



Committente

tecnici

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROV. DI BOLZANO
Dr. Ing. WALTER GOSTNER
Nr. 1191
INGENIEURKAMMER
DER PROVINZ BOZEN

Valutazione di Impatto Ambientale

RUOTI ENERGIA S.r.l.
Piazza del Grano 3
I-39100 Bolzano (BZ)

committente

Impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato "Mandra Moretta" e relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili nei Comuni di Ruoti, Avigliano, Potenza, Pietragalla, Cancellara e Vaglio Basilicata (PZ)

progetto

contenuto Studio sull'inquinamento luminoso

redatto	modificato	scala	elaborato n.
cl 26.07.23	a		PD-VI.32
controllato	b		
wag 26.07.23	c		
pagine 30	n. progetto 11-213	11_213_PSKW_Ruoti\stud\VI\text\Integrazioni_2023\PD-VI.32_stud_inq_luminoso_02.docx	



Studio di Geologia e Geolngegneria
Dott. Geol. Antonio De Carlo

Dott. Geol. Antonio De Carlo
Via del Seminario 35 – 85100 Potenza (PZ)
tel. +39 0971 180 0373
studiogeopotenza@libero.it



BETTIOL ING. LINO SRL
Società di Ingegneria

S.L.: Via G. Marconi 7 - 31027 Spresiano (TV)
S.O.: Via Panà 56ter - 35027 Noventa Padovana (PD)
Tel. 049 7332277 - Fax. 049 7332273
E-mail: bettiolinglinosrl@legalmail.it

patscheiderpartner

E N G I N E E R S

Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.
i-39024 mals/malles (bz) - glurnserstraße 5/k via glorenza
i-39100 bozen/bolzano - negrellistraße 13/c via negrelli
a-6130 schwaz - mindelheimerstraße 6
tel. +39 0473 83 05 05 – fax +39 0473 83 53 01
info@ipp.bz.it – www.patscheiderpartner.it

Indice

1. Introduzione	2
1.1 Committente	2
1.2 Progettisti incaricati	2
2. Oggetto del documento	3
3. Riferimenti normativi	4
3.1 Normative di settore	4
3.2 Normative tecniche per le dighe	5
4. Generalità	8
4.1 Definizioni	8
4.2 Disturbi attesi	9
5. Analisi dello stato attuale	10
6. Installazioni previste per il nuovo impianto a pompaggio	16
6.1 Premessa	16
6.2 Fase di cantiere	17
6.3 Fase di esercizio	18
6.3.1 Interno della centrale di produzione	18
6.3.2 Aree ed infrastrutture esterne	18
6.3.2.1 Studio dell'arredo funzionale dei luoghi da illuminare	18
6.3.2.2 Criteri tecnici generali	19
6.3.2.3 Soluzioni identificate	19
6.4 Fase di dismissione	23
7. Valutazioni degli effetti prodotti	23
7.1 Fase di cantiere e di dismissione	23
7.2 Fase di esercizio	23
7.2.1 Premessa	23
7.2.2 Valutazione degli effetti del progetto	26
7.2.3 Matrice di impatto	29
7.2.4 Ulteriori misure di mitigazione	29
8. Conclusioni	30

1. Introduzione

1.1 Committente

RUOTI ENERGIA S.r.l.

Piazza del Grano 3

I-39100 Bolzano (BZ)

1.2 Progettisti incaricati

Coordinatore di progetto:

Dr. Ing. Walter Gostner

Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.

Opere civili ed idrauliche

Ingegneri Patscheider & Partner Srl

Via Glorencia 5/K

39024 Malles (BZ)

Responsabile opere idrauliche:

Responsabile opere civili:

Coordinamento interno:

Progettisti:

Via Negrelli 13/C

39100 Bolzano (BZ)

Dr. Ing. Walter Gostner

Dr. Ing. Ronald Patscheider

Dr. Ing. Corrado Lucarelli

Dr. Ing. Marco Demattè

MSc ETH Alex Balzarini

Dr. For. Giulia Bisoffi

Tecn. Alexander Gambetta

Geom. Marion Stecher

Geom. Stefania Fontanella

Per. Agr. Luciano Fiozzi

Geologia e geotecnica

Consulenti specialistici:

Dr. Geol. Antonio De Carlo

Studio di Geologia e Geoingegneria

Via del Seminario 35

85100 Potenza (PZ)

Archeologia

Consulenti specialistici:

Dr.ssa Miriam Susini

Via San Luca 5

85100 Potenza (PZ)

Acustica

Consulenti specialistici:

Dr. Ing. Filippo Continisio

Acusticambiente

Via Marecchia 40

70022 Altamura (BA)

Biologia, botanica, pedo-agronomia

Consulenti specialistici:

Dr.ssa Antonella Pellegrino

Dr. PhD. Applied Biology, Environmental Advisor

Via Gran Bretagna 37

81055 S. Maria C. V. (CE)

<https://www.ingesp.it>

Opere elettriche – Impianto Utanza per la Connessione

Progettista e consulente specialista:

Bettiol Ing. Lino S.r.l.

Dr.ssa Ing. Giulia Bettiol

Società di Ingegneria

Via G. Marconi 7

I-31027 Spresiano (TV)

Inserimento paesaggistico delle opere di impianto e di utanza

Consulenti:

Architettura Energia Paesaggio

Dr. Arch. Daniela Moderini

Dr. Arch. Giovanni Selano

Santa Croce 1387

I-30135 Venezia (VE)

2. **Oggetto del documento**

Nell'ambito della redazione del Progetto Definitivo e del relativo Studio di Impatto Ambientale per la realizzazione di un nuovo impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio denominato "Mandra Moretta" localizzato nel Comune di Ruoti (PZ), la Commissione nazionale PNIEC-PNRR ha richiesto la predisposizione di uno studio relativo all'inquinamento luminoso derivante dall'illuminazione degli impianti in fase di cantiere, esercizio e di dismissione, e le

eventuali azioni di mitigazioni previste. Nel presente documento viene analizzata la situazione attuale esistente in un intorno delle aree di intervento in cui tutte le opere vengono contestualizzate, proponendo successivamente un'analisi degli impatti attesi ed alcune misure di mitigazione degli stessi.

3. Riferimenti normativi

3.1 Normative di settore

La Regione Basilicata si è dotata della Legge Regionale 10 aprile 2000 Nr. 41 recante "*Inquinamento luminoso e conservazione della trasparenza e stabilità atmosferica dei siti di ubicazione di stazioni astronomiche*" (B.U. Nr. 27 del 15 aprile 2000). Gli obiettivi normativi sono improntati alla riduzione dell'inquinamento luminoso ed al rispetto delle condizioni meteorologiche, di trasparenza e stabilità dell'atmosfera, ovvero all'eliminazione di condizioni di umidità che possano intervenire da aumento delle acque o da invasi naturali ed artificiali. Con tale atto si intende salvaguardare gli equilibri ecologici delle aree naturali e favorire, mediante la tutela dei siti in cui sono ubicate le Stazioni Astronomiche, le attività di ricerca e di divulgazione scientifica degli Osservatori Astronomici. L'Art. 3 definisce inquinamento luminoso "*ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, verso la volta celeste, avendo altresì riguardo agli effetti dannosi e distorcimenti prodotti dagli stessi impianti di illuminazione*".

Si è inoltre fatto riferimento a diverse direttive e linee guida valide su tutto il territorio nazionale, si cita ad esempio quanto prodotto dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT) nel 2005, recante "*Guida relativa alla tecnica di illuminazione in funzione del contenimento dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici*".

Un riferimento normativo tecnico considerato in tutte le valutazioni è rappresentato dalla norma tecnica UNI 10819/1999 "Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso". La suddetta norma è applicabile solo nelle Regioni in cui le leggi in materia fanno riferimento esplicito ad essa (quindi anche in Basilicata) e che specificino i limiti di emissione verso l'alto.

A livello internazionale la CIE (*Commission Internationale de l'Eclairage*), si è occupata di inquinamento luminoso e di illuminazione urbana nelle seguenti raccomandazioni:

- 1/1980 "*Guidelines for Minimizing Urban Sky Glow near Astronomical Observations with the International Astronomical Union*";
- 126/1997 "*Guidelines for minimizing Sky Glow*";
- 136/2000 "*Guide to the lighting of urban areas*";

- 150/2003 “*Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations*”;
- Standard CIE S 015/E:2005 “*Lighting of outdoor work places*”;
- CIE CEN (European Committee for Standardization) draft prEN12464-2 “*Light and lighting. Lighting of work places. Part 2: Outdoor work places*”.

Occorre inoltre ricordare che il 13 marzo 2003 è stata approvata dal Parlamento italiano la Risoluzione sull'inquinamento luminoso, che impegna il governo a proporre, in sede UNESCO, il cielo notturno non solo come patrimonio dell'umanità (come già dichiarato nel 1992), ma ad agire, in ogni sede internazionale, affinché il cielo notturno venga dichiarato e considerato un bene ambientale da tutelare.

Il 3 luglio 2013, sul “*Position Paper*” di Lighting Europe è stato introdotto il concetto di illuminazione adattiva, che prevede l'installazione di apparecchi che incorporano specifici sensori in grado di valutare le condizioni ambientali (luminosità naturale, condizioni meteorologiche, etc.) dei tratti di strada su cui sono posizionati, al fine di variare autonomamente la quantità di luce da indirizzare verso le sedi stradali.

Punti fermi di quasi tutte queste normative sono riconducibili all'adempimento dei seguenti aspetti principali:

- La minimizzazione delle emissioni luminose degli impianti verso l'alto, massimizzando nel contempo le emissioni verso il basso;
- La luminanza o l'illuminamento non devono superare il valore minimo richiesto dalle normative tecniche applicabili e devono garantirlo a lungo termine, evitando ogni possibile sovra-illuminazione, nonché l'illuminazione di superfici non richieste;
- La distribuzione spettrale delle lampade dovrebbe essere tale da produrre, a parità di flusso luminoso, il minore impatto dal punto di vista ambientale, limitando le emissioni con lunghezza d'onda inferiore a 500 nm;
- L'utilizzo di tutte le nuove tecnologie disponibili necessarie ai fini del risparmio energetico (controlli dinamici, dimmers, etc.) che, oltre a garantire la sicurezza delle infrastrutture, assicurino anche il minor inquinamento luminoso possibile.

3.2 Normative tecniche per le dighe

Gli interventi in progetto prevedono la realizzazione di un nuovo invaso di monte in località Mandra Moretta (capacità complessiva 1.000.000 m³) e di un nuovo invaso di valle lungo la Fiumara di Ruoti (capacità complessiva 1.000.000 m³) sotteso da una nuova diga in terra alta ca. 29 m. Risulta pertanto necessario recepire anche la normativa settoriale in materia di dighe.

