

Amazon Data Services Italy srl

Progetto di Data Center Edificio A e Edificio B (Rho/Pero)

ADS Italy srl – Progetto di Data Center Edificio A e Edificio B (Rho/Pero)

Studio di Impatto Ambientale

SIA_All.9 - Relazione settoriale – Inquinamento luminoso

Reference: n/a

A |04 Ottobre 2024

This report takes into account the particular instructions and requirements of our client. It is not intended for and should not be relied upon by any third party and no responsibility is undertaken to any third party.

Job number 302720-70 | 302724-70

Ove Arup & Partners
Corso Italia 1
Milan, 20122
Italy
arup.com

Document Verification

Project title ADS Edificio A & Edificio B
Document title ADS Edificio A & Edificio B _Studio di impatto ambientale_ SIA_All.9 - Relazione settoriale – Inquinamento luminoso
Job number 302720-70 | 302724-70
Document ref n/a
File reference

Revision	Date	Filename			
A	04/10/2024	Description	AWS MXP 102 & 202_ Relazione settoriale – Inquinamento luminoso		
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name	AS	SL SA	SL
		Signature			
		Filename			
		Description			
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name			
		Signature			
		Filename			
		Description			
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name			
		Signature			

Issue Document Verification with Document

Relazione settoriale – Inquinamento luminoso

Contenuti

Premessa	4
Definizioni	5
1. Quadro normativo di riferimento	6
1.1 Norme di carattere generale	6
1.2 Normativa regionale in materia	7
2. Valutazione dell'inquinamento luminoso	7
2.1 Introduzione alla valutazione	7
2.2 Contesto locale dell'opera	7
2.2.1 Inquinamento luminoso nel cielo notturno	7
2.2.2 Presenza e/o vicinanza a zone di particolare tutela	9
2.2.3 Caratteristiche attuali dell'illuminazione pubblica ad oggi presente e/o di sorgenti particolarmente emissive	14
2.2.4 Densità abitativa dell'area in ragione dell'eventuale presenza di recettori sensibili	15
2.3 Conformità alla normativa vigente	16
2.4 Descrizione generale del progetto	17
2.5 Fase di esercizio	18
2.5.1 Considerazioni relative al fenomeno dell'abbagliamento	19
2.6 Fase di cantiere	19
2.7 Sintesi della valutazione	20
3. Conclusioni	21

Premessa

L'inquinamento luminoso si riferisce a qualsiasi modifica della quantità naturale di luce notturna nell'ambiente esterno, causata dall'introduzione di luce artificiale di cui l'uomo è responsabile. Uno degli effetti più evidenti di questo fenomeno, sebbene non l'unico, è l'aumento della luminosità del cielo, che riduce la visibilità del firmamento notturno. Questo aspetto ha un impatto negativo principalmente sulle attività di ricerca e divulgazione astronomica.

Numerosi studi scientifici hanno documentato diversi effetti ambientali legati all'inquinamento luminoso, specialmente per quanto riguarda flora e fauna. Questo fenomeno può alterare l'equilibrio naturale tra il giorno e la notte, causando disorientamento negli animali (come gli uccelli migratori e le falene notturne), modifiche nel fotoperiodo delle piante e disturbi nei ritmi circadiani sia negli animali che nell'uomo.

Inoltre, l'inquinamento luminoso incide negativamente sul consumo energetico, portando a un utilizzo inefficiente delle risorse. Molte fonti di luce, sebbene progettate per essere direzionali, disperdono una parte significativa della loro emissione verso l'alto o lateralmente, sprecando energia e aumentando i costi senza apportare reali benefici.

In sintesi, le principali problematiche legate all'inquinamento luminoso si possono ricondurre ai seguenti aspetti fondamentali:

- Ambiente e salute umana

Tra i danni ambientali legati all'inquinamento luminoso si possono citare: disorientamento o perdita di orientamento in diverse specie animali, come uccelli migratori, tartarughe marine, falene notturne e pipistrelli; alterazioni del fotoperiodo in alcune piante; disturbi dei ritmi circadiani nelle piante, negli animali, compreso l'uomo, e nei microorganismi. Un esempio significativo è la crescita ridotta del perifiton. Inoltre, la produzione di melatonina può essere inibita anche a bassi livelli di luce, causando alterazioni del sonno.

Nel 2001 è stato scoperto un nuovo fotorecettore retinico nell'occhio umano, che non contribuisce alla visione ma regola il nostro orologio biologico. Questo recettore è particolarmente sensibile alla luce blu, con un picco di sensibilità tra 460 e 490 nm. Di conseguenza, le lampade a LED, che emettono una luce con una forte componente blu, sono quelle che possono influire maggiormente sui nostri ritmi circadiani.

Nella tabella a seguire vengono sintetizzati i principali effetti dell'inquinamento luminoso sulle piante, gli animali e l'uomo:

Effetti sulle piante	Effetti sugli animali	Effetti sull'uomo
Alterazione dell'efficienza del processo di fotosintesi	Alterazione delle abitudini di vita e di caccia	Abbagliamento e distrazione
Alterazione della reazione al fotoperiodismo	Disturbo dei processi riproduttivi	Disturbi da luce intrusiva
	Pericoli di vario genere nei periodi migratori	Miopia dei bambini
	Alterazioni dell'ecosistema	Alterazioni del sistema della melatonina che può provocare sviluppo di tumori
	Interferenza coi ritmi circadiani	

- Cultura

Il danno culturale principale è dovuto alla "sparizione del cielo stellato", nei paesi e nelle zone più inquinate. Il cielo stellato è stato da sempre una fonte principale di ispirazione per la religione, la filosofia, la scienza e la cultura in genere. L'inquinamento luminoso, che si riflette nell'atmosfera, produce un bagliore velato ad

ampio campo superficiale, che occlude la visione delle stelle e degli oggetti celesti, normalmente visibili a occhio nudo.

- **Scienza**

Fra le scienze più danneggiate dalla sparizione del cielo stellato vi è senza dubbio l'astronomia sia amatoriale che professionale; un cielo troppo luminoso, infatti, limita fortemente l'efficienza dei telescopi ottici che devono sempre più spesso essere posizionati lontano da questa forma di inquinamento.

- **Risparmio energetico**

Il danno economico è dovuto principalmente allo spreco di energia elettrica impiegata per illuminare inutilmente zone che non andrebbero illuminate, come la volta celeste, le facciate degli edifici privati, i prati e i campi a lato delle strade o al centro delle rotonde o che andrebbero illuminate in maniera più efficiente evitando inutili dissipazioni. Uno dei temi trainanti, nella lotta all'inquinamento luminoso, è quello del risparmio energetico.

Definizioni

Di seguito si riportano alcune definizioni riguardanti le terminologie principali:

Flusso luminoso: è la quantità di energia luminosa emessa nello spazio da una sorgente per unità di tempo; il flusso è identificato dal simbolo F e la sua unità di misura è il lumen (lm).

Intensità luminosa: è la quantità di luce (I) emessa da una sorgente puntiforme che si propaga in una determinata direzione. Tale intensità viene definita come il quoziente del flusso F emesso in una certa direzione in un cono di angolo solido unitario w da cui $I = dF/dw$, e la sua unità di misura è la candela (cd).

Temperatura di colore: è la mescolanza in giusta misura di diversi colori, viene misurata in gradi Kelvin ed è fondamentale per la scelta e l'installazione degli apparecchi illuminanti.

Illuminamento: è il numero con cui si procede con la progettazione illuminotecnica; con questo numero è possibile valutare la quantità di luce che emessa da una sorgente è presente su una superficie, in pratica è quello che ci permette di vedere più o meno bene in ambiente notturno, ed è pari al rapporto tra il flusso luminoso incidente ortogonalmente su una superficie e l'area della superficie che riceve il flusso; l'unità di misura è il lux (lx) in pratica lumen su metro quadro.

Luminanza: Quando la sorgente luminosa non è puntiforme bisogna introdurre un concetto che valuti la quantità di energia luminosa emessa da una superficie che emetta luce propria o che la rifletta. La grandezza fotometrica così introdotta è la Luminanza (L) e la sua unità di misura è la candela su metro quadro (cd/mq), la relazione fondamentale è data da $L = dI/dA \times \cos \alpha$. Dove A è l'area della sorgente diretta/indiretta e α è il coseno dell'angolo compreso tra l'occhio dell'osservatore e la retta perpendicolare alla superficie della nostra sorgente.

Resa cromatica: La resa dei colori o resa cromatica è una valutazione qualitativa sull'aspetto cromatico degli oggetti illuminati dalle nostre sorgenti. Si misura attraverso l'indice R_a che si trova nei cataloghi delle lampade: più è elevato e più la resa cromatica è elevata.

