



# REGIONE CALABRIA

COMUNE DI TROPEA

PROVINCIA DI VIBO VALENTIA



P.O.R. Calabria FERS - FSE 2014/2020. Asse prioritario 7 - Obiettivo specifico 7.2 - Azione 7.2.2.

Potenziamento, riqualificazione e messa in sicurezza del porto di Tropea

## PROGETTO DEFINITIVO

B.1.3

**ILLUMINAZIONE AREA NUOVO TERMINAL E AREA PORTO**  
**RELAZIONE DI CALCOLO ILLUMINOTECNICO - AREA PORTO**

SCALA -

Progettazione, Direzione dei lavori e geologia

Il Responsabile Unico del Procedimento

R.T.P. **TEC MED s.r.l.**



Arch. Gabriele CRISAFIO

Tec Med s.r.l.

Ing. Stefano Ponti  
Ing. Giovanni Oggiano  
Ing. Maurizio Sassu



E3 società cooperativa



**E3** ENVIRONMENT  
EARTH  
ENGINEERING  
WWW.E-TRE.EU

Ing. Giuseppe Maradei  
dott.ssa Paola Angela Basta

Consultec società cooperativa

Ing. Omar Bassani  
Ing. Marco Conella



Ing. Rosario Bruzzaniti



Ing. Francesco Bagnato

Arch. Maria Carmela Giuditta



Responsabile della sicurezza: Ing. Rosario Bruzzaniti

Per la stesura del progetto si è fatto riferimento sotto l'aspetto tecnico/legislativo alle seguenti leggi e norme in materia di impianti elettrici e sicurezza:

- DPR 547/55 e successive integr. (Prevenzione degli infortuni).
- Legge n° 186 del 01.03.1968 (Disposizioni concernenti la produzione di materiali, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici).
- Legge 791/77 Attuazione delle Direttive del Consiglio della Comunità Europea (N. 72/73 CEE ) relative alle garanzie di sicurezza ( marchi di qualità rilasciati da Enti terzi IMQ, ENEC) che deve possedere il materiale elettrico funzionante a tensione compresa tra 50 e 1000 V in alternata e 75 e 1500 in continua.
- Legge 46/90 e DPR n° 447/91 (Norme per la sicurezza degli impianti e relativo regolamento di attuazione).
- Legge 10-91 (Risparmio energetico)
- DL N. 626/94 riguardante la sicurezza.
- Norme CEI 0-2 (Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici)
- Norme CEI 64-8 (Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e 1500 V c.c. – Parte 7 art. 751 e seg. Ambienti a maggiore rischio di incendio).
- Norme CEI 64-7 (Impianti elettrici di pubblica illuminazione).
- Norme CEI 11-8 (Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica).
- Norme CEI 17-5 (Interruttori automatici di sovracorrente).
- Norme CEI 23-46 (Cavidotto in polietilene corrugati a doppia parete).
- Norme CEI 64-8/5 (Isolamento dei cavi elettrici).
- Norme CEI 11-17 (Linee in cavo).
- Norme CEI 17-13 (Quadri elettrici di bassa tensione).

### Vincoli e scelte progettuali

A salvaguardia dell'aspetto sicurezza e funzionalità il progetto ha tenuto conto oltre che delle innovazioni tecniche del settore anche e soprattutto del quadro normativo e legislativo sopra citato rispettando le seguenti condizioni:

- La resistenza d'isolamento verso terra dell'impianto, espressa in megaohm, sarà, alla verifica iniziale, inferiore a  $2U/(L+N)$  essendo U la tensione nominale verso terra in KV dell'impianto, ovvero 1000 V, L la lunghezza complessiva in Km delle linee di alimentazione ed N il numero delle lampade del sistema.
- Il coefficiente di contemporaneità considerato è stato = 1.
- La caduta di tensione nella linea d'alimentazione, a regime, deve essere inferiore al 5%.
- Il fattore di potenza dell'impianto sarà, misurato al punto di consegna dell'energia, non inferiore a 0,9. Tale sarà mantenuto anche sotto carico considerato che i centri luminosi saranno rifasati.
- Il carico sarà distribuito sulle tre fasi.
- All'inizio dell'impianto sarà installato un interruttore onnipolare.
- La protezione contro i contatti accidentali, sarà garantita con l'installazione di una protezione differenziale, con la scelta della classe II° di isolamento.
- La protezione contro il corto circuito sarà effettuata secondo i criteri della norma CEI 64-8, omettendola, per le derivazioni che alimentano i centri luminosi, dato che questi saranno

realizzati in modo da eliminare il pericolo di corto circuito e da non causare, in caso di guasti pericolo per le persone o danni all'ambiente.