Si cita su tutti quanto previsto dal D.P.R. 1363/1959 che al Capitolo 3 Articolo 15 cita che *“Dovranno essere assicurate comunicazioni sempre praticabili dalla casa di guardia alle cabine di manovra degli scarichi e della presa ed alle gallerie di ispezione. Queste dovranno essere pure sempre praticabili e munite di impianto di illuminazione. Apposito impianto sarà predisposto per l’illuminazione dei due paramenti dello sbarramento”*. Quanto riportato vale in condizioni di esercizio dei nuovi sbarramenti.

Si riportano di seguito alcuni esempi esemplificati sull’illuminazione notturna di alcune grandi dighe sul territorio nazionale. Occorre precisare che tutti gli sbarramenti risultano realizzati diversi decenni fa e che l’illuminazione, salvo sporadici casi, è garantita sul piano di coronamento delle dighe sempre con classici lampioni stradali che spesso non rispetto le attuali direttive per il contenimento dell’inquinamento luminoso.



Figura 1. La diga del Careser in Trentino illuminata di notte con un sistema di lampioni stradali non ottimizzati.



Figura 2. La diga di Resia in Provincia di Bolzano, illuminata di notte con un sistema di lampioni stradali ottimizzati. Si notano i fari direzionati verso i paramenti da azionare in caso di emergenza e/o di ispezione.

Si nota pertanto che in tutti i casi gli sbarramenti di ritenuta in tutta Italia sono dotati di appositi sistemi di illuminazione, che non possono essere omessi per mere ragioni di sicurezza legate

alla transitabilità delle opere nelle ore notturne ed alla necessità di ispezionare opera e paramenti di notte in casi di emergenza. Pertanto non risulta possibile derogare in nessun caso da questi accorgimenti, ma risulta possibile adottare soluzioni che puntino a contenere l'inquinamento luminoso generato, soddisfacendo comunque le prescrizioni di sicurezza necessarie.



Figura 3. La diga di Vernago in Provincia di Bolzano. Sul coronamento sono presenti dei punti luce, non sono presenti lampioni stradali. I paramenti sono illuminati con appositi fari che vengono accesi solo in caso di necessità.

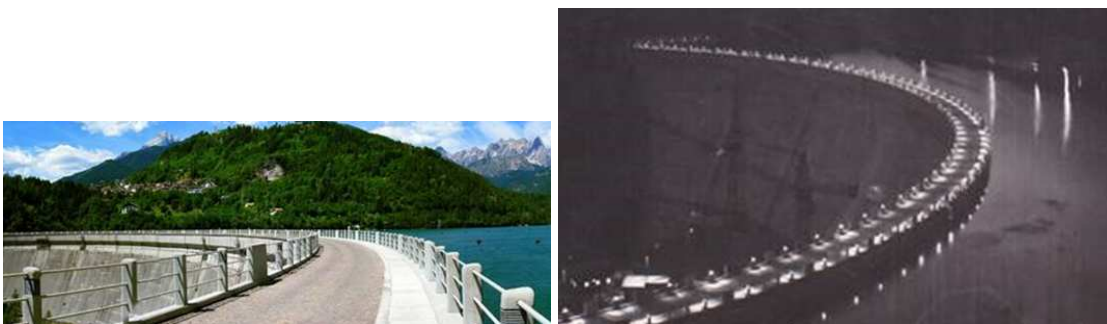


Figura 4. La diga di Centro Cadore in provincia di Belluno. Non sono presenti lampioni stradali, il sistema di illuminazione è inserito nei montanti dei parapetti installati lungo il piano di coronamento.



Figura 5. La diga del Basentello al confine tra Puglia e Basilicata è illuminata con classici lampioni stradali non ottimizzati.

4. Generalità

4.1 Definizioni

Generalmente per inquinamento luminoso si intende qualunque alterazione della quantità naturale di luce presente di notte nell'ambiente esterno e dovuta ad immissione di luce di cui l'uomo abbia responsabilità. L'inquinamento luminoso è l'irradiazione di luce artificiale (lampioni stradali, torri faro, globi, insegne etc.) rivolta direttamente o indirettamente verso la volta celeste. Alla data attuale la prevenzione dell'inquinamento luminoso non è regolamentata da una legge nazionale. Le singole Regioni hanno tuttavia promulgato testi normativi in materia, mentre la norma UNI 10819/99 disciplina la materia laddove non esista alcuna specifica più restrittiva. In base alla percentuale di popolazione esposta a inquinamento luminoso e alla percentuale di territorio esposto a differenti livelli di inquinamento luminoso, i ricercatori hanno stilato la seguente classificazione:

- Livello di inquinamento luminoso dell'1 per cento: cielo incontaminato (*nero*);
- Livello di inquinamento luminoso tra l'1 e l'8 per cento: cielo relativamente inquinato (*blu*);
- Livello di inquinamento luminoso tra l'8 e il 50 per cento: cielo inquinato con livello di inquinamento che degrada verso lo zenith (*verde*);
- Livello di inquinamento luminoso oltre il 50 per cento dove la Via Lattea non è visibile e la naturale apparenza del cielo notturno è persa (*giallo*) dalla perdita della visione della Via Lattea a un'elevata stimolazione del cono visivo (*rosso*);
- Luce notturna intensa, l'occhio umano non è più abituato ad adattarsi alla vista notturna (*bianco*).

Spesso si fa coincidere abbastanza genericamente il concetto di inquinamento luminoso con l'alterazione della quantità di luce presente naturalmente nell'ambiente notturno, prodotta da un'immissione di luce artificiale di origine antropica fuori dagli spazi che necessitano di illuminazione e che provoca fastidi alle persone, agli animali e all'ambiente. Questo tipo di problematica è particolarmente significativa nelle aree densamente urbanizzate. Più precisamente, è necessario distinguere l'inquinamento luminoso e l'inquinamento ottico mutuando le definizioni date in alcune Regioni italiane (si veda ad esempio la L.R. Friuli Venezia Giulia del 18 giugno 2007) in cui si distingue tra inquinamento luminoso e inquinamento ottico:

- Per **inquinamento luminoso** si intende ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte;

- Per **inquinamento ottico**, o luce intrusiva, si indica ogni forma di irradiazione artificiale diretta su superfici o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione.

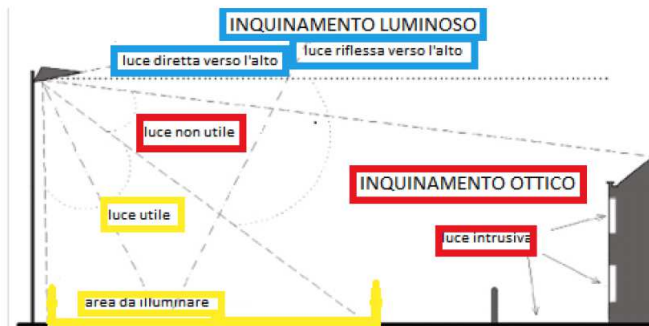


Figura 6. Schema esplicativo che distingue tra inquinamento ottico e luminoso (ISPRA, 2014).

Le principali sorgenti di inquinamento luminoso sono gli impianti di illuminazione esterna notturna, come ad esempio gli impianti di illuminazione stradale, l'illuminazione di monumenti, di stadi e dei complessi commerciali, i fari rotanti delle discoteche, le insegne pubblicitarie e le vetrine, gli impianti di illuminazione privati.

4.2 Disturbi attesi

L'aumento di luminosità del cielo notturno provoca effetti negativi sulla qualità dell'ambiente, sulla vita dell'uomo e sulla ricerca astronomica. Studi recenti hanno chiarito che le alterazioni indotte da un eccesso di luminosità dell'ambiente nelle ore notturne portano ai seguenti effetti negativi.

- **Flora:** effetti legati ad una riduzione della fotosintesi clorofilliana e riconducibili a squilibri dei processi fotosintetici delle piante e al fotoperiodismo;
- **Fauna:** effetti legati al disorientamento delle specie migratorie, alle alterazioni delle abitudini di vita e di caccia degli animali, ai disturbi alla riproduzione nonché alle alterazioni dei ritmi circadiani. L'abbagliamento delle luci artificiali può avere ad esempio un impatto sugli habitat delle zone umide che ospitano anfibi, come rane e rospi, il cui gracidiare notturno fa parte del rituale di riproduzione. Le luci artificiali interrompono questa attività notturna interferendo nella riproduzione, riducendo così le popolazioni.

Gli uccelli che migrano o cacciano di notte volano al chiaro di luna e delle stelle. Le luci artificiali possono farli deviare dalla rotta verso pericolosi paesaggi notturni delle città. Ogni anno milioni di uccelli muoiono scontrandosi con edifici e torri inutilmente illuminati.

Tra le specie notturne i pipistrelli ad esempio hanno un apparato visivo specializzato per il buio e quando c'è troppa luce non riescono a cacciare. L'inquinamento luminoso è anche responsabile della ridotta impollinazione da parte degli insetti.



Figura 7. Le luci artificiali sono fortemente attrattive per svariate specie di insetti.

- **Uomo:** l'aumento della brillantezza del cielo notturno ha effetti negativi quali l'alterazione del ciclo naturale "giorno-notte" (ritmo circadiano). Sull'uomo le conseguenze sono di tipo fisiologico e psichico: troppa luce o la sua diffusione in ore notturne destinate al riposo può provocare vari disturbi (es. minore produzione di melatonina, ormone per la difesa immunitaria) in persone che lavorano la notte con forte illuminazione artificiale.
- Danni per la **ricerca astronomica**;
- Perdite in termini di **risparmio energetico**.

5. Analisi dello stato attuale

Il paese di Ruoti è situato su di un'altura dominante il corso delle Fiumare di Avigliano e di Ruoti e si compone di un centro abitato principale e di una serie di piccole frazioni collegate da una fitta rete di viabilità secondaria e rurale sostanzialmente non illuminata. Anche la principale arteria viaria che attraversa il centro abitato, ovvero la SP ex SS7, risulta illuminata esclusivamente nel tratto che attraversa il borgo, ma sia lungo la Fiumara di Avigliano che verso il Passo del Romito non sono presenti lampioni stradali o altre installazioni di illuminazione.