1. Quadro normativo di riferimento

1.1 Norme di carattere generale

Di seguito sono riportate le principali norme tecniche italiane che fanno riferimento diretto o indiretto all'inquinamento luminoso.

Norme CEI Comitato Elettrotecnico Italiano	Norme UNI Ente Italiano di Unificazione	Norme Cie Commissione Internazionale per l'Illuminazione
Norma CEI EN 60598-1: Apparecchi di illuminazione - Requisiti generali	Norma UNI EN 40: Sostegni per l'illuminazione: dimensioni e tolleranze	Pubblicazione CIE n. 17.4 - International Lighting Vocabulary
Norma CEI EN 60598-2-3: Apparecchi di illuminazione stradale	Norma UNI EN 11248 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche" (ha sostituito la norma UNI EN 10439)	Pubblicazione CIE n. 27 - Photometry luminaries for street lighting
Norma CEI EN 61547: Apparecchiature per illuminazione generale -Prescrizioni di immunità EMC	Norma UNI 12464: Illuminazione posti di lavoro all'aperto	Pubblicazione CIE n. 30.2 - Calculation and measurement of luminance and illuminance in road lighting
Norma CEI 64-7: Impianti elettrici di illuminazione pubblica (1998)	Norma UNI 13201-1: Illuminazione stradale - Parte 1: Selezione delle categorie illuminotecniche (2004)	Pubblicazione CIE n. 31 - Glare and uniformity in road lighting installation
Norma CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua (2007)	Norma UNI 13201-2: Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali (2004)	Pubblicazione CIE n. 68 - Guide to the lighting of exterior working areas
Norma CEI 11-4: Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne (1998)	Norma UNI 13201-3: Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni (2004)	Pubblicazione CIE n. 88 - Guide for the lighting of road tunnels and underpasses (1990)
Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica linee in cavo (2006)	Norma UNI 13201-4: Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche (2004)	Pubblicazione CIE n. 92 - Guide to the lighting of urban areas (1992)
Norma CEI 11-46 "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi Progettazione costruzione, gestione e utilizzo – Criteri generali e di sicurezza"	Norma UNI 10439: Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato	Pubblicazione CIE n. 115 - Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic (1995)
Norma CEI 11-47 "Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa"	Norma UNI 10819: Requisiti per limitazione dispersione verso l'alto del flusso luminoso	Pubblicazione CIE n. 121 - The photometry and goniophotometry of luminaires
Norma CEI 34-48: Alimentatori per lampade a scarica (1991)	Tabelle UNI 35023: Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 - Cadute di tensione	Pubblicazione CIE n. 126 - Guidelines for minimizing sky glow
Norma CEI 34-21: Apparecchi d'illuminazione (1990)	Tabella UNI 35026: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V c.a. e 1500 V c.c. – Portate di corrente in regime permanente per posa interrata	Pubblicazione CIE n. 136 - Guide to the lighting of urban areas (2000)
Norma CEI 34-46: Dispositivi d'innescio (1991)	Norma DIN 5044: Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato	Pubblicazione IEC 1231 - International Lamp Coding System (ILCOS)
Norma CEI 34-63: Condensatori per circuiti con lampade a scarica (1993)	Norma UNI EN 10819 "Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso"	
Norma CEI 70-1: Gradi di protezione degli involucri - Codice IP (1997)		
Norma CEI 34-21: Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove (2005)		
Norma CEI 34-33/V1/05: Apparecchi di illuminazione - Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale		

1.2 Normativa regionale in materia

Con Legge Regionale 5 ottobre 2015, n. 31, pubblicata sul BURL n° 41 suppl. del 09 Ottobre 2015, sono state approvate le nuove "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso".

La legge 31/2015, abrogativa della precedente l.r. 27 marzo 2000, n. 17, persegue l'efficientamento degli impianti di illuminazione esterna attraverso l'impiego di sorgenti luminose a ridotto consumo e a elevate prestazioni illuminotecniche e il risparmio energetico mediante il contenimento dell'illuminazione artificiale.

2. Valutazione dell'inquinamento luminoso

2.1 Introduzione alla valutazione

L'analisi relativa al contenimento dell'inquinamento luminoso e al risparmio energetico consiste, in primo luogo, nel verificare il rispetto della normativa vigente in materia, al fine di limitare l'alterazione della quantità naturale di luce presente nell'ambiente notturno provocata dalle immissioni di un impianto di illuminazione esterna.

Ai fini della valutazione, di seguito vengono presi in considerazione:

- il contesto locale in cui l'opera si inserisce relativamente a:
 - o livello attuale di inquinamento luminoso nel cielo notturno;
 - o presenza e/o vicinanza a zone di particolare tutela quali aree naturali protette e fasce di rispetto dai principali osservatori astronomici in ottemperanza alla LR 17/2000 e s.m.i.;
 - o caratteristiche attuali dell'illuminazione pubblica ad oggi presente e/o di sorgenti particolarmente emmissive;
 - o densità abitativa dell'area in ragione dell'eventuale presenza di recettori sensibili;
- Conformità alla normativa vigente per quanto riguarda gli apparecchi di illuminazione esterna;
- Valutazione dell'illuminazione in fase di cantiere;
- Valutazione dell'inquinamento luminoso in fase di esercizio.

In ultimo, per la sintesi della valutazione, le risultanze di cui sopra vengono messe a sistema con i principali impatti di cui alla premessa del presente documento, al fine di fornire un quadro complessivo sul tema in relazione al progetto.

2.2 Contesto locale dell'opera

2.2.1 Inquinamento luminoso nel cielo notturno

L'inquinamento luminoso del cielo notturno viene misurato in SQM (Sky Quality Meter). Più alto è il valore dello SQM, migliore è la visibilità del cielo notturno. Lo SQM varia generalmente fra 18, tipico dei grandi centri urbani, a 22, valore che si può trovare nelle aree disabitate. Il valore di SQM nelle aree più popolate è stato stimato dai ricercatori in un Atlas mondiale, che è consultabile attraverso il sito www.lightpollutionmap.info. Nell'area di intervento, lo SQM è pari a 18,2, in linea con i valori tipici dell'area metropolitana di Milano, come illustrato nella Figura 2.1. In generale, la quasi totalità dell'area metropolitana milanese è altamente inquinata. L'area di Milano e dell'hinterland milanese, infatti, risulta una delle più penalizzate dal punto di vista della perdita di magnitudine e di visibilità delle stelle, diretta conseguenza dell'inquinamento luminoso (cfr. Figura 2.2).