- La protezione contro i fulmini dei sostegni non è necessaria.

Per quanto concerne l'aspetto qualitativo dell'illuminazione si cercherà di perseguire i seguenti obiettivi:

- Per la progettazione illuminotecnica si fa riferimento alle raccomandazioni C.E.I., AIDI, nonché la norma UNI 10439 del 1995.
- Contenere i consumi energetici attraverso l'adozione di sorgenti luminose efficienti con apparecchi illuminanti ad elevato rendimento, installati con ottima utilizzazione del flusso luminoso.
- Contenere efficacemente l'inquinamento luminoso della volta celeste, nel rispetto delle limitazioni imposte dall'attuale legislazione e raccomandazioni del competente Assessorato Regionale.
- Adottare soluzioni costruttive e processi ottimizzati di gestione ispirati ai più moderni criteri di efficacia e di efficienza.
- Scegliere le posizioni di installazione e tipologia di apparecchi che consentano la massima accessibilità e facilità di manutenzione.
- Scelta di apparecchi illuminanti di massima compattezza, con adeguato grado di protezione meccanica e relativi accessori di sostegno protetti con zincatura a caldo e successiva verniciatura con vernici speciali per essere lungamente protetti contro la corrosione.
- Evitare posizioni di installazione che possano generare effetti anomali.
- Garantire un illuminamento uniforme senza zone d'ombra lungo la carreggiata, e i marciapiedi. Evitare angoli di incidenza della luce che producano riflessioni.
- Garantire la massima incisività ed il massimo fattore di utilizzazione del flusso emesso dagli apparecchi illuminanti, in modo da evitare sprechi di energia e le dispersioni del flusso luminoso in direzione non utile all'illuminazione necessaria.
- Evitare che le sorgenti luminose entrino nel campo visivo, per il massimo numero possibile di direzioni di osservazione.
- Gli apparecchi illuminanti, dovranno avere il marchio ENEC/03 o IMQ con ottica fotometrata e certificata rispondente al calcolo illuminotecnico allegato che ha tenuto anche in considerazione gli abbagliamenti indiretti che possono produrre fastidio per i passanti, effetto alone in condizioni di foschia per flusso emesso al di sopra del corpo illuminante, ed anche gli abbagliamenti che possono essere causa di pericolo per il traffico automobilistico.

### Potenza elettrica necessaria

La valutazione del fabbisogno di potenza elettrica per illuminazione è stato desunto considerando la somma delle potenze dei corpi illuminanti installati, ed assumendo un fattore di potenza pari a  $\cos \varphi = 0.9$ .

Pertanto si è stimato il seguente fabbisogno:

1. Quadro potenza assorbita W 1580.

### Sistema elettrico

L'alimentazione generale dell'impianto di illuminazione sarà in bassa tensione a 400 V 50 Hz con linea trifase a neutro distribuito, derivata direttamente dal gruppo di misura ENEL posizionato accanto al quadro elettrico generale. Il sistema elettrico è pertanto classificabile per

quanto concerne la tensione nominale, di I° categoria, mentre per il modo di collegamento a terra di tipo TT, essendo il neutro del sistema elettrico e la terra dell'impianto utente, connessi ad impianti di terra separati. La linea principale, dal quadro elettrico fino alle morsettiere dei pali sarà trifase con neutro a 400 V, mentre le derivazioni che si dipartono dalla morsettiera ed alimentano i punti luce saranno con linea monofase a 230 V, opportunamente distribuite sulle fasi R, S, T, per rendere il sistema elettrico equilibrato.

### Organizzazione dell'impianto

L'organizzazione dell'impianto è impostata per soddisfare esigenze di distribuzione delle linee quanto più possibile indipendenti e le sezioni dei conduttori dimensionate con criteri ipotizzanti eventuali future esigenze di ampliamenti. Analizzando gli elaborati grafici si evince la distribuzione delle linee elettriche di alimentazione, l'ubicazione dei pali e del quadro elettrico di comando e controllo.

### Scelte e caratteristiche degli apparecchi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti avranno le seguenti caratteristiche comuni:

- Grado di protezione non inferiore ad IP 66.
- Classe di isolamento II°, alimentazione rifasata e provvista di fusibile di protezione sezionabile
- Sconnessione elettrica all'interno dell'apparecchio per cambio lampada.
- Certificazione ENEC/03 o dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) relativo alla sua complessità funzionale.