L'intero ambito territoriale in cui è prevista la realizzazione delle opere di impianto si inserisce in una matrice rurale a vocazione semi-naturale e parzialmente agricola. Le aree destinate ad ospitare le opere di valle si inseriscono nel fondovalle delle fiumare che ad oggi sono prive di qualsiasi sistema di illuminazione. Il bacino di monte verrà realizzato in località Mandra Moretta nei pressi dell'esistente Lago Scuro, in un'area completamente priva di infrastrutture di qualsiasi genere ed assolutamente non illuminata nelle ore notturne. Nelle vicinanze del paese è infine situata l'Abetina di Ruoti, segnalata dalla Società Botanica Italiana per la presenza dell'abete

bianco ormai diventato una specie rara. Pur non essendo minimamente interessata dagli interventi, è utile sottolineare che all'interno delle perimetro delle aree tutelate non sono presenti sistemi di illuminazione diffusa ma unicamente i sistemi di illuminazioni delle poche case sparse presenti lungo il perimetro dell'area SIC.

Come si può apprezzare da Figura 8, nelle ore notturne le aree di progetto sono completamente al buio e risaltano esclusivamente le luminarie ed i sistemi di illuminazione stradali del centro abitato principale e delle frazioni principali.

















Figura 8. Vista notturna del centro di Ruoti nel giugno 2020 (fonte: WEB).

Generalmente per quantificare l'entità dell'inquinamento luminoso, vengono elaborati i dati provenienti direttamente dai satelliti e relativi alla luce inviata verso l'alto dalle città durante la notte, oppure si valuta la luminosità del cielo mediante osservazioni astronomiche con telescopi professionali. Attualmente la brillantezza rappresenta l'indicatore ambientale più affidabile e preciso per descrivere quantitativamente l'inquinamento luminoso, gli effetti sugli ecosistemi e il degrado della visibilità stellare.

Per gran parte del globo è disponibile già da alcuni anni un Atlante Mondiale che illustra la luminosità artificiale del cielo nelle ore notturne (*Artificial Sky Brightness*). Tale mappa (Falchi et al.) classifica la volta celeste con un sistema di colori che rappresenta il rapporto tra la lucentezza artificiale del cielo e quella naturale (si veda ad es. <https://cires.colorado.edu/Artificial-light>). Più è elevato il grado di distorsione della lucentezza naturale più è intenso l'inquinamento luminoso esistente. Come si intuisce in Figura 9, nelle aree di intervento per le opere di impianto, rappresentate dal fondovalle della Fiumara di Ruoti e dai versanti nei pressi del Lago Scuro e

di località Cesine, il rapporto tra la lucentezza artificiale e naturale notturna del cielo è superiore all'unità (*Green*) già allo stato attuale.

Ratio to natural brightness	Artificial brightness ($\mu\text{cd}/\text{m}^2$)	Approximate total brightness (mcd/m^2)	Color	
<0.01	<1.74	<0.176	Black	
0.01-0.02	1.74-3.48	0.176-0.177	Dark gray	
>0.02-0.04	>3.48-6.96	>0.177-0.181	Gray	
>0.04-0.08	>6.96-13.9	>0.181-0.188	Dark blue	
>0.08-0.16	>13.9-27.8	>0.188-0.202	Blue	
>0.16-0.32	>27.8-55.7	>0.202-0.230	Light blue	
>0.32-0.64	>55.7-111	>0.230-0.285	Dark green	
>0.64-1.28	>111-223	>0.285-0.397	Green	
>1.28-2.56	>223-445	>0.397-0.619	Yellow	
>2.56-5.12	>445-890	>0.619-1.065	Orange	
>5.12-10.2	>890-1780	1.07-1.96	Red	
>10.2-20.5	>1780-3560	>1.96-3.74	Magenta	
>20.5-41	>3560-7130	>3.74-7.30	Pink	
>41	>7130	>7.30	White	

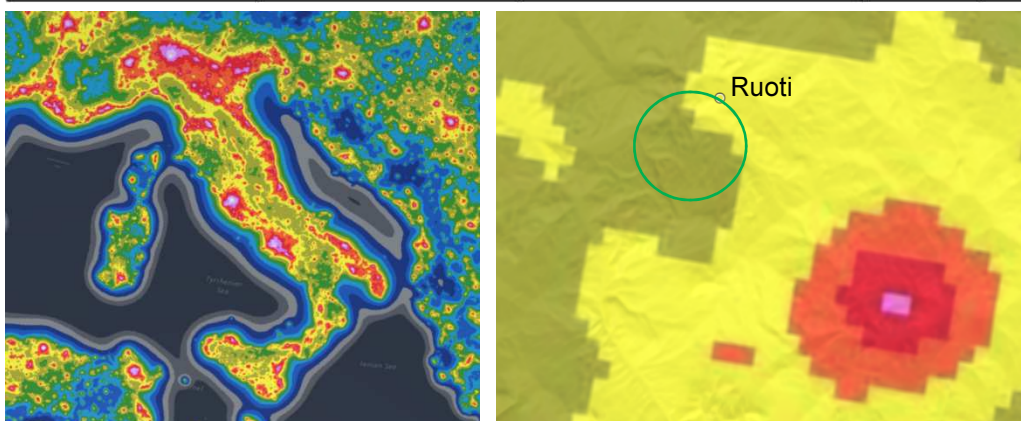


Figura 9. Estratto della luminosità artificiale del cielo nelle ore notturne (*Artificial Sky Brightness*) in Italia ed in un intorno di Potenza. In verde l'area delle opere di impianto.

Un'altra interessante fonte di informazioni relativamente alla stato attuale è rappresentata dalle immagini ottenute dall'elaborazione del sistema VIIRS (*Visible Infrared Imager Radiometer Suite*) che consente di identificare ed analizzare la radianza, ossia il flusso di radiazione luminosa per unità di area, associandola all'interferenza indotta dall'illuminazione antropica. Tale strumento è installato a bordo del satellite Suomi NPP e si specifica che i cui sensori sono sensibili solo alle lunghezze d'onda comprese fra i 500 e 900 nanometri pertanto non rilevano la luce blu. Nelle immagini che seguono, estratte dalle librerie disponibili (<https://www.lightpollutionmap.info>), sono fornite le mappe della radianza artificiale del cielo notturno nelle aree di intervento ed in un ambito di area vasta fino al centro metropolitano di Potenza, facilmente riconoscibile. Nei cerchi rossi sono indicati i siti di installazione della nuova diga di valle e del nuovo bacino di monte.

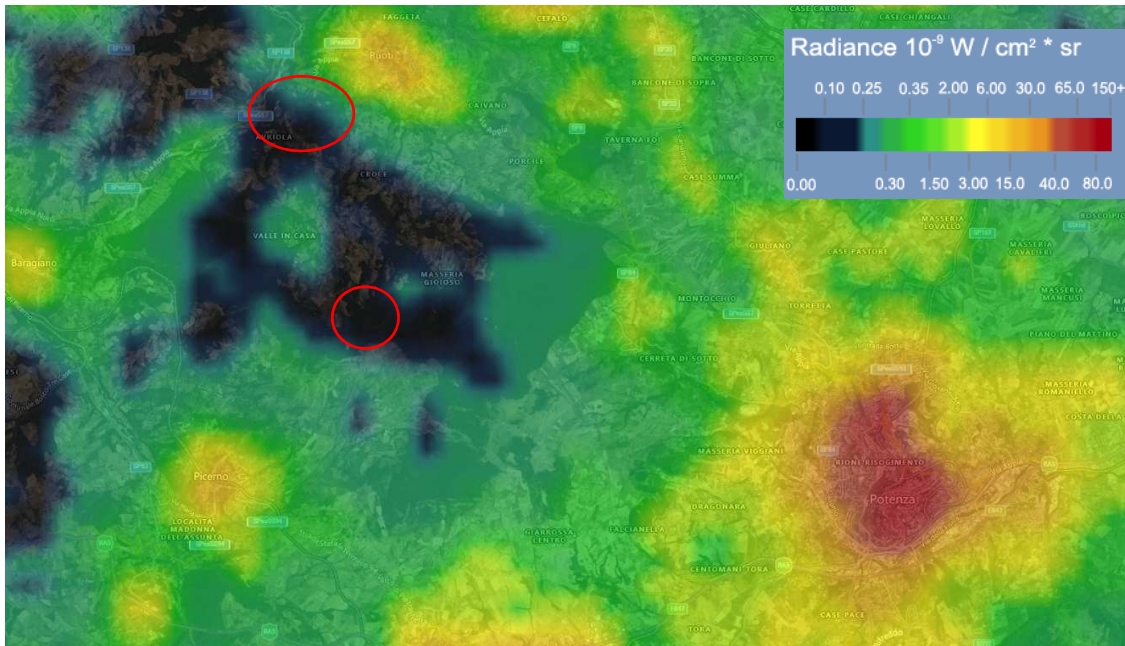


Figura 10. Mappa della radianza artificiale del cielo notturno nelle aree di intervento valida per l'anno 2012. Si individuano i centri abitati di Ruoti e di Potenza.

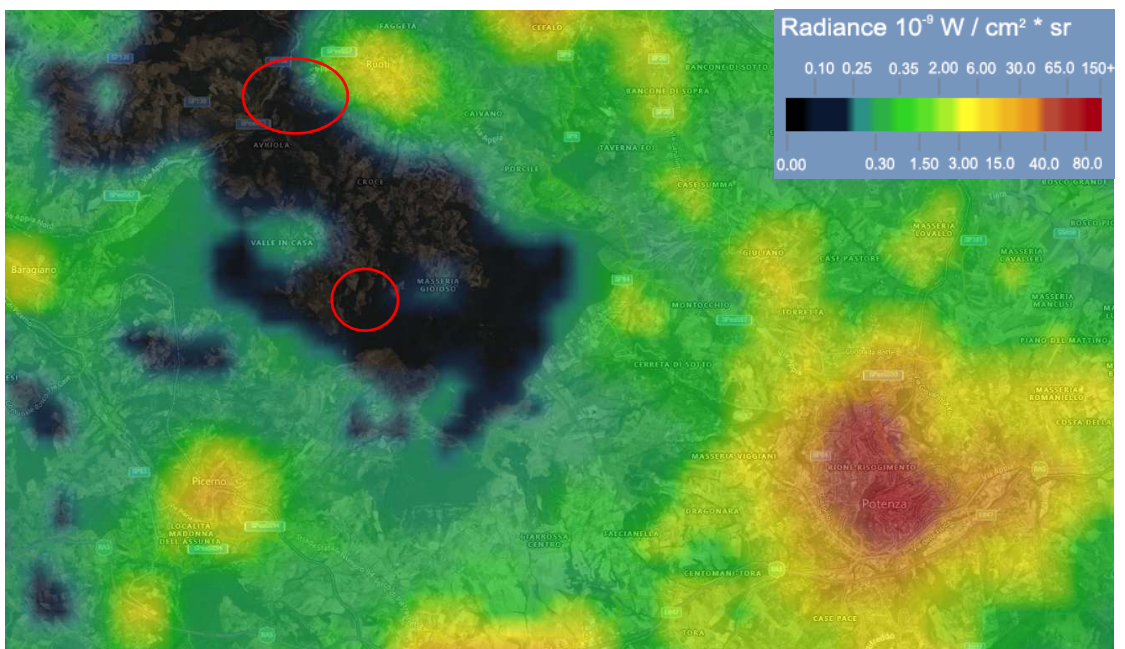


Figura 11. Mappa della radianza artificiale del cielo notturno nelle aree di intervento valida per l'anno 2015. Si individuano i centri abitati di Ruoti e di Potenza.