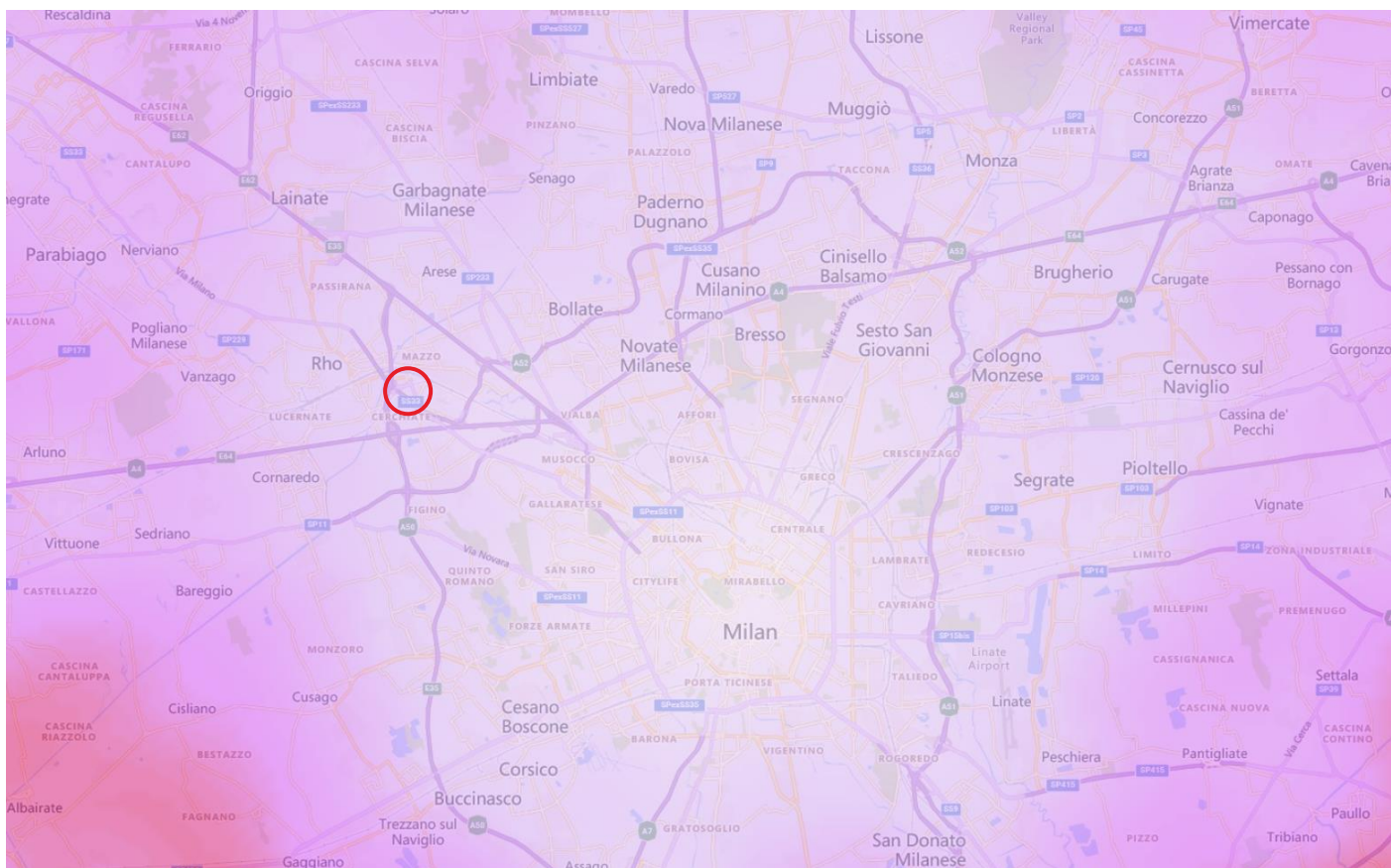
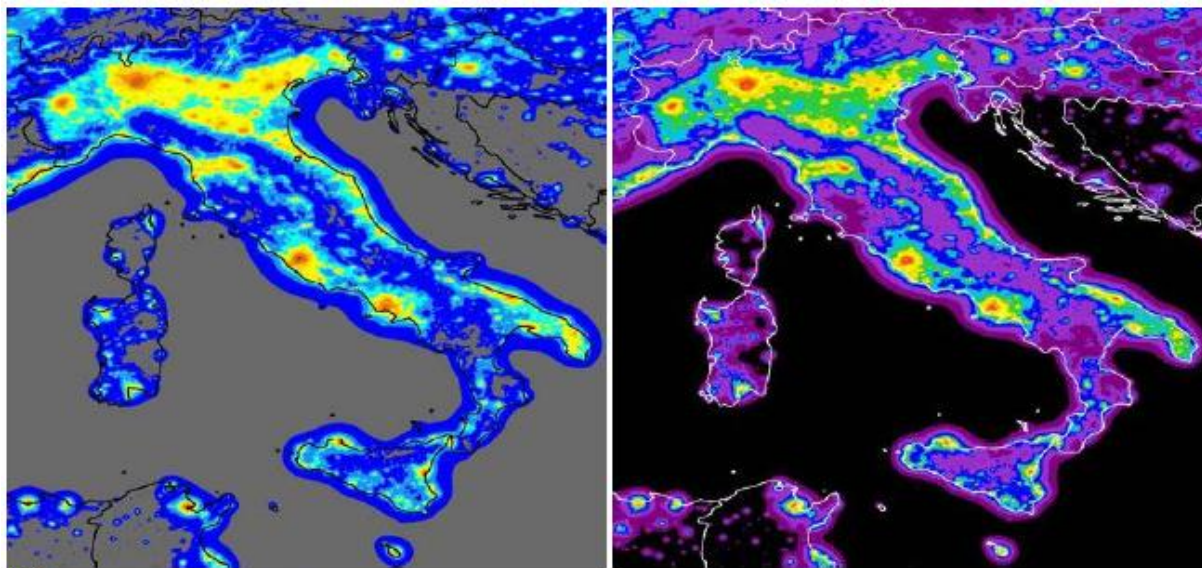


Figura 2.1 Livello di inquinamento luminoso in Sky Quality Meter nell'area di Milano



mag

>6.0	nero
5.75-6.0	grigio
5.5-5.75	blu
5.25-5.5	blu chiaro
5.0-5.25	azzurro
4.75-5.0	giallo
4.5-4.75	giallo-oro
4.25-4.5	arancio
4.0-4.25	arancio scuro
3.75-4.0	rosso
<3.75	violetto

mag 4	cielo appena stellato
mag 4.5	cielo poco stellato
mag 5	cielo moderatamente stellato
mag 5.5	cielo molto stellato
mag 6	cielo ampiamente stellato
mag 6.5	cielo eccezionalmente stellato

<0.1	nero
0.1-0.2	porpora
0.2-0.4	viola
0.4-0.6	blu
0.6-0.8	blu chiaro
0.8-1.0	verde
1.0-1.2	giallo-oro
1.2-1.4	giallo
1.4-1.6	arancio
1.6-1.8	rosso
1.8-2.0	rosa intenso
>2.0	rosa

Figura 2.2 Mappa della visibilità delle stelle ad occhio nudo (a sinistra) e mappa della perdita di magnitudine (a destra) – Fonte: Naked eye star visibility and limiting magnitude mapped from DMSP-OLS satellite data, P. Cinzano, F. Falchi, C.D. Elvidge (2001)

2.2.2 Presenza e/o vicinanza a zone di particolare tutela

Aree naturali protette

Di seguito vengono riportate attraverso evidenze cartografiche su area vasta, le principali distanze dagli elementi del “Sistema delle Aree Protette Lombarde” (LR 86/1983) e nello specifico:

Siti Natura 2000

- ZSC Pineta di Cesate (IT2050001) (dista 4,7 Km dal sito di intervento)
- ZSC/ZPS Bosco di Vanzago (IT2050006) (a circa 6,1 Km dal sito d'intervento)
- ZPS Riserva Regionale Fontanile Nuovo (IT2050401) (a circa 7,5 Km dal sito d'intervento)
- ZSC Fontanile Nuovo (IT2050007) (a circa 7,5 Km dal sito d'intervento)
- ZSC Boschi delle Groane (IT2050002) (a circa 7,8 Km dal sito di intervento)
- ZSC Bosco di Cusago (IT2050008) (a circa 9 Km dal sito di intervento)

Riserve Regionali

- Bosco WWF Vanzago (a circa 6,1 Km dal sito di intervento)
- Fontanile Nuovo (a circa 7,5 Km dal sito di intervento)

Parchi Regionali

- Parco delle Groane (a circa 800 metri dal sito di intervento)
- Parco Agricolo Sud Milano (a circa 660 metri dal sito di intervento)
- Parco Nord Milano (a circa 3500 metri dal sito di intervento)

Parchi Naturali

- Parco Naturale delle Groane (a circa 1 Km dal sito di intervento)
- Parco Naturale Nord Milano (a circa 6,8 Km dal sito di intervento)

PLIS – Parchi Locali di Interesse Sovracomunale

- Parco del Basso Olona (a circa 2,5 Km dal sito di intervento)
- Valle del Torrente Lura (a circa 2,9 Km dal sito di intervento)
- Parco dei Mulini (a circa 5,2 Km dal sito di intervento)
- Parco dei Mughetti (a circa 6,4 Km dal sito di intervento).

Gli elementi di cui sopra non sono passibili di interferenze generate dall'area oggetto di intervento.