### Quadri elettrici, linee di alimentazione e sistemi di protezione.

Il quadro elettrico sarà ubicato dentro apposito armadio stradale in vetroresina a due scomparti, di cui uno adibito al contenimento delle apparecchiature di misura ENEL, uno adibito al contenimento del quadro comando. A monte del quadro sarà installato un interruttore generale magnetotermico differenziale a bassa sensibilità con soglia differenziale pari a 30mA e con potere di interruzione non inferiore a 6 KA. La scelta di utilizzare un interruttore generale magnetotermico differenziale si rende indispensabile e obbligatorio in quanto protegge in caso di guasto con dispersione verso terra, oltre al valore di protezione che assume per le persone contro i contatti indiretti. Il modulo differenziale sarà del tipo insensibile alle correnti impulsive, in modo da evitare in occasione di temporali e quindi di scariche atmosferiche, un intervento intempestivo della protezione. A valle dell'interruttore generale vi sarà un teleruttore per ogni linea in uscita comandato da interruttore orario collegato in parallelo ad una cellula fotoelettrica, con commutatore per inserzione manuale. A valle dei teleruttori ci sarà per ciascuna fase in uscita, per proteggere la stessa da corto circuito un interruttore magnetotermico puro verificate le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

Essendo:

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_b$  = corrente di impiego del circuito

$I_z$  = portata della conduttura

$I_f = 1.45 I_n$  il valore di intervento termico del dispositivo di protezione

se il potere di interruzione è maggiore o uguale alla corrente presunta di corto circuito nel punto di installazione. Si verificherà comunque che sia soddisfatto l'integrale di Joule con la formula:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

Si è inoltre verificato nella previsione delle apparecchiature di comando e controllo, che le condizioni di cui sopra siano tutte soddisfatte, in maniera che le condutture siano tutte protette da sovracorrenti sia di sovraccarico che di corto circuito.

Le linee di distribuzione in uscita dal quadro sono previste, di norma, in cavo FG70R 0.6/1KV marchiato IMQ, con neutro di sezione pari a quella dei conduttori di fase. La distribuzione sarà realizzata con cavo quadripolare, derivando ciclicamente i centri luminosi fra una delle tre fasi ed in neutro. Come principio si è scelto di calibrare sia come lunghezza che come carico le varie linee dei circuiti in modo tale che le sezioni non superino la sezione di 10 mmq, contenendo così gli ingombri dei cavi all'interno delle canalizzazioni e all'interno delle morsettiere di derivazione. I cavi saranno allocati in cavidotti a norma.

## **Comune di Tropea**

Progetto Illuminotecnico - Porto

---

## Indice

### Comune di Tropea

Descrizione progetto.....	3
Elenco lampade.....	4
Messa in funzione dei gruppi di controllo.....	5
<b>Area 1</b>	
Disposizione lampade.....	6
Elenco lampade.....	9
Sintesi dei risultati per le superfici.....	10
Oggetto risultati superfici 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo).....	11
Oggetto risultati superfici 1 / Luminanza.....	15

---

## Comune di Tropea

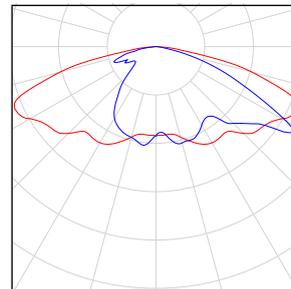
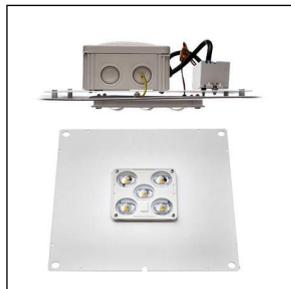
Progetto Illuminotecnico - Porto

## Comune di Tropea

Numero di pezzi Lampada (Emissione luminosa)

93 Cree Lighting Europe - RKT-E-3SH-A-VM RKT-E Virtual  
Midnight 3SH  
Emissione luminosa 1  
Dotazione: 1x5 MDA-SA-A-40K -VM5- 34W/24W  
Rendimento: 84.67%  
Flusso luminoso lampadina: 5184 lm  
Flusso luminoso lampade: 4390 lm  
Potenza: 34.0 W  
Rendimento luminoso: 129.1 lm/W

Indicazioni di colorimetria  
1x5 MDA-SA-A-40K -VM5- 34W/24W: CCT 4000 K, CRI  
70



Flusso luminoso lampadine complessivo: 482112 lm, Flusso luminoso lampade complessivo: 408270 lm, Potenza totale: 3162.0 W, Rendimento luminoso: 129.1 lm/W