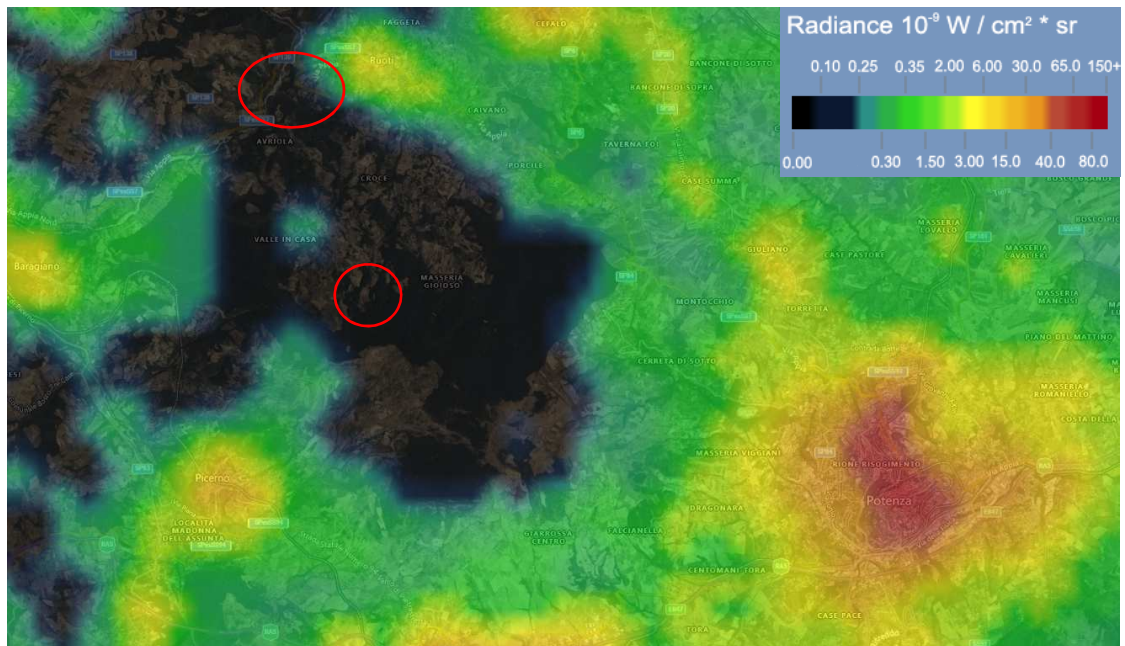


Figura 12. Mappa della radianza artificiale del cielo notturno nelle aree di intervento valida per l'anno 2019. Si individuano i centri abitati di Ruoti e di Potenza.

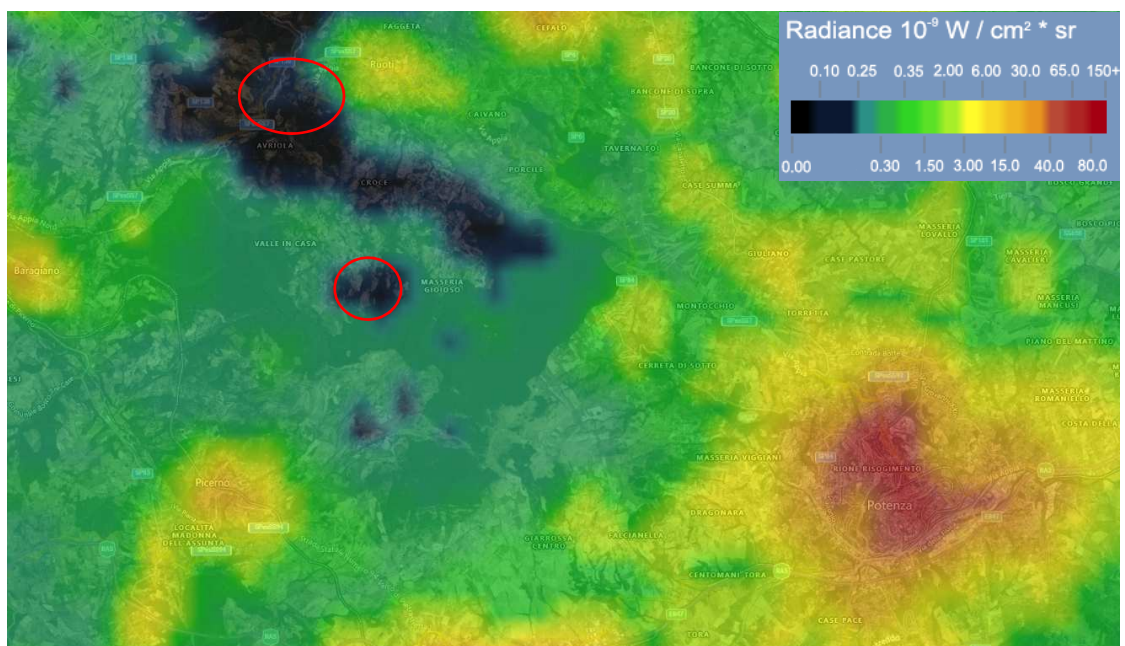


Figura 13. Mappa della radianza artificiale del cielo notturno nelle aree di intervento valida per l'anno 2022. Si individuano i centri abitati di Ruoti e di Potenza.

Si nota agilmente che le aree di valle sono caratterizzate negli anni sempre da valori di radianza molto bassi, segno di un'illuminazione artificiale sostanzialmente assente. Risaltano sempre le

aree abitate, vedasi nelle mappe ad esempio le località Valle in Casa e Masseria Gioioso. Medesima condizione caratterizza anche le aree di Mandra Moretta che ospiteranno il nuovo bacino di monte, dato che si inseriscono in un'area agricola, boschiva e naturale senza infrastrutture. Si nota nel 2022 un aumento repentino della radianza nelle aree rurali latitanti ai sito di intervento per le opere di impianto.

L'area in cui è prevista la realizzazione della SE Vaglio risulta invece già caratterizzata da un impatto luminoso relativamente elevato, come si può apprezzare dall'immagine seguente. Rispetto alle altre opere risulta infatti molto più prossima a zone abitate e verrà realizzata in prossimità della SE TERNA già esistente.

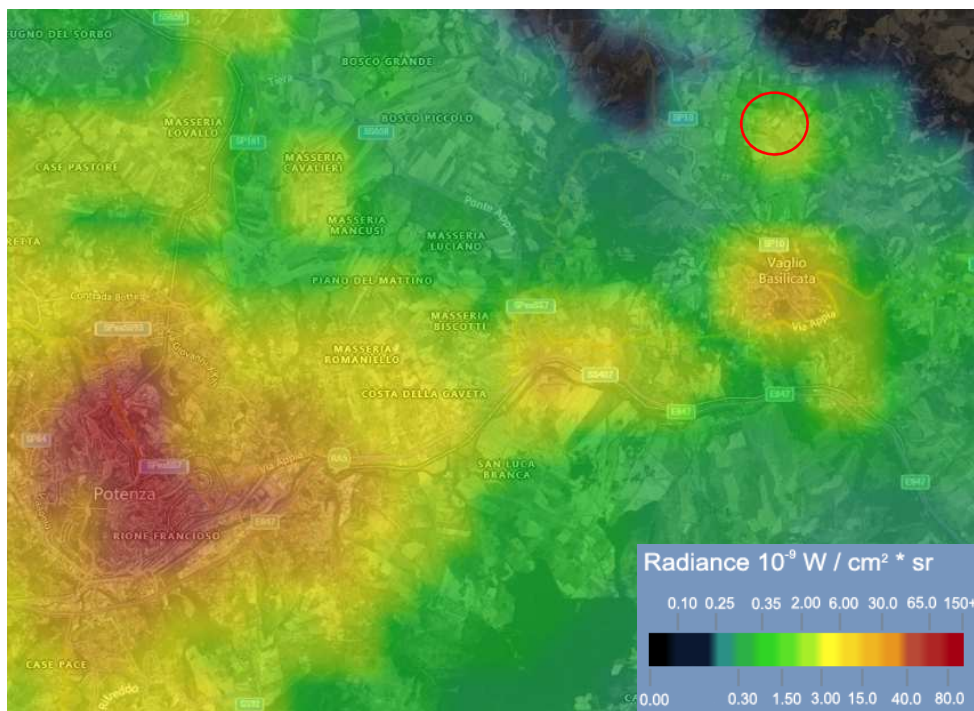


Figura 14. Mappa della radianza artificiale del cielo notturno nelle aree di intervento valida per l'anno 2022. Si individuano i centri abitati di Vaglio Basilicata e di Potenza.

È interessante anche consultare la brillantezza notturna del cielo zenitale (misurata in unità astronomiche magV/arcsec²) ed in unità internazionali (mcd/m²) (VIIRS/DMSP Earth Observation Group, NOAA National Geophysical Data Center, <https://www.lightpollutionmap.info>). Tale indicatore identifica il rapporto tra la brillantezza artificiale e naturale del cielo nelle ore notturne. In Figura 15 è fornita un'immagine tratta dal World Atlas 2015 della Provincia di Potenza. Si nota come il capoluogo Potenza sia fortemente condizionato dalla luce artificiale notturna, mentre che l'intero circondario sia descrivibile come un classico contesto boschivo e rurale in cui il disturbo notturno è dato sostanzialmente dall'illuminazione lungo le principali arterie stradali

(quando illuminate) e dall'illuminazione pubblica nei centri urbani abitati o presso le singole masserie.