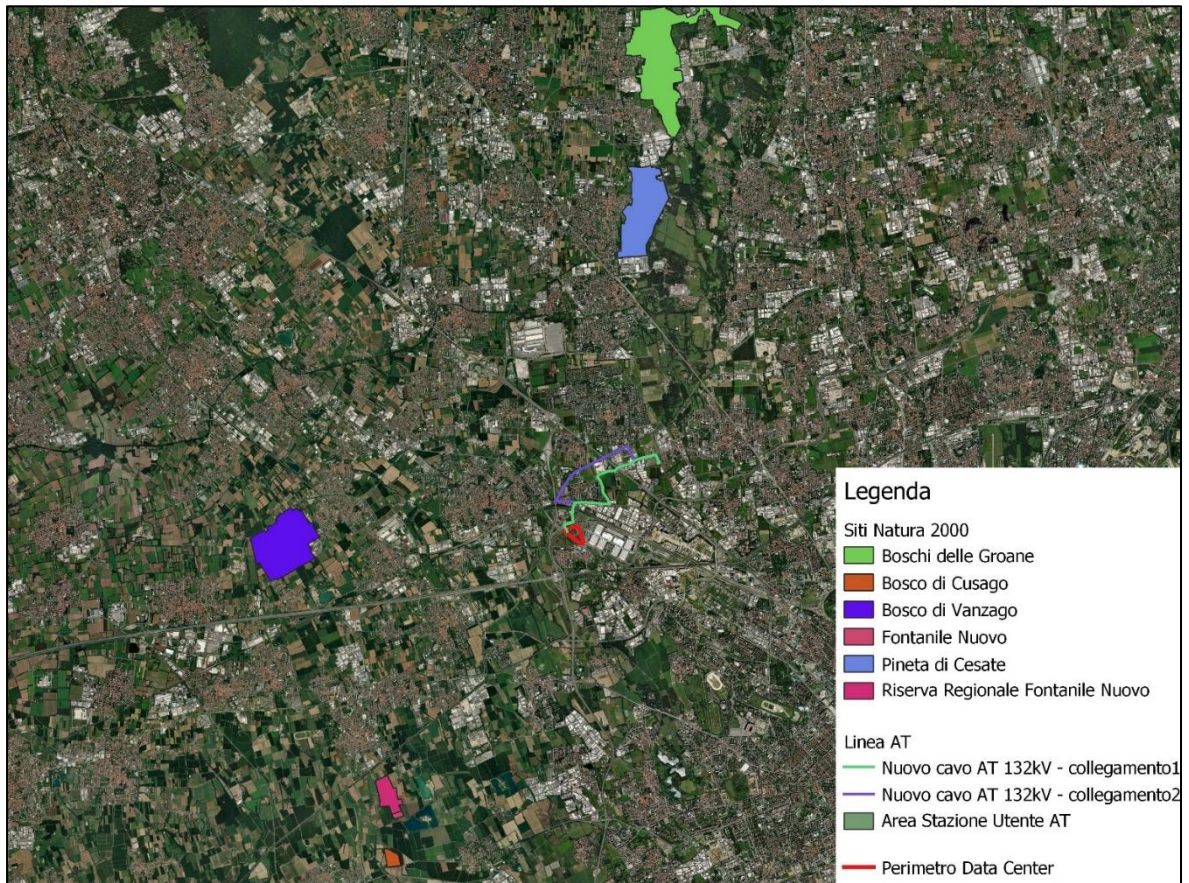


Figura 2.3 Siti Natura 2000 presenti nell'area di studio



Figura 2.4 Riserve Regionali – Nazionali presenti nell'area di studio

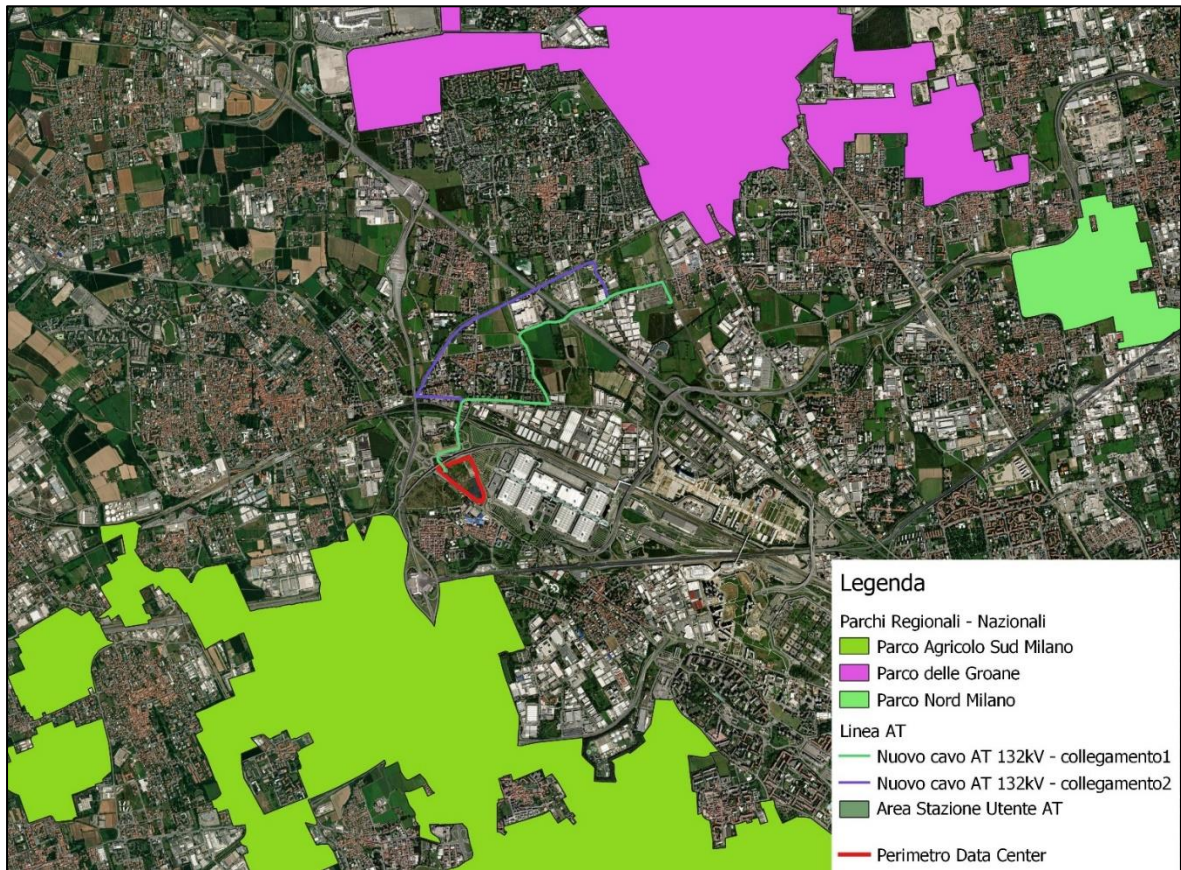


Figura 2.5 Parchi Regionali – Nazionali presenti nell'area di studio

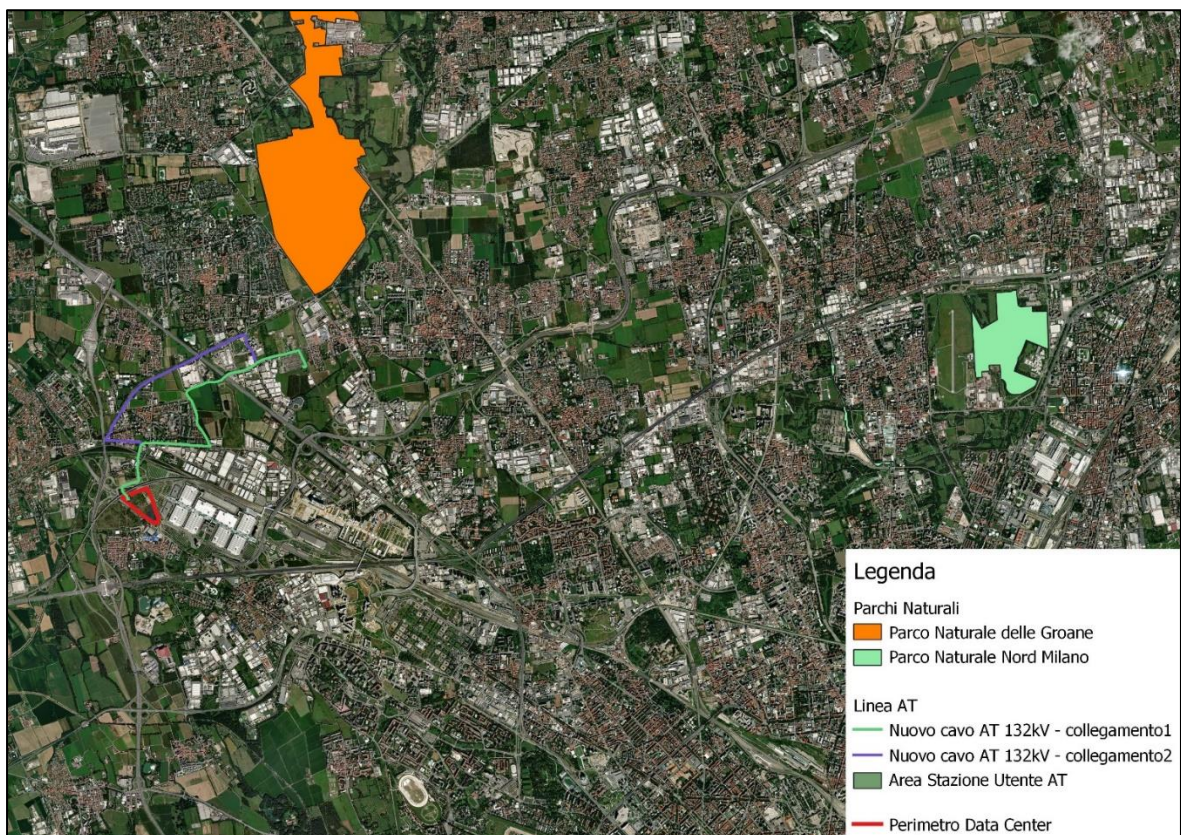


Figura 2.6 Parchi Naturali presenti nell'area di studio

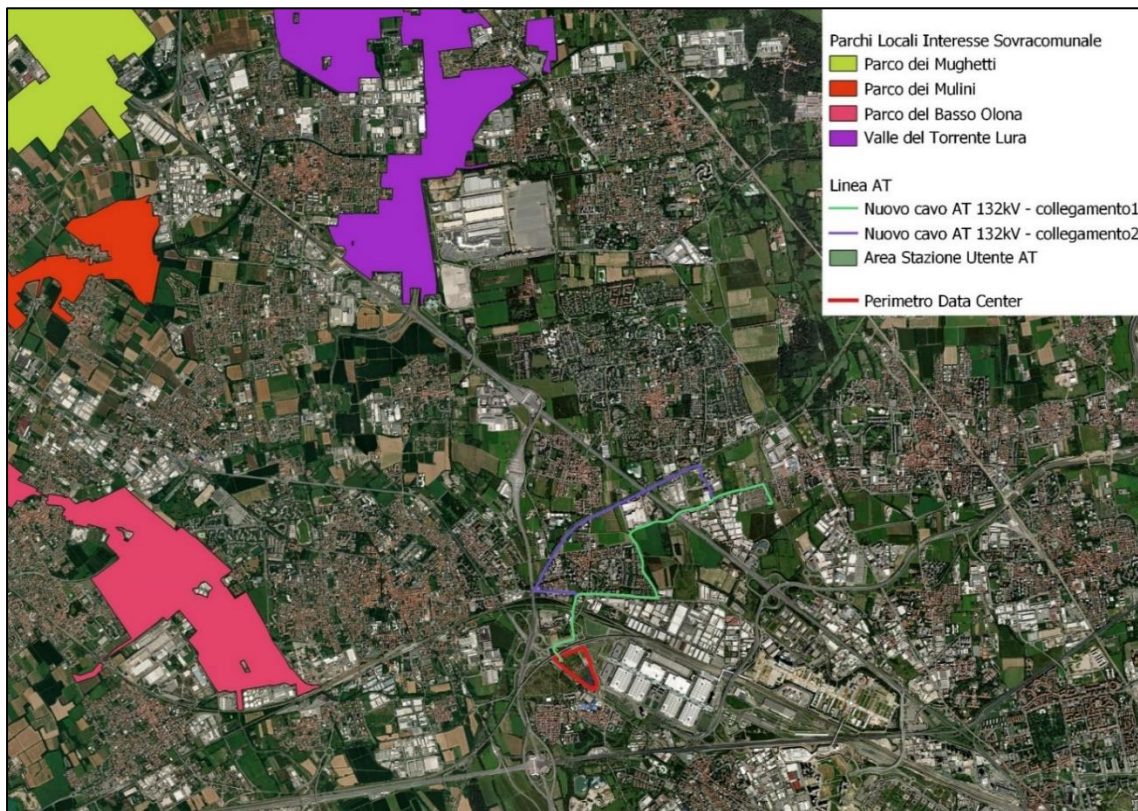


Figura 2.7 PLIS presenti nell'area di studio

Rete Ecologica Regionale (RER)

L'area in progetto non interferisce con elementi della RER. Sono presenti, tuttavia, nell'area vasta di studio i seguenti elementi:

- Elementi di primo livello della RER (a circa 330 m dal sito di progetto)
- Corridoi primari a bassa o moderata antropizzazione (a circa 3 km dai sito di progetto).



Figura 2.8 - Rete ecologica regionale e area di progetto

Flora e fauna presente nel sito

Si specifica che, rispetto a quanto emerso dal rilievo vegetazionale eseguito in data 16 luglio 2024, la vegetazione presente nel sito di progetto e lungo il tracciato dei cavidotti risulta essere di basso valore ecologico e ambientale. Questa, data le caratteristiche di non utilizzo del sito e di forte antropizzazione del contesto urbano, è caratterizzata in misura maggiore da specie alloctone invasive.

Per quanto riguarda il rilievo faunistico, non sono state trovate tracce di mammiferi e anfibi.

Tra i rettili è stata censita la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*).

Sono state rilevate le seguenti specie di avifauna:

- Capinera
- Verdone
- Fringuello
- Cornacchia grigia.

Per approfondimenti in merito si faccia riferimento alla relazione settoriale agronomica allegata al presente Studio di Impatto Ambientale.

Fasce di rispetto dai principali osservatori astronomici in ottemperanza alla LR 17/2000 e s.m.i.