---

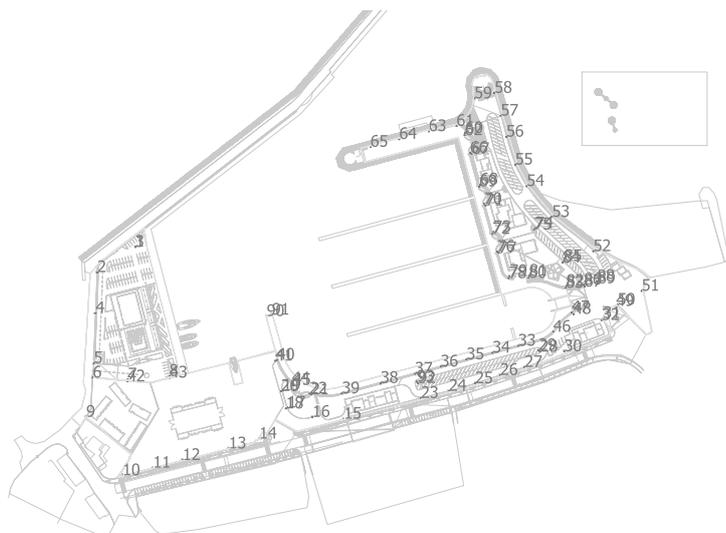
## Comune di Tropea

No.	Gruppo di controllo	Lampada
1	Gruppo di controllo 93	93 x Cree Lighting Europe - RKT-E-3SH-A-VM RKT-E Virtual Midnight 3SH

### Scena luce 1

Gruppo di controllo	Valore di variazione
Gruppo di controllo 93	100%

## Area 1



x

### Cree Lighting Europe RKT-E-3SH-A-VM RKT-E Virtual Midnight 3SH

No.	X [m]	Y [m]	Altezza di montaggio [m]	Fattore di diminuzione
1	110.945	296.761	4.000	0.90
2	77.777	274.384	4.000	0.90
3	110.945	296.761	4.000	0.90
4	76.355	238.353	4.000	0.90
5	74.655	194.205	4.000	0.90
6	73.742	181.375	4.000	0.90
7	104.500	179.816	4.000	0.90
8	140.828	182.881	4.000	0.90
9	67.941	146.813	4.000	0.90
10	99.818	95.086	4.000	0.90
11	126.555	101.786	4.000	0.90
12	152.453	108.545	4.000	0.90
13	192.785	118.763	4.000	0.90
14	219.499	127.427	4.000	0.90
15	293.649	145.020	4.000	0.90
16	266.097	146.604	4.000	0.90
17	244.510	154.966	4.000	0.90
18	242.823	154.096	4.000	0.90
19	240.244	170.019	4.000	0.90
20	238.566	169.479	4.000	0.90
21	265.078	166.593	4.000	0.90
22	263.524	167.309	4.000	0.90
23	361.146	163.329	4.000	0.90
24	385.596	169.607	4.000	0.90
25	408.709	176.296	4.000	0.90
26	430.632	183.603	4.000	0.90
27	451.956	190.640	4.000	0.90

No.	X [m]	Y [m]	Altezza di montaggio [m]	Fattore di diminuzione
28	465.415	204.379	4.000	0.90
29	464.136	205.714	4.000	0.90
30	486.571	204.532	4.000	0.90
31	520.551	234.007	4.000	0.90
32	519.355	232.273	4.000	0.90
33	446.279	209.449	4.000	0.90
34	423.765	203.277	4.000	0.90
35	401.079	197.444	4.000	0.90
36	378.354	191.074	4.000	0.90
37	355.857	184.815	4.000	0.90
38	325.845	176.556	4.000	0.90
39	291.973	167.386	4.000	0.90
40	235.171	197.057	4.000	0.90
41	233.566	196.232	4.000	0.90
42	104.112	177.984	4.000	0.90
43	141.232	181.302	4.000	0.90
44	248.197	176.384	4.000	0.90
45	249.357	174.841	4.000	0.90
46	476.908	221.911	4.000	0.90
47	493.359	239.052	4.000	0.90
48	494.848	237.523	4.000	0.90
49	531.974	244.716	4.000	0.90
50	533.247	245.854	4.000	0.90
51	554.402	257.920	4.000	0.90
52	512.027	293.018	4.000	0.90
53	475.863	323.295	4.000	0.90
54	453.796	350.302	4.000	0.90
55	443.688	369.233	4.000	0.90
56	435.823	393.910	4.000	0.90
57	431.025	412.476	4.000	0.90
58	425.464	432.588	4.000	0.90
59	407.838	427.776	4.000	0.90
60	399.919	397.165	4.000	0.90
61	392.332	403.377	4.000	0.90
62	399.430	395.390	4.000	0.90
63	367.968	398.750	4.000	0.90
64	342.129	391.831	4.000	0.90
65	316.873	385.019	4.000	0.90
66	404.048	379.855	4.000	0.90
67	405.508	378.828	4.000	0.90
68	413.039	351.849	4.000	0.90
69	412.261	350.049	4.000	0.90
70	416.542	334.534	4.000	0.90
71	417.774	333.295	4.000	0.90
72	423.706	308.083	4.000	0.90
73	424.530	309.838	4.000	0.90
74	461.395	313.314	4.000	0.90
75	460.149	312.004	4.000	0.90
76	427.850	292.571	4.000	0.90
77	429.287	291.373	4.000	0.90
78	437.962	269.214	4.000	0.90