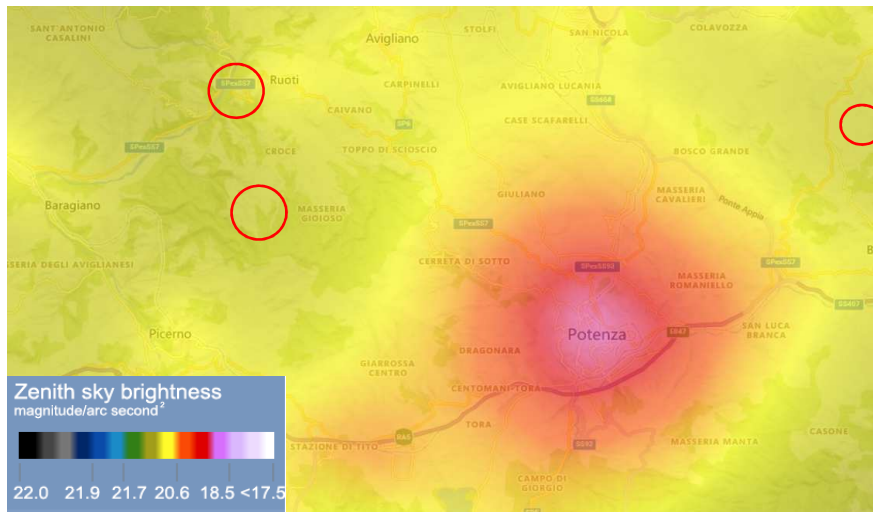


Figura 15. Estratto per l'area vasta di studio delle aree di indagine dal World Atlas 2015.

6. Installazioni previste per il nuovo impianto a pompaggio

6.1 Premessa

Nella progettazione degli impianti di illuminazione a servizio delle nuove strutture in progetto, ed in particolare dei nuovi invasi di monte e di valle che si andranno a realizzare, si è optato per scelte tecniche orientate al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Riduzione del livello di inquinamento luminoso;
- Sicurezza del traffico veicolare ordinario e straordinario da e verso le opere idrauliche;
- Ottimizzazione dei costi di esercizio e manutenzione;
- Miglioramento della fruibilità tecnica degli spazi antistanti la centrale di produzione e presso i locali tecnici presso l'invaso di monte;

In generale si è optato per la predisposizione di punti luce con sviluppo verticale contenuto e dotati di tecnologia a LED con sensori di movimento che permettono una più facile ed affidabile regolazione del flusso luminoso, sfruttando la massima intensità luminosa massimizzando il risparmio energetico e minimizzando il cono luminoso, orientato verso gli oggetti da illuminare e non verso la volta celeste. Tutti gli impianti saranno controllati da quadri generali divisi a seconda della funzione (per la viabilità, per i piazzali e per i vani tecnici o le apparecchiature esterne). I quadri saranno dotati di regolatore di flusso luminoso per consentire una riduzione

anche manuale del livello di illuminamento nelle ore notturne garantendo comunque, una omogeneità dell'illuminamento stesso in conformità alla normativa vigente in materia.

6.2 Fase di cantiere

Durante l'intera vita utile dei cantieri non è prevista alcuna lavorazione durante il periodo notturno in nessuna stagione. Pertanto non è prevista l'installazione di alcun sistema di illuminazione fisso nelle aree di cantiere. Potranno essere previste unicamente delle installazioni di emergenza, che per loro natura saranno spente nel 99,99 % del tempo e potranno essere attivate anche nelle ore notturne solo in caso di gravi malfunzionamenti alle apparecchiature esterne e/o in caso di eventi calamitosi che potrebbero interessare le aree di cantiere e le relative piste di accesso. Per mere questioni di sicurezza, in fase di cantiere, nella fattispecie agli svincoli ed agli imbocchi delle piste di accesso dalla viabilità pubblica oppure lungo i cantieri lineari necessari per la posa in opera del cavidotto, dovranno essere necessariamente previsti segnali stradali e recinzioni arancioni con luci lampeggianti a faro (Figura 16).



Figura 16. Esempi di illuminazione dei cantieri lineari lungo la viabilità locale nel Comune di Ruoti. Previsti all'occorrenza anche presso i cantieri mobili lungo l'elettrodotto aereo.

Saranno quindi predisposti lampeggianti stradali per l'interdizione delle aree di cantiere e di intervento nelle ore notturne poste lungo le viabilità di accesso alle aree di cantiere. Tali dispositivi risultano necessari per garantire la sicurezza degli utenti e dei residenti e rappresentano di fatto le uniche emissioni luminose notturne per l'intera durata della fase di cantiere.

Durante la costruzione della centrale di produzione e di tutte le opere annesse, il fondo scavo del pozzo dovrà necessariamente essere illuminato anche nelle ore diurne ed all'occorrenza anche nelle ore serali. Le quote di intervento risultano poste a -50 m di profondità dal piano campagna circostante, pertanto verso l'esterno verrà irradiato esclusivamente un leggero riverbero luminoso che può essere considerato del tutto marginale. Verranno poste in opera apposite misure di mitigazione, come ad esempio il ricorso a luci attivate dal movimento oppure la

posa di coperture sui fari per schermare la luce ed indirizzare gli stessi dove è necessario, orientando quindi verso il basso i flussi di luce.

6.3 Fase di esercizio

6.3.1 Interno della centrale di produzione

La centrale di produzione sarà dotata di un autonomo sistema di illuminazione interno che non produrrà alcun effetto verso l'esterno. Per tutti i piani interrati del corpo solido e per il vano dei trasformatori non si prevedono pertanto sostanziali impatti luminosi nelle ore notturne anche se le luci interne dovessero essere accese. I camini di ventilazione verranno opportunamente schermati in modo da non trasmettere alcun segnale luminoso verso l'esterno.

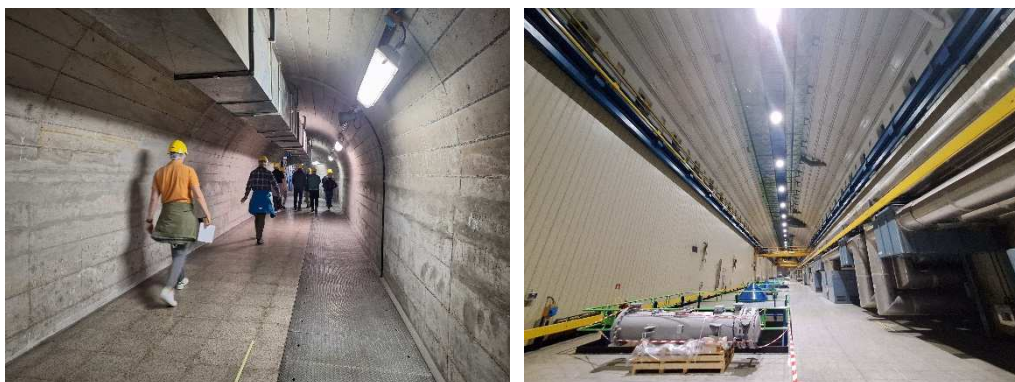


Figura 17. Sistemi di illuminazione previsti all'interno della caverna interrata che ospiterà la sala macchine.

6.3.2 Aree ed infrastrutture esterne

6.3.2.1 Studio dell'arredo funzionale dei luoghi da illuminare

Gli arredi funzionali ed i particolari dei luoghi da illuminare nelle ore notturne sono stati sviluppati sulla scorta di un processo di ottimizzazione delle emissioni luminose studiando ed armonizzando i seguenti fattori:

- Contestualizzazione delle opere nel luogo da illuminare;
- Definizione della tipologia, dell'altezza e della distanza dei punti di illuminazione necessarie a conseguire un elevato standard di efficienza e di sicurezza;
- Tipologia, potenza e numero delle lampade;
- Tipo di apparecchi illuminanti e relative curve fotometriche;
- Intensità luminosa necessaria sulle superficie riceventi, siano esse da illuminare stabilmente oppure al bisogno.

6.3.2.2 Criteri tecnici generali

Tutti gli impianti di illuminazione che verranno realizzati saranno eseguiti secondo rigidi criteri antinquinamento luminoso con basso fattore di abbagliamento ed a ridotto consumo energetico. Oltre all'utilizzo di ottiche antinquinamento, gli impianti saranno equipaggiati con i seguenti dispositivi in grado di ridurre la quantità di luce emessa, in misura non inferiore al 30 % dopo le 22:00 nel periodo di ora solare e dopo le 23:00 nel periodo di ora legale:

- Riduttori di flusso luminoso e sistemi di telecontrollo;
- Cablaggi bi-potenza;
- Orologi e dispositivi notte-mezzanotte, con soluzioni di spegnimento alternato dei punti luce posti su due linee distinte.

6.3.2.3 Soluzioni identificate

Centrale di produzione

Come anticipato precedentemente, i piazzali esterni antistanti agli ingressi della centrale di produzione non verranno illuminati stabilmente nelle ore notturne. Verranno predisposti dei punti luce minori, a basso impatto (ad es. faretti segnapasso, eventualmente ad alimentazione duale, solare ed elettrica), ma non si farà ricorso in nessun caso ad elementi verticali. Tali punti luce saranno ad attivazione con sensori di movimento e saranno orientati sempre verso il basso.

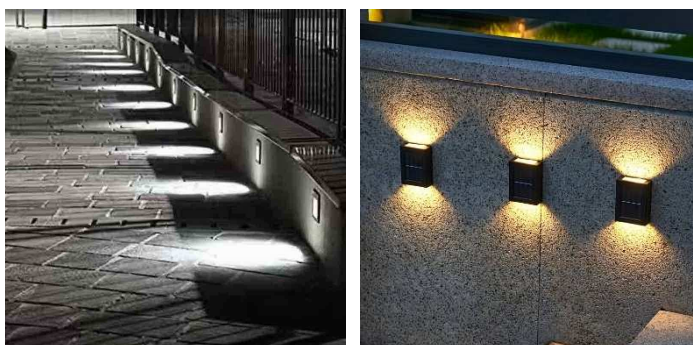


Figura 18. Esempi di faretti segna-passo per l'illuminazione delle pertinenze esterne della centrale di produzione.

Qualora sia necessario illuminare internamente i vani della centrale presenti al piano 0 del corpo solido dell'edificio, si prevede l'utilizzo di soluzioni LED a basso impatto, orientate sempre verso l'interno della struttura e sempre verso il basso o verso gli elementi sensibili presenti all'interno dei singoli alloggiamenti. Verso l'esterno sarà pertanto percepito solamente un lieve riverbero, che genererà un impatto sicuramente accettabile. In Figura 19 è fornito un esempio degli effetti verso l'esterno prodotti dall'eventuale illuminazione notturna della centrale di produzione.



Figura 19. Esempio degli effetti dell'eventuale illuminazione notturna dell'edificio della centrale di produzione.

Per quanto riguarda le aree esterne maggiori (ad esempio piazzali in fronte alla centrale oppure piazzali esterni della SE Vaglio) l'illuminazione sarà garantita con l'impiego di lampade al sodio ad alta o bassa pressione. Gli impianti saranno dotati di appositi sistemi di spegnimento o di riduzione della luminanza nei periodi di non utilizzazione e, in ogni caso, dalle ore 22:00 e dalle ore 23:00 nel periodo di ora legale. Si prevede anche l'utilizzo di opportuni sensori di movimenti per l'attivazione dell'illuminazione. Il sistema di videosorveglianza sarà dotato di elementi ad infrarossi con visore notturno e non necessita pertanto di illuminazione. Ad ogni modo verranno rispettati tutti i dettami imposti dalla Norma UNI 12464-2 in materia di illuminazione dei cantieri.