La legge regionale n.17 del 27/3/2000, “Misure urgenti in tema di risparmio energetico ed uso di illuminazione esterna e di lotta all’inquinamento luminoso” (modificata dalla L.R. n. 38 del 21/12/2004) è finalizzata a ridurre i fenomeni di inquinamento luminoso e conseguentemente contenere i consumi energetici da esso derivati, al fine di tutelare le attività di ricerca scientifica svolte dagli osservatori astronomici professionali. Pertanto, dall’entrata in vigore della legge, tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna pubblici e privati, ivi compresi quelli in fase di progettazione o in procedura d’appalto, devono necessariamente essere realizzati in conformità ai criteri di antinquinamento luminoso e di efficienza energetica.

L’elenco degli osservatori di cui originariamente alla LR 17/2000 è stato successivamente aggiornato con D.G.R. n. 2611 del 11 dicembre 2011 (introduzione dell’osservatorio astronomico “New Millennium Observatory” di Mozzate) e con D.G.R. n. 3720 del 5/12/2006 (inserimento dell’Osservatorio civico “Gabriele Barletta” di Cernusco sul Naviglio).

La normativa di cui sopra fissa a:

- non meno di 25 km per gli osservatori di rilevanza nazionale, tenuto anche conto che la legge regionale 17/2000, pur non imponendo il vero e proprio azzeramento delle luci in tali aree, dispone comunque una radicale limitazione delle emissioni dirette verso l’alto;
- non meno di 15 km per gli osservatori di rilevanza regionale, onde conseguire una riduzione media delle emissioni inquinanti pari al 55 – 60%;
- non meno di 10 km per gli osservatori di rilevanza provinciale, onde conseguire una riduzione media delle emissioni inquinanti pari al 50%;

Ai fini della presente valutazione, nella mappa a seguire, vengono localizzati gli osservatori più prossimi al sito e ricadenti nella provincia di Varese e all’interno del territorio della città metropolitana di Milano. Come evidente, l’area oggetto di intervento, non intercetta alcuna fascia di rispetto di cui alla LR 17/2000 e s.m.i.

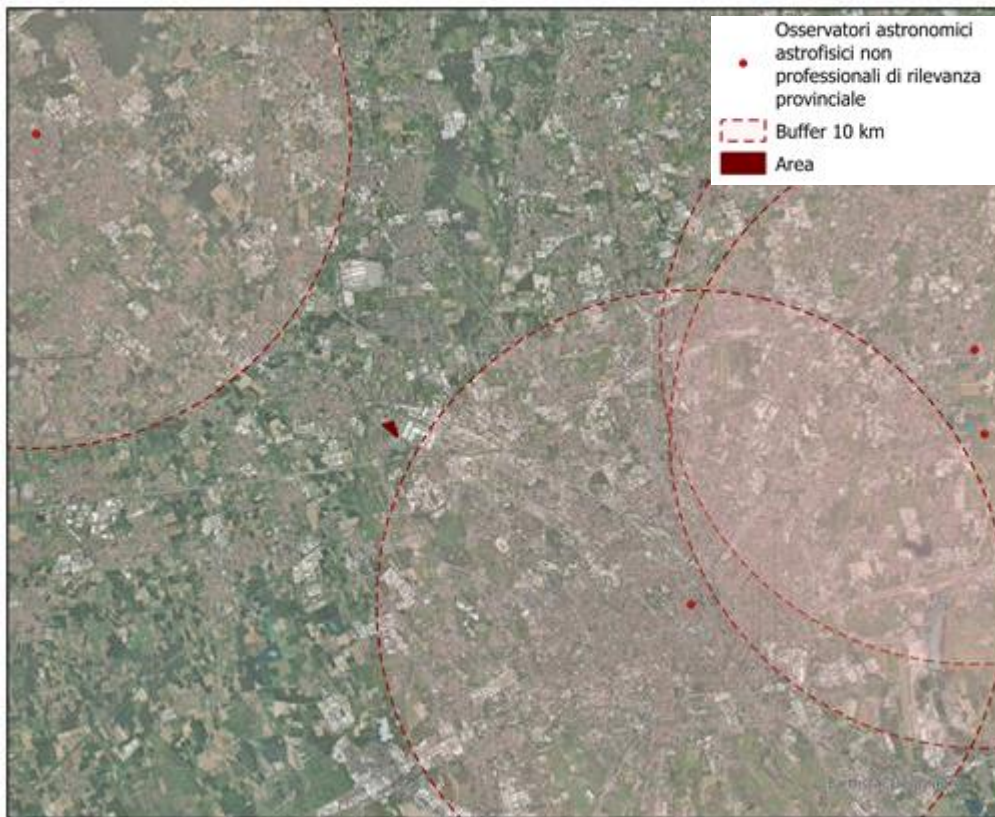


Figura 2.9 Localizzazione degli osservatori astronomici e astrofisici non professionali di rilevanza provinciale di cui alla LR 17/2000 e s.m.i.

