ 600.000,00

L'intervento sarà finanziato mediante con fondi del "Piano Operativo Cultura e Turismo (FSC) 2014 – 2020 - Contratto Istituzionale di Sviluppo per il Centro Storico di Napoli".

17 Fasi di progettazione da sviluppare

Saranno sviluppate, con i gradi di approfondimento previsti dal D. Lgs. n° 50/2016 e s.m.i. e dal relativo Regolamento di attuazione, le seguenti fasi di progettazione:

- progettazione definitiva;
- progettazione esecutiva.

Il progetto dettaglierà compiutamente le caratteristiche tipologiche, funzionali e dimensionali dell'intervento, in linea con i principi di tutela del patrimonio culturale dell'area..

18 Elenco Elaborati

Si intendono parte integrante del progetto preliminare i seguenti allegati:

- Tav.1 - Relazione Tecnico Illustrativa
- Tav.2 – Documentazione fotografica
- Tav.3 – Elaborato grafico
- Tav.4 – Quadro economico

19 Regole e norme tecniche.

Di seguito, si riporta l'elenco delle principali norme per la redazione del progetto:

- Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 - Codice dei contratti pubblici ;
- Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163.
- Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 - Approvazione delle NTC 2018 – Nuove norme sismiche per il calcolo strutturale;
- Decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 - Nuovo Codice della Strada;

- Decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del codice della strada;
- normativa UNI EN 13201:2016 “Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali – Parte 3: Calcolo delle prestazioni – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche”, UNI 11248:2016 “Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche”;
- la Legge Regionale n. 12/2002 “Norme per il contenimento dell’inquinamento luminoso e del consumo energetico da illuminazione esterna pubblica e privata a tutela dell’ambiente per la tutela dell’attività svolta dagli osservatori astronomici professionali e non professionali e per la corretta valorizzazione dei centri storici”;
- il Decreto del Ministero dell'Ambiente n. 27 settembre 2017.