Coronamento della diga di valle ed opere annesse alla centrale di produzione

Ai sensi di quanto disposto dall'Art. 15 del DPR 1363/1959 sarà predisposto un impianto di illuminazione della strada di coronamento sulla nuova diga e verrà implementato anche un sistema di illuminazione dei due paramenti del nuovo sbarramento.

In condizioni di esercizio normali l'illuminazione della strada di coronamento verrà garantita nelle ore notturne con sistemi poco impattanti, bassi (tipo segna passi) ed utilizzando la balaustra incassata della stessa strada di accesso. Non verranno in nessun caso impiegati i classici pali stradali di illuminazione a sviluppo verticale. In condizioni straordinarie (allerta meteo particolarmente gravosa, allarmi, svassi, manutenzione straordinaria, ispezioni notturne urgenti) è prevista la posa a tergo di entrambi i paramenti di sistemi di illuminazione a giorno (si veda un esempio in Figura 3). Si utilizzeranno i classici proiettori DISANO (o similari) a tenuta stagna con parabole in grado di modulare da remoto il fascio di luce ampio o a occhio di bue. In condizioni di esercizio standard tali sistemi saranno sempre disattivati nelle ore notturne, pertanto non si avranno impatti di nessun tipo. Questi saranno azionati infatti esclusivamente in caso di

necessità o in caso di emergenza. Lo schema di installazione è illustrato in Figura 20. La posizione di montaggio ottimale è a 0° rispetto al piano orizzontale, in questo modo non si avrà dispersione di luce verso l'alto e si sfrutterà la massima funzionalità del corpo illuminante.

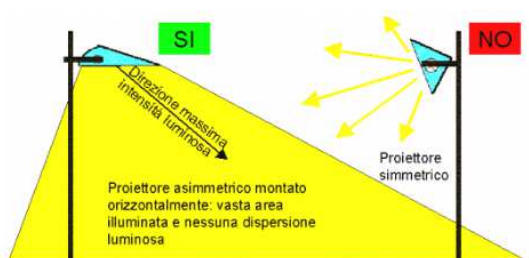


Figura 20. Schema di funzionamento dei proiettori previsti per l'illuminazione in condizione straordinarie dei paramenti della diga di valle.

I camini di ventilazione, l'edificio di alloggiamento per l'equipaggiamento di mitigazione dei fenomeni di moto vario e le relative strade di accesso non saranno illuminate. Presso l'edificio citato sarà installato un sistema automatico di illuminazione con sensori di movimento. Sarà predisposto anche un sistema a faro da attivare in caso di emergenza, in condizioni normali sarà pertanto spento. Sarà infine predisposto anche un sistema di videosorveglianza dotato di elementi ad infrarossi con visore notturno che non necessita pertanto di illuminazione.

Bacino di monte

Il bacino di monte non necessita di illuminazione notturna nelle normali condizioni di esercizio. La strada di servizio posta sul coronamento e la strada di accesso principale che sale verso Mandra Moretta da località Cesina non saranno infatti stabilmente illuminate. In condizioni di emergenza e/o di ispezioni notturne urgenti si adotteranno le medesime soluzioni previste dei paramento della nuova diga di valle prima descritte. Presso l'edificio di servizio in cui è alloggiata la valvola di testa condotta e presso la torretta dell'opera di presa saranno predisposti due punti luce ad attivazione automatica con sensori di movimento che potranno però essere controllati anche da remoto in caso di necessità. Il sistema di videosorveglianza sarà dotato di elementi ad infrarossi con visore notturno e non necessita pertanto di illuminazione.

Viabilità di accesso

La viabilità di accesso a tutte le strutture ed alle opere di impianto e di rete non sarà stabilmente illuminata nelle ore notturne. Lungo i tracciati potranno essere posizioni dei sistemi a fari mobili in occasione di emergenze o importanti interventi di manutenzione. Potranno pertanto essere impiegati impianti mobili, costituiti generalmente da proiettori installati su sostegni, utilizzando apparecchi di illuminazione con isolamento di classe II. I cavi di alimentazione dovranno essere

adatti alla posa mobile, di tipo H07RN-F o equivalenti. In alternativa, in condizioni di emergenza, potranno essere utilizzati anche degli impianti portatili, conformi alla Norma CEI 34-34 e che presentino in particolare le seguenti caratteristiche:

- Impugnatura in materiale isolante non igroscopico;
- Parti in tensione, o che possono andare in tensione in seguito a guasti, completamente protette in modo da evitare ogni possibilità di contatto accidentale;
- Involucro di vetro o di materiale traslucido a protezione della lampada;
- Griglia metallica di protezione, fissata mediante collare esterno all'impugnatura isolante;
- Perfetto isolamento delle parti in tensione dalle parti metalliche eventualmente fissate all'impugnatura;
- Grado di protezione almeno IP44, consigliato IP55.

Nel caso gli apparecchi portatili vengano utilizzati in luoghi conduttori ristretti, devono essere alimentati mediante circuiti a bassissima tensione di sicurezza SELV.

Ad ogni modo si sottolinea che in condizioni di esercizio ordinario non sono da attendersi impatti da inquinamento luminoso per questa componente di impianto.

SSE Consegna Vaglio Ruoti Energia

L'impianto di illuminazione sarà realizzato conformemente a quanto previsto dalla Norma CEI EN 61936-1 e garantirà in ogni momento livelli di illuminazione medi tali da consentire operazioni di esercizio, pronto intervento e messa in sicurezza anche di notte. Tutti i punti luce in condizioni ordinarie di esercizio saranno spenti, ad attivazione automatica con sensori di movimento e garantiranno:

- Illuminazione dell'ingresso e delle aree esterne agli edifici (piazzale);
- Illuminazione interna degli edifici di stazione;
- Illuminazione di sicurezza delle strade interne e periferiche della stazione, nonché per i locali degli edifici dove è prevista la presenza di personale, esclusivamente diurna e saltuaria in condizioni ordinarie.

Sarà prevista anche un'illuminazione di emergenza per gli edifici comandi e servizi ausiliari e per le strade principali, che in condizioni normali sarà sempre disattivata. L'illuminazione di emergenza entrerà in funzione automaticamente al mancare dell'alimentazione normale. Pertanto la SE Vaglio non risulterà stabilmente illuminata nelle ore notturne in condizioni ordinarie di esercizio, ma saranno predisposti tutti gli accorgimenti necessari al fine di garantire l'accesso in sicurezza ad ogni punto della struttura in qualsiasi condizione.

6.4 Fase di dismissione

Detto che nel progetto di dismissione è prevista la riconversione ad altro uso di alcune componenti di impianto e che quindi di fatto è improprio parlare di dismissione completa, le operazioni di futura dismissione delle opere di impianto e di rete, sinteticamente articolabili in fasi di smontaggio, smantellamento, demolizione, rottamazione e trasporto, saranno svolte esclusivamente nelle ore diurne. Pertanto non è prevista l'implementazione di appositi sistemi di illuminazione se non emergenziali, sulla scorta delle soluzioni già identificate precedentemente ad esempio per le viabilità di cantiere.

7. Valutazioni degli effetti prodotti

7.1 Fase di cantiere e di dismissione

Come descritto nei paragrafi precedenti, le operazioni di cantiere per la costruzione e per la dismissione di tutte le opere di impianto e di rete verranno gestite esclusivamente nelle ore diurne, salvo eccezionali casi emergenziali. Pertanto non si prevedono impatti sostanziali in merito all'inquinamento luminoso generato.

7.2 Fase di esercizio

7.2.1 Premessa

Prima di entrare nel merito degli impatti generati dalle opere di impianto e di rete in fase di esercizio ordinario, un'analisi degli impatti luminosi generati da strutture simili esistenti è utile e costruttiva ad inquadrare in dettaglio la problematica. Nelle immagini seguenti sono forniti gli estratti degli effetti della brillantezza artificiale del cielo imputabile ad alcune dighe esistenti.



Figura 21. Impatto sulla brillantezza artificiale del cielo indotto dalla diga del Careser in Trentino (freccia rossa).

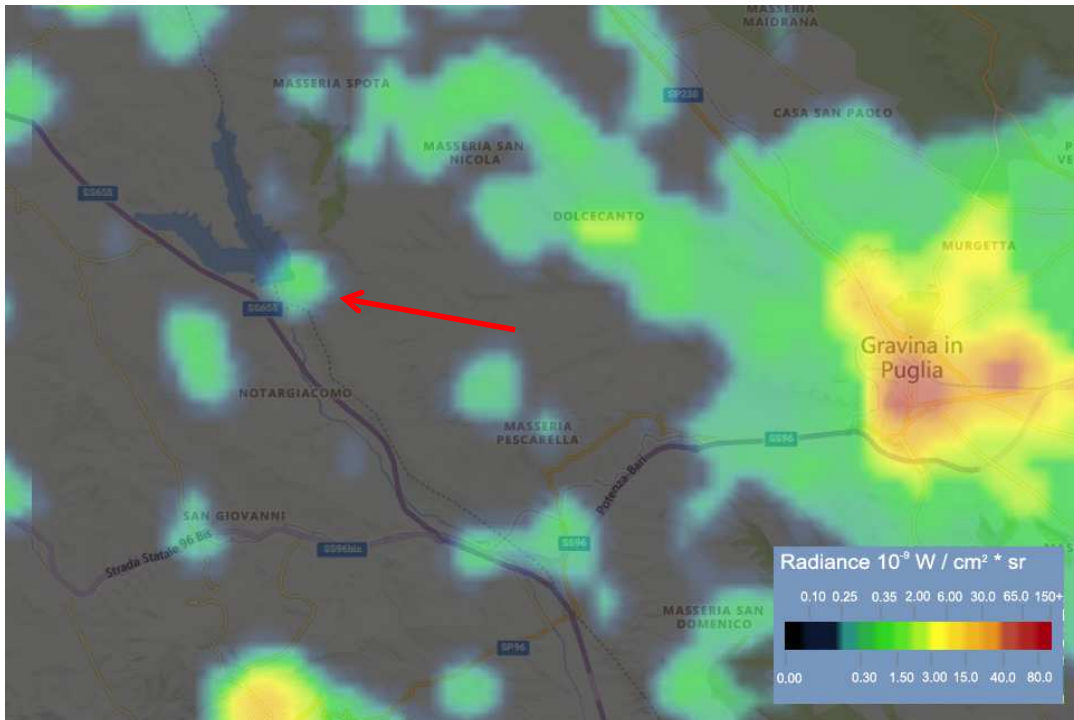


Figura 22. Impatto sulla brillantezza artificiale del cielo indotto dalla diga del Basentello al confine tra Puglia e Basilicata (freccia rossa).