2.2.3 Caratteristiche attuali dell'illuminazione pubblica ad oggi presente e/o di sorgenti particolarmente emissive

L'area si colloca in prossimità di Fieramilano a est, e del Comune di Pero (fraz. di Cerchiate) a sud, entrambe fonti di emissioni luminose. L'area risulta inoltre adiacente allo svincolo fra le autostrade A52 e A50, ampiamente illuminato.

Ai fini di restituire una rappresentazione della diffusione dell'illuminazione pubblica nei pressi del sito di progetto, di seguito si riporta un'elaborazione GIS che mostra la localizzazione dei lampioni nei due territori comunali e il cono di luce proiettato a terra da questi ultimi nelle aree limitrofe al sito di interesse (Fonte: Geoportale Regione Lombardia).

Le aree illuminate forniscono un'idea di massima della dimensione della zona illuminata a terra da un lampione considerando un'altezza media di 15 metri, con un angolo del fascio di luce di 60 gradi, il più comune per i lampioni. Dal calcolo della circonferenza di luce si riscontra un'ampiezza del raggio di illuminazione pari a circa 9 metri. Il calcolo non tiene conto di variazioni sul cono di luce generate da fonti esterne/barriere o muri.

In aggiunta ai già citati, non risultano ulteriori elementi di inquinamento luminoso nell'area di analisi.

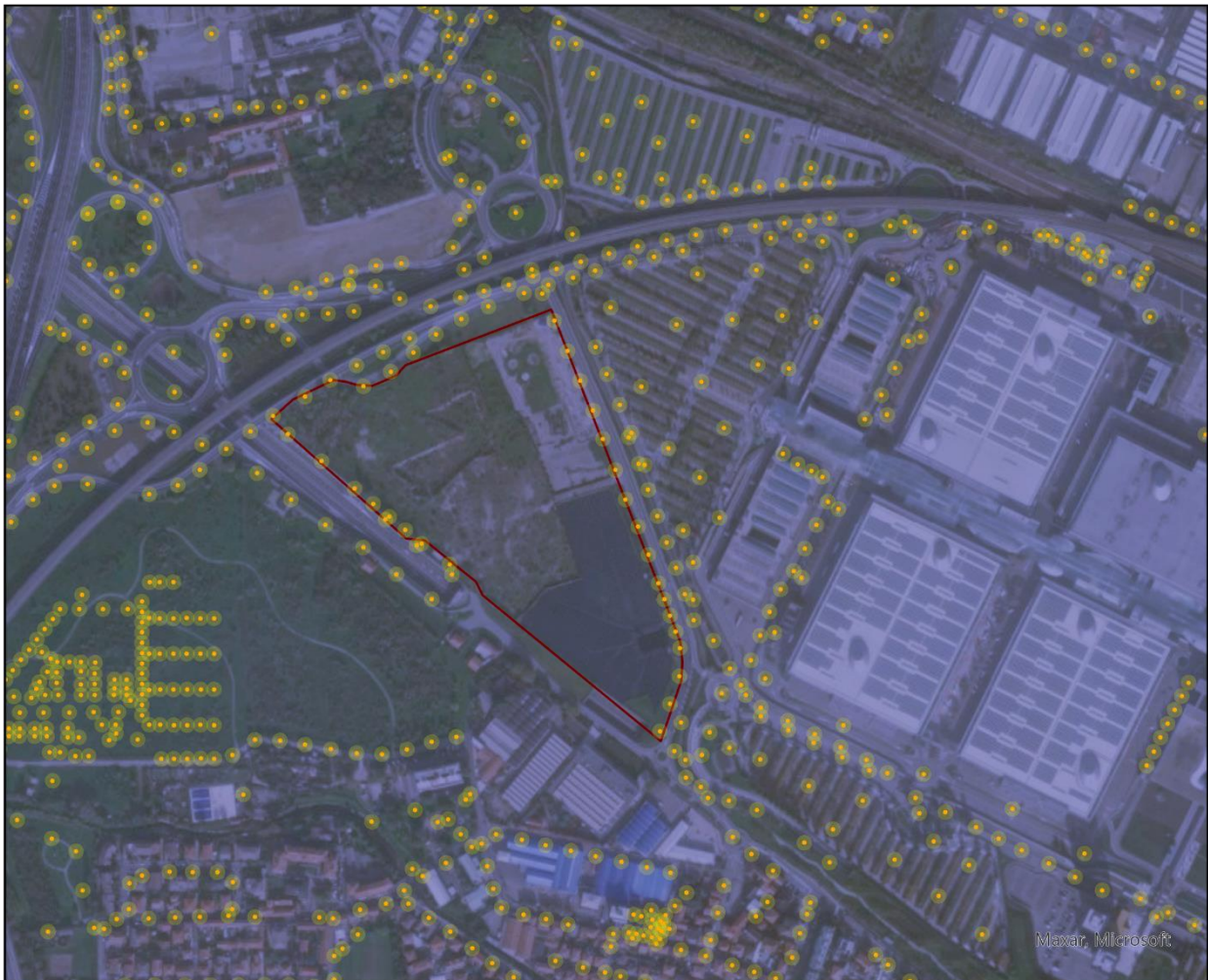


Figura 2.10 Elaborazione GIS- Rete illuminazione pubblica intorno al sito – Rho e Pero – da DBT- fonte: Geoportale Lombardia

2.2.4 Densità abitativa dell'area in ragione dell'eventuale presenza di recettori sensibili

Sulla base dei dati ISTAT, l'elaborazione di seguito mostra il numero di abitanti per sezione censuaria. Nelle aree colorate in bianco il numero di abitanti per sezione censuaria è nullo. Nell'area di progetto e nelle aree limitrofe non sono quindi presenti abitanti.

Limitatamente all'area oggetto di progetto, si riscontra la presenza di due zone abitate (recettori sensibili – in giallo nell'immagine a seguire) relativamente alle quali si considereranno i potenziali impatti nei paragrafi successivi.