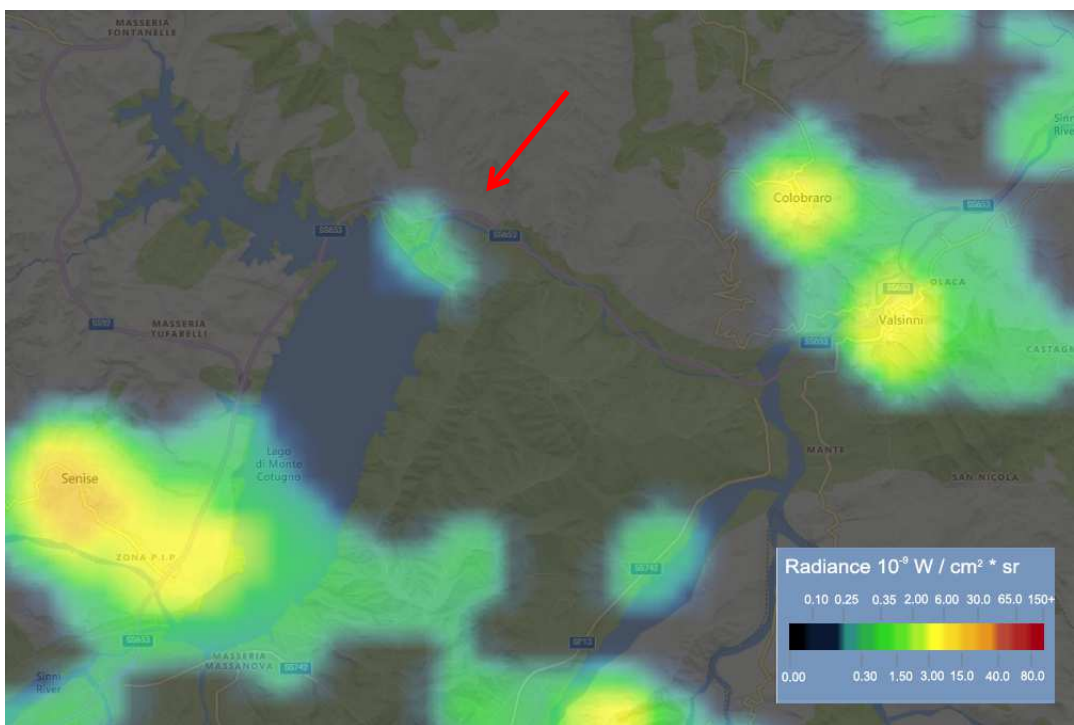


Figura 23. Impatto sulla brillantezza artificiale del cielo indotto dalla diga del Lago di Monte Cotugno a Senise (PZ) (freccia rossa).

Come ampiamente descritto nella sezione introduttiva del presente documento, il coronamento delle dighe sopra citate è attualmente gestito con classici lampioni stradali senza misure per il contenimento dell'inquinamento luminoso nelle ore notturne. In tutti i casi si nota quindi un disturbo non trascurabile alla luminosità notturna delle aree in cui le opere sono state realizzate. Si propongono di seguito anche due esempi di stazioni di trasformazione, di taglia e tipologia simili a quella in progetto a Vaglio, dislocate in due contesti differenti. In Figura 24 è fornito un estratto della mappa della brillantezza artificiale del cielo (anno 2022) presso la stazione elettrica di Lappago in Provincia di Bolzano, che non è illuminata nelle ore notturne e non produce alcun disturbo agli ambienti circostanti, contrariamente ai luoghi abitati limitrofi facilmente riconoscibili.

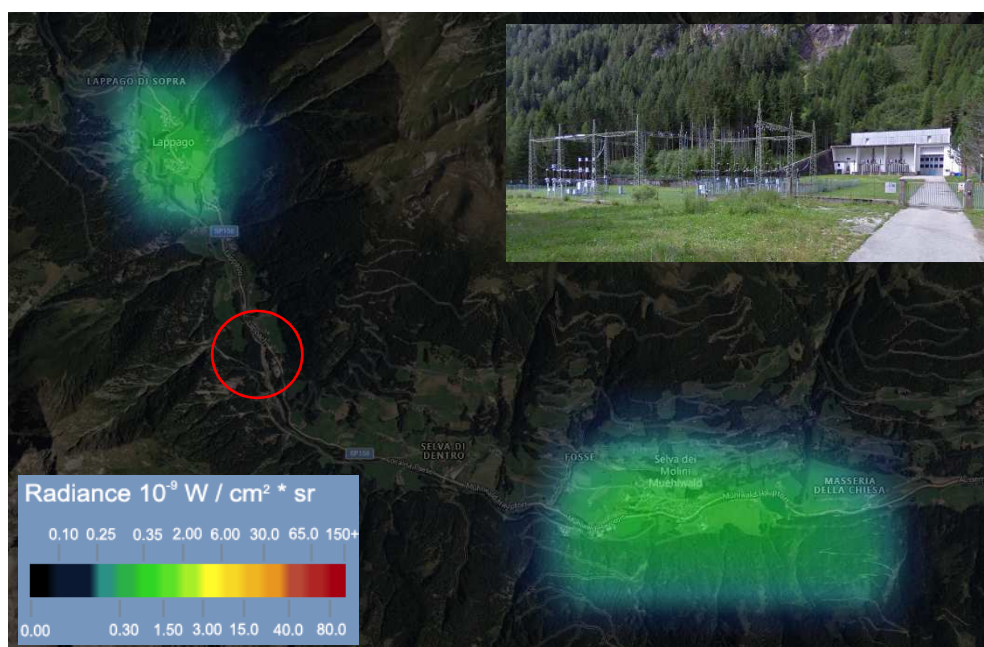


Figura 24. Effetti sulla brillantezza notturna del cielo (2022) indotto dalla SE di Lappago in Provincia di Bolzano (cerchio rosso).

In Figura 25 è indicata invece la situazione di brillantezza artificiale del cielo presso la SSE TERNA in località Pellicciari nel Comune di Gravina in Puglia (BA) in un contesto diametralmente opposto. Tale opera è localizzata lungo alcune arterie viabilistiche (SS96, SS96bis) molto frequentate ma prive di illuminazione e vicino ad alcune masserie abitate, indicate nei cerchi arancioni nell'immagine. Si nota quindi come l'illuminazione notturna della SE produce un effetto di disturbo del tutto simile alle pertinenze esterne degli edifici residenziali presenti in zona, dotati tutti di sistemi di illuminazione esterni. Si determina in questo caso un impatto cumulato relativamente lieve che non altera in modo sostanziale l'ipotetico quadro antecedente.



Figura 25. Effetti sulla brillantezza notturna del cielo (2022) indotto dalla SE Pellicciari nel Comune di Gravina in Puglia (cerchio rosso).

7.2.2 Valutazione degli effetti del progetto

Partendo dagli assunti del paragrafo precedente, l'inserimento di una nuova diga e di una centrale di produzione nel territorio ruotese, implementato con sistemi di illuminazioni minori, a basso impatto e spesso ad attivazione con sensori di movimento, genera un impatto del tutto simile ad un edificio residenziale e/o ad un piccolo complesso di abitazioni assimilabile ad una piccola frazione comunale (ad es. le frazioni di Cesina o Valle in Casa).

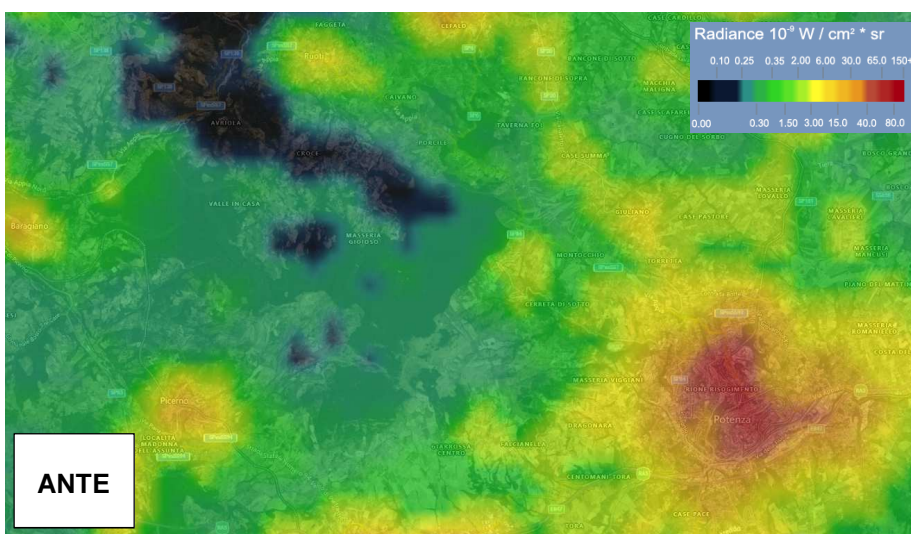


Figura 26. Brillantezza artificiale del cielo 2022 (situazione attuale).

Nelle immagini sono proposte due simulazioni, considerando due differenti condizioni di brillantezza artificiale del cielo (anni 2019 e 2022), allo stato attuale e nel futuro stato di progetto considerando la presenza della diga di valle e della centrale di produzione. In entrambi gli scenari il coronamento della diga risulta illuminato nelle ore notturne secondo quanto descritto al paragrafo 6.3.2.3, in modo diametralmente opposto e molto più ottimizzato rispetto agli esempi forniti in Figura 21, Figura 22 e Figura 23. I coni di emissione luminosa si stimano molto più contenuti ed il disturbo meno intenso rispetto agli esempi citati. Data la posizione delle opere, inserite nell'inciso della Fiumara di Ruoti, i disturbi si manifestano in tale direzione e non trasversalmente alla vallata.

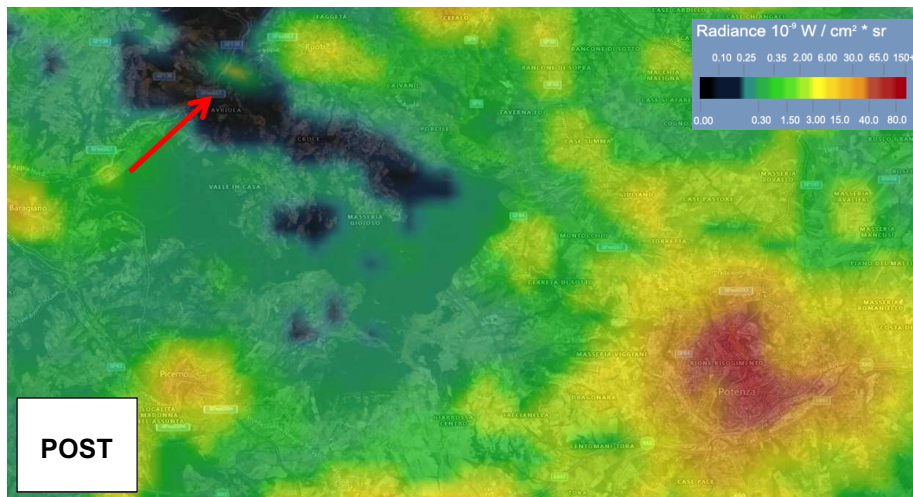


Figura 27. Effetto dell'illuminazione notturna della nuova diga lungo la Fiumara di Ruoti considerando come riferimento la brillantezza artificiale del cielo 2022 (situazione di progetto).

L'impatto generato è pertanto strettamente limitato all'ingombro delle opere, si estende leggermente lungo i versanti situati a nord-ovest (Fiumara di Avigliano) e SP ex SS7 ma non interessa aree abitate stabilmente. La strada non è dotata di sistemi di illuminazione notturni ed è costeggiata da un folto filare di alberi anche ad alto fusto che opera quindi una naturale mitigazione dell'eventuale disturbo luminoso indotto dalla presenza delle infrastrutture. Pertanto il grado di disturbo sulle infrastrutture antropiche e sulla popolazione può essere considerato del tutto marginale.

Come si può evincere dalle simulazioni condotte, l'estensione dell'effetto prodotto non coinvolge in modo sostanziale i boschi di versante della vallata della Fiumara di Ruoti e si manifesta principalmente in un'area priva di vegetazione e detritica, definendo in tal senso le distese ghiaiose della Fiumara di Avigliano che non ospitano fauna ittica. Il disturbo prodotto non altera pertanto

le dinamiche di spostamento dei mammiferi in zona, che si manifestano nelle aree mediane della vallata dove le pendenze e la copertura dei suoli lo consentono. In un intorno delle opere non sono state censite colonie di pipistrelli, pertanto in tal senso l'impatto è nullo. I rapaci più comuni in zona tendono a nidificare sugli alberi ad alto fusto nelle *core areas* del Bosco Grande di Ruoti, distanti alcuni chilometri dai siti e non toccati dal cono di influenza dei sistemi di illuminazione delle nuove opere. Si può ipotizzare unicamente un aumento della densità delle popolazioni di insetti nei pressi del coronamento della diga, unica componente d'opera ad essere illuminata, seppur debolmente, di notte, ma data l'alterazione degli ambienti fluviali e torrentizi causata dalla costruzione stessa della diga e del nuovo invaso di valle il disturbo indotto in merito all'inquinamento luminoso risulta del tutto marginale.

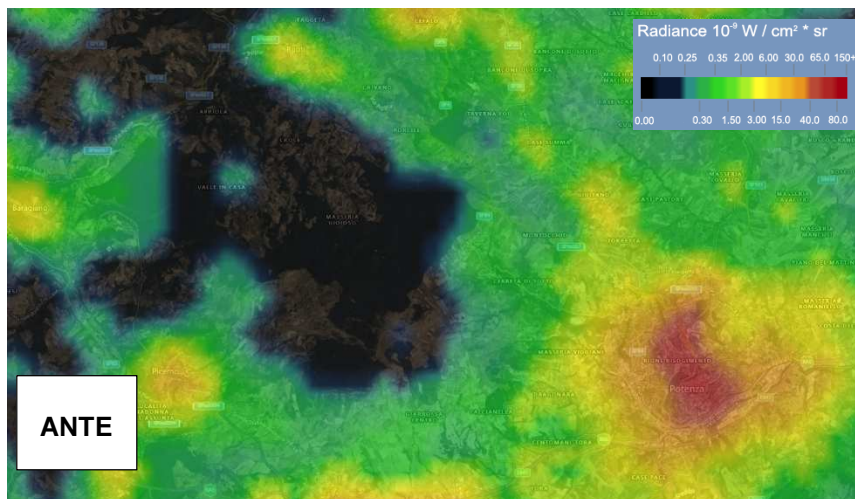


Figura 28. Brillantezza artificiale del cielo 2019 (situazione attuale).

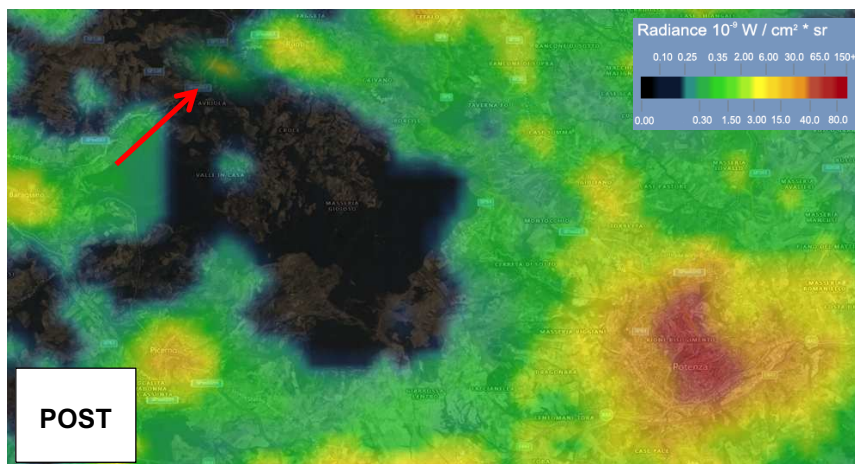


Figura 29. Effetto dell'illuminazione notturna della nuova diga lungo la Fiumara di Ruoti considerando come riferimento la brillantezza artificiale del cielo 2019.

Come ampiamente relazionato in precedenza, le strutture della SSE Consegna Vaglio Ruoti Energia non saranno invece illuminate durante le ore notturne e si inseriscono in un'area in cui il disturbo notturno è influenzato dalle numerose zone rurali presenti in zona e dalla vicinanza alla città di Potenza. Pertanto in questo caso il disturbo indotto può essere considerato nullo in condizioni di normale esercizio della stazione elettrica.

7.2.3 Matrice di impatto

In Tabella 1 è riportata la matrice qualitativa dell'inquinamento luminoso indotto dalla presenza delle opere in fase di esercizio ordinario. Pur non trattate precedentemente, è intuitivo che tutte le opere interrato (condotta forzata, cavidotto) non generano alcun tipo di impatto luminoso. Anche i tralicci dell'elettrodotto aereo non saranno illuminati.

COMPONENTI DI IMPIANTO	IMPATTO LUMINOSO GENERATO			
	Infrastrutture viarie	Zone urbanizzate	Ambienti fluviali	Ambienti terrestri
Diga di valle				
Invaso di valle e opere connesse				
Centrale di produzione e opere connesse	N	N		N
Bacino di monte	N	N		
Condotta forzata	N	N	N	N
Cavidotto	N	N	N	N
Elettrodotto	N	N	N	N
SSE Consegna Vaglio Ruoti Energia	N		N	

Nulla	N
Trascurabile	
Basso	
Medio	
Elevato	
Molto elevato	

Tabella 1. Matrice qualitativa dell'inquinamento luminoso indotto dalla presenza delle opere in fase di esercizio ordinario.

Scelte progettuali alla mano, risulta un basso livello di disturbo della luminosità notturna esclusivamente per le opere realizzate lungo la Fiumara di Ruoti, in cui disturbi di bassa intensità sono attesi esclusivamente per le popolazioni animali e vegetali. Il disturbo arrecato alla viabilità è molto basso, grazie anche alla presenza delle naturali schermature vegetali già esistenti. In tutti gli altri casi il disturbo indotto è trascurabile se non nullo.

7.2.4 Ulteriori misure di mitigazione

Nonostante le scelte progettuali effettuati portino già ad una quantificazione dei disturbi indotto molto limitata, si è scelto di ricorrere ad ulteriori misure di mitigazione dell'inquinamento luminoso generate, elencate di seguito:

- Utilizzo di solo apparecchi esclusivamente schermati per tutta l'illuminazione esterna, in modo che la luce sia direzionata solo verso il basso e mai verso l'alto;
- Utilizzo esclusivamente della quantità di luce necessaria, quindi una minimizzazione dei consumi ed una attivazione mirata di sistemi di illuminazione con attivazione automatica o da remoto solamente nei casi in cui risulta strettamente necessaria;
- Utilizzo di timer e sistemi dimmerabili con spegnimento delle luci quando non sono in uso;
- Limitazione dell'illuminazione interna delle strutture della centrale di produzione, degli edifici di servizio e dei locali funzionali e tecnici della SSE Consegna Vaglio Ruoti Energia, ricorrendo all'illuminazione solo in presenza di personale;
- Utilizzo di luci con temperatura di colore inferiore a 3000K per ridurre la componente blu (fredda) più dannosa per le specie animali.

8. Conclusioni

In base ai dati disponibili, agli standard di strutture simili già esistenti sul territorio regionale e nazionale ed a tutte le valutazioni tecniche effettuate, gli effetti legati all'inquinamento luminoso prodotto nella fase di esercizio ordinario delle opere necessarie alla realizzazione del nuovo impianto a pompaggio tramite accumulo idroelettrico denominato "Mandra Moretta" si possono classificare bassi ed in generale trascurabili per tutte le opere idrauliche sostanziali di progetto, ascrivibili al nuovo invaso di valle, alla nuova diga lungo la Fiumara di Ruoti ed alla centrale di produzione. Effetti trascurabili si quantificano per il nuovo invaso di monte e per la SSE Consegna Vaglio Ruoti Energia, effetti nulli invece sono per tutte le opere interraste e/o non illuminate nelle ore notturne.

Nelle fasi di costruzione e di dismissione tali effetti risultano sempre nulli, dato che tutte le lavorazioni sono previste esclusivamente nelle ore diurne.

Tutte le scelte progettuali sono conformi alle normative tecniche internazionali, nazionali e regionali. Nell'ipotesi di cambiamenti o aggiunte di corpi illuminanti, derivanti da future prescrizioni di Enti pubblici o tecnici (ad es. Direzione Generale Dighe, TERNA) sarà necessario che essi risultino conformi alle norme vigenti e che siano rispettati tutti i criteri dettati dalla regola dell'arte per l'installazione delle suddette apparecchiature.

Bolzano, Malles, Roma, li 28.09.2023

Il Tecnico

Dr. Ing. Walter Gostner