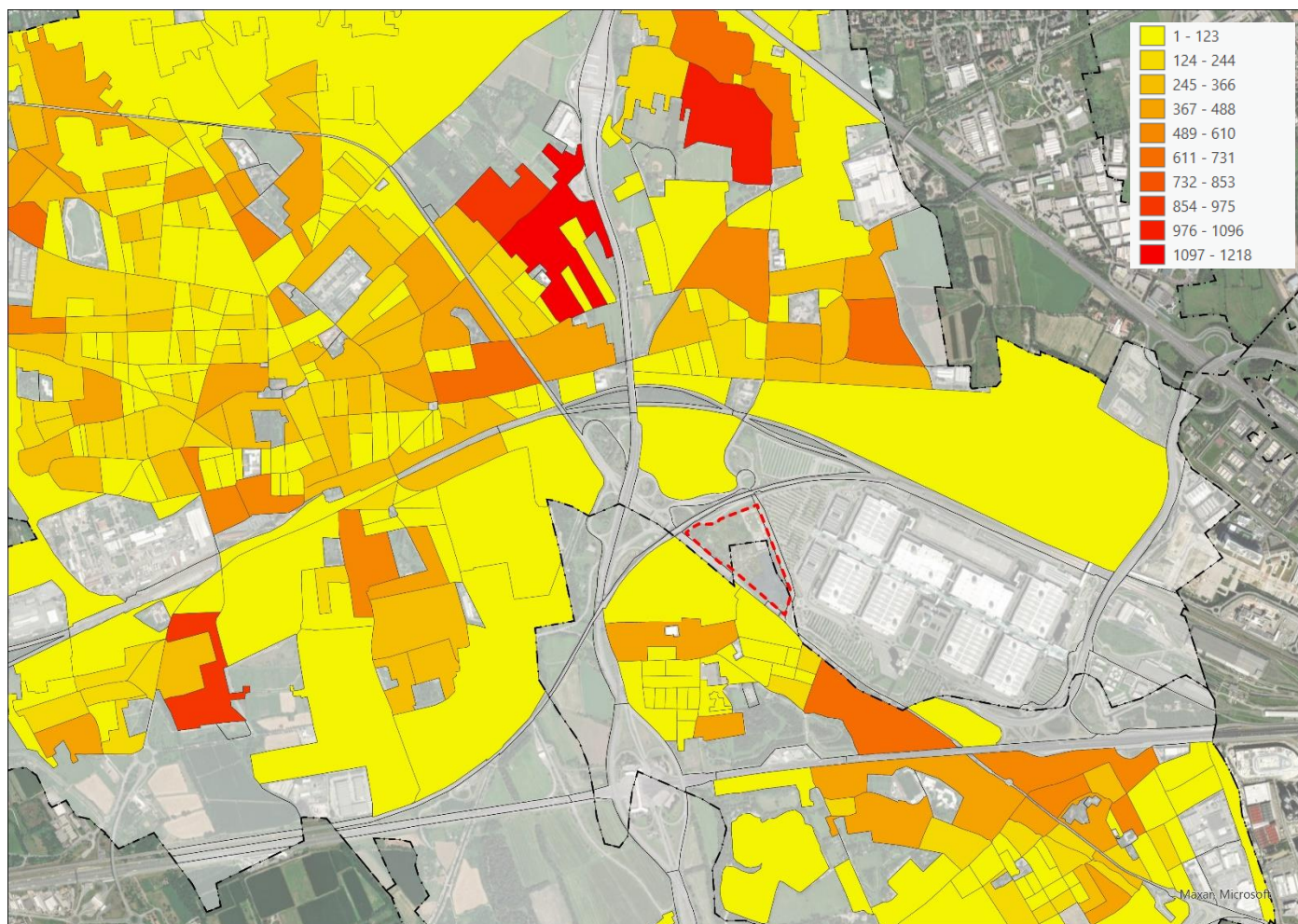


Figura 2.11 Numero di abitanti per sezioni di censimento

2.3 Conformità alla normativa vigente

In ottemperanza a quanto specificatamente normato dalla legislazione nazionale e regionale in materia (cfr. Capitolo 1), e in particolare relativamente alla LR n. 31 del 05 ottobre 2015, art. 3 comma 3 e 4, si specifica che gli apparecchi di illuminazione esterna introdotti dal progetto di cui ai paragrafi a seguire garantiscono:

- a) la non dispersione del flusso luminoso oltre il piano dell'orizzonte;
- b) i requisiti di prestazione energetica, come definiti dal regolamento di cui all'articolo 4, comma 2;
- c) i requisiti relativi alla sicurezza fotobiologica, come definiti dal regolamento di cui all'articolo 4, comma 2;
- d) la non alterazione del ritmo circadiano;
- e) il rispetto delle esigenze di tutela della biodiversità e i diversi equilibri biologici.

E inoltre:

- a) rispondono a specifici requisiti di prestazione energetica e garantiscono efficienza sotto il profilo costi-benefici;
- b) sono provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre il flusso luminoso emesso rispetto al pieno regime di operatività, compatibilmente con il mantenimento delle condizioni di sicurezza legate all'uso della superficie illuminata;
- c) sono realizzati in modo che le superfici illuminate non presentino eccessivi sovradimensionamenti rispetto al livello minimo di luminanza media mantenuta, previsto dalle norme tecniche di riferimento.

In ultimo si specifica inoltre che, relativamente sia all'oggetto architettonico che all'impianto di illuminazione perimetrale, viabilità e parco pubblico, non sono presenti in alcun modo in maniera neppure assimilabile fasci di luce roteanti di qualsiasi tipo in ottemperanza a quanto disposto dal regolamento di cui all'articolo 3 comma 6.

2.4 Descrizione generale del progetto

La configurazione finale dell'area è rappresentata nella figura seguente, dalla quale si evince l'assetto planivolumetrico complessivo proposto per l'area che vede i due corpi edilizi principali paralleli tra loro e i rispettivi generatori posti, per entrambi i blocchi, sul lato nord. L'accesso principale al sito risulta essere quello baricentrico rispetto agli edifici sulla SS33 dal quale si diramano gli assi di distribuzione ad anello interni con un'unica uscita lato sud ovest verso la via Sempione esistente. L'intero comparto è provvisto altresì di una fascia verde alberata lungo tutto il perimetro che acquisisce i caratteri di parco pubblico al limitare sud dell'area, interamente su territorio del comune di Pero, con connessione ciclo-pedonale di previsione all'area boscata esistente a ovest della tangenziale.

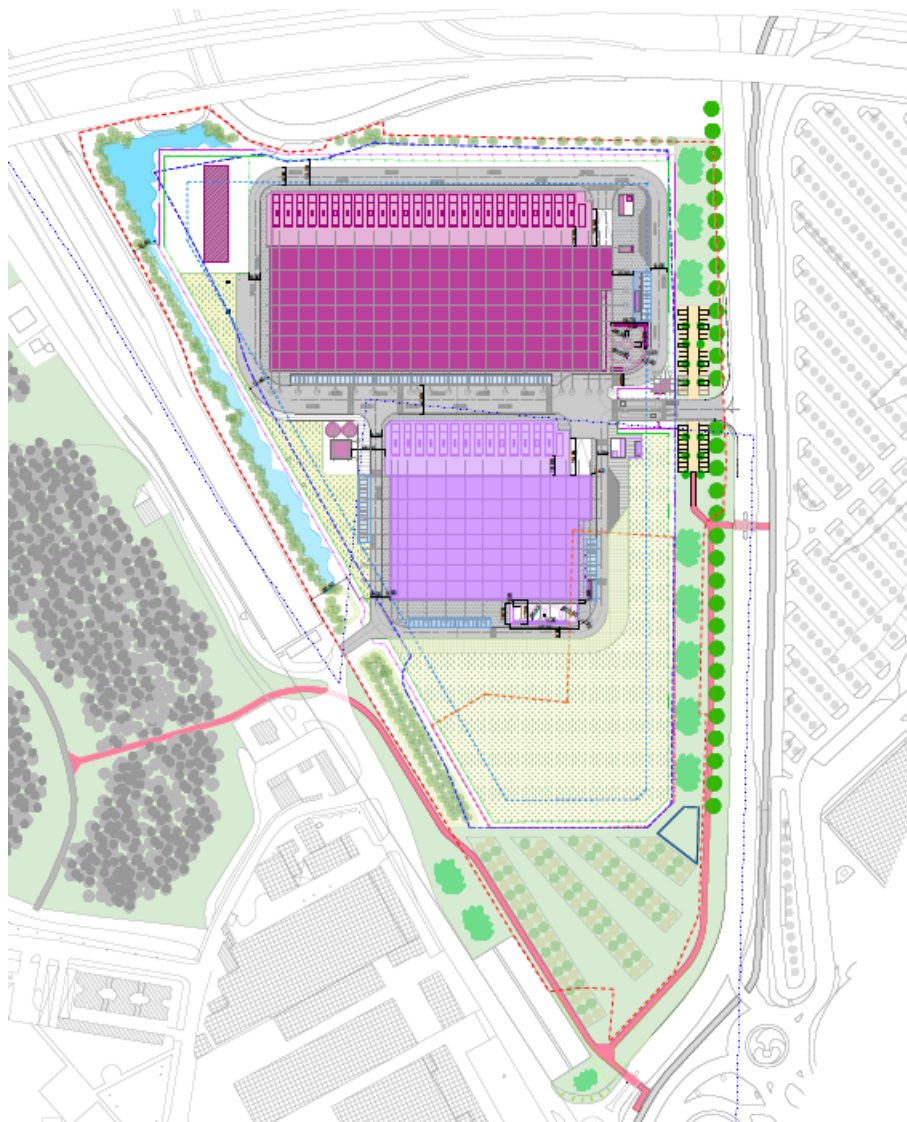


Figura 2.12 Masterplan di progetto

Gli edifici si sviluppano su due piani fuori terra composti ognuno da due aree principali: il Data center e il blocco uffici. Afferiscono al blocco Data center: le sale dati, i corridoi tecnici adiacenti alle sale, i corridoi di distribuzione e i locali elettrici. Sono inoltre presenti all'esterno dell'edificio delle aree tecniche a servizio.

Il Data Center avrà a regime n.42 generatori di emergenza (40 generatori da 2,8 MWe e 2 generatori da 0,8 MWe), per una potenza termica complessiva pari a 293 MWt.

2.5 Fase di esercizio

In fase di esercizio l'illuminazione dell'impianto sarà quella eventualmente operativa e di sicurezza per quanto riguarda gli edifici del Data center per i quali non è prevista illuminazione aggiuntiva in facciata, mentre per gli spazi esterni (strade/piazzali e fence) saranno utilizzate tre tipologie di corpi illuminanti come da specifica a seguire:

Φ_{total}		P_{total}		Luminous efficacy			
1062146 lm		7430.0 W		143.0 lm/W			
pcs.	Manufacturer	Article No.	Article name	P	Φ	Luminous efficacy	Index
28	Thorlux Lighting	AS32_LED_45W_GR5_3000K_FG	AS32_LED_45W_GR5_3000K_FG	45.0 W	6092 lm	135.4 lm/W	X1
58	Thorlux Lighting	AS64_LED_85W_GR5_3000K_FG	AS64_LED_85W_GR5_3000K_FG	85.0 W	12409 lm	146.0 lm/W	X2
8	Thorlux Lighting	AS96_LED_155W_GA2_3000K_FG	AS96_LED_155W_GA2_3000K_FG	155.0 W	21481 lm	138.6 lm/W	X3

- La tipologia X1 viene impiegata per l'illuminazione della distribuzione veicolare interna al sito;
- La tipologia X2 viene impiegata per l'illuminazione della fence di sicurezza che corre tutto intorno al perimetro di progetto;
- La tipologia X3 viene impiegata per l'illuminazione dell'area di ingresso al sito.

Tutti i corpi illuminanti utilizzati (32, 64 e 96 LED) sono certificati come “dark-sky friendly product” dalla International Dark Sky Association.

L'International Dark Sky Association collabora con i produttori per valutare e certificare l'illuminazione esterna che riduce l'inquinamento luminoso. Questo obiettivo viene raggiunto seguendo i criteri indicati di seguito:

- Utilità: utilizzare solo luci utili che abbiano un accreditamento di sicurezza da parte di terzi e file fotometrici che convalidino le prestazioni della lanterna.
- Direzione della luce: ridurre la dispersione luminosa fornendo opzioni di schermatura e limitando la luce verso l'alto. La tolleranza per la luce verso l'alto dell'apparecchio è pari allo 0,5% della potenza totale o a 50 lumen (il valore più basso), con meno di 10 lumen nella zona di illuminazione verso l'alto da 90° a 100°. Le lanterne devono avere un montaggio fisso (con inclinazione massima di +/-10°).
- Basso livello: non deve essere presente più luce del necessario.

- Controllo: offrire opzioni di controllo e dimmerazione per garantire la regolazione dei livelli di luce in base alle esigenze. Gli apparecchi devono avere una capacità di dimmerazione pari al 10% della potenza nominale.
- Temperatura di colore calda: gli apparecchi approvati devono avere una CCT di 3000K o inferiore per limitare la quantità di luce blu emessa.

A seguire un'immagine tipo degli apparecchi utilizzati:



Figura 2.13 Immagine tipo corpo illuminante utilizzato per le aree esterne di progetto

Considerato che la maggior parte delle luci operative, ad esclusione di quelle di sicurezza, verrà spento nelle ore notturne, l'impatto in relazione all'inquinamento luminoso del progetto è trascurabile.

2.5.1 Considerazioni relative al fenomeno dell'abbagliamento

Con il termine abbagliamento si indicano due fenomeni transitori della vista che intervengono in maniera completamente diversa sull'occhio umano:

- Abbagliamento energetico che si ha quando l'occhio è sottoposto a una radiazione luminosa come quella prodotta dal Sole e può procurare una temporanea menomazione delle facoltà visive dovuta ad alterazioni della retina;
- Abbagliamento per contrasto, dovuto ad illuminazione artificiale ed è causato dal contrasto tra la radiazione luminosa artificiale e lo sfondo circostante.

In sintesi, ai fini della presente valutazione, per abbagliamento si intende la compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad un'intensa sorgente luminosa.

In riferimento al tema dell'abbagliamento, si specifica che il progetto non inserisce alcuna intensa sorgente luminosa (es. insegne, cartellonistica) a ridosso delle infrastrutture viabilistiche, né interviene sull'illuminazione pubblica esistente di pertinenza stradale; pertanto, non si ravvisano particolari criticità a riguardo apportate dal progetto.

2.6 Illuminazione delle facciate dei generatori

Il progetto di illuminazione del sito prevede l'installazione di apparecchi di illuminazione sulle facciate dei generatori rivolte a nord. Le luci di queste facciate saranno accese durante le ore notturne.

Il sistema di illuminazione comprenderà proiettori di luce, montati tra la copertura e la facciata esterna di ciascun generatore. Il sistema comprenderà anche una serie di accessori ed elementi architettonici per definire e confinare l'effetto luminoso alla cavità del generatore ed evitare la diffusione diretta della luce verso il cielo.

Gli apparecchi di illuminazione saranno conformi ai requisiti di inquinamento luminoso e rispetteranno i seguenti criteri:

- Direzione della luce: gli apparecchi saranno racchiusi nella struttura del generatore e il livello di luminosità sarà regolabile per evitare l'abbagliamento degli utenti circostanti.
- Temperatura di colore: le luci avranno un CCT di 3000K o inferiore per ridurre l'impatto sulle specie animali e vegetali sensibili.
- Controllo: ogni apparecchio sarà dotato di un profilo di controllo completamente dimmerabile.

2.7 Fase di cantiere

Le attività di cantiere verranno effettuate, per la maggior parte della loro durata, durante le ore diurne/pomeridiane, utilizzando la luce naturale.

Qualora ci fosse bisogno di utilizzare l'illuminazione artificiale:

- Verrà evitata la sovra-illuminazione e verrà minimizzata la luce riflessa verso l'alto utilizzando apparecchi specificatamente progettati;
- Verranno abbassate o spente le luci quando cesserà l'attività lavorativa, a fine turno.
- Verrà mantenuto al minimo l'abbagliamento, facendo in modo che il fascio luminoso rispetto alla verticale non sia superiore ai 70°.

2.8 Sintesi della valutazione

Impatti determinati dal progetto relativamente a:	Sintesi delle rilevanze	Commento
Ambiente – Animali	Non rilevante	<ul style="list-style-type: none"> - Il progetto non intercetta nessuna Area Naturale Protetta e/o elemento della Rete Ecologica Regionale. Inoltre, relativamente a questi ultimi, la considerevole distanza dal progetto, non comporta implicazioni in termini di impatto sulla fauna locale. - Non si riscontrano specie faunistiche di rilievo nel sito.
Ambiente – Piante	Non rilevante	<ul style="list-style-type: none"> - Il progetto non intercetta nessuna Area Naturale Protetta e/o elemento della Rete Ecologica Regionale. Inoltre, relativamente a questi ultimi, la considerevole distanza dal progetto, non comporta implicazioni in termini di impatto sulla flora locale. - L'area, ad oggi, è caratterizzata da una vegetazione di scarso valore ecologico e ambientale.
Salute umana	Trascurabile	<ul style="list-style-type: none"> - Non si ravvisano interferenze critiche con recettori sensibili.
Cultura	Non rilevante	<ul style="list-style-type: none"> - L'area risulta collocata in un contesto già compromesso dal punto di vista dell'inquinamento luminoso.
Scienza	Non rilevante	<ul style="list-style-type: none"> - L'area non intercetta alcuna fascia di rispetto dagli osservatori astronomici di cui alla LR 17/2000 e s.m.i.
Risparmio energetico	Non rilevante	<ul style="list-style-type: none"> - Considerata la tipologia LED dei corpi illuminanti installati, si può ipotizzare un risparmio energetico vicino al 95% se confrontato con le lampadine a incandescenza, dell'85% rispetto alle lampade alogene e del 60% rispetto alle lampadine fluorescenti.

3. Conclusioni

Sulla base delle valutazioni esposte nei capitoli precedenti è possibile affermare quanto segue:

- Preso atto della normativa vigente in materia di inquinamento luminoso ed efficientamento energetico comunitaria e regionale, il progetto in esame risulta conforme alle disposizioni di legge;
- Il progetto si colloca in un'area ad oggi già fortemente interessata da inquinamento luminoso;
- Il progetto non intercetta né risulta prossimo ad aree naturali protette e/o a aree facenti parte della Rete Ecologica Regionale (RER);
- Alla data odierna, l'area è caratterizzata da una vegetazione di scarso valore ecologico e ambientale per la quale non è ipotizzabile un impatto negativo dovuto all'inquinamento luminoso;
- Alla data odierna, non si riscontrano particolari specie faunistiche di rilievo per le quali è ipotizzabile un impatto negativo dovuto all'inquinamento luminoso;
- L'area di progetto non intercetta alcuna fascia di rispetto dagli osservatori astronomici di cui alla LR 17/2000 e s.m.i;
- Il progetto si colloca in un'area già illuminata;
- Limitatamente all'area oggetto di progetto, si riscontra la presenza di due zone abitate che non risultano passibili di effetti negativi a causa delle fonti luminose del DC;
- L'illuminazione dell'impianto sarà quella operativa e di sicurezza per quanto riguarda gli edifici del DC per i quali non è prevista illuminazione aggiuntiva in facciata e/o cartellonistica illuminata;
- Il progetto introduce corpi illuminanti per i quali sono stati già verificati gli accorgimenti necessari a limitare il fenomeno dell'inquinamento luminoso;
- In fase di cantiere l'operatore si impegna a garantire quanto possibile per limitare il fenomeno dell'inquinamento luminoso.

Per le ragioni di cui sopra l'impatto del progetto in termini di inquinamento luminoso si ritiene in ultima analisi trascurabile.