---

No.	X [m]	Y [m]	Altezza di montaggio [m]	Fattore di diminuzione
79	438.729	270.951	4.000	0.90
80	455.506	269.450	4.000	0.90
81	456.073	271.285	4.000	0.90
82	488.487	262.297	4.000	0.90
83	488.012	260.668	4.000	0.90
84	485.146	283.010	4.000	0.90
85	486.549	284.286	4.000	0.90
86	503.939	263.321	4.000	0.90
87	504.331	261.618	4.000	0.90
88	515.440	266.309	4.000	0.90
89	515.961	264.536	4.000	0.90
90	226.030	235.644	4.000	0.90
91	230.638	236.879	4.000	0.90
92	358.661	176.651	4.000	0.90
93	357.378	177.890	4.000	0.90

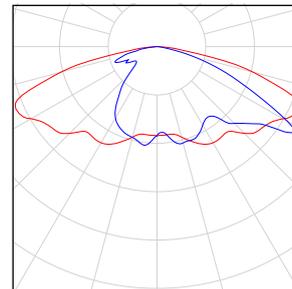
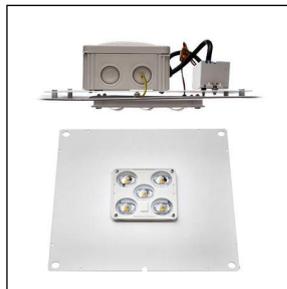
---

## Area 1

Numero di pezzi Lampada (Emissione luminosa)

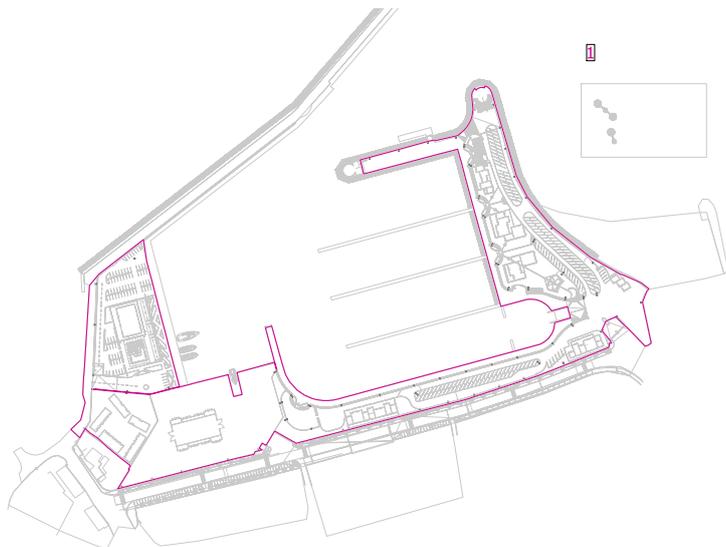
93 Cree Lighting Europe - RKT-E-3SH-A-VM RKT-E Virtual  
Midnight 3SH  
Emissione luminosa 1  
Dotazione: 1x5 MDA-SA-A-40K -VM5- 34W/24W  
Rendimento: 84.67%  
Flusso luminoso lampadina: 5184 lm  
Flusso luminoso lampade: 4390 lm  
Potenza: 34.0 W  
Rendimento luminoso: 129.1 lm/W

Indicazioni di colorimetria  
1x5 MDA-SA-A-40K -VM5- 34W/24W: CCT 4000 K, CRI  
70



Flusso luminoso lampadine complessivo: 482112 lm, Flusso luminoso lampade complessivo: 408270 lm, Potenza totale: 3162.0 W, Rendimento luminoso: 129.1 lm/W

## Area 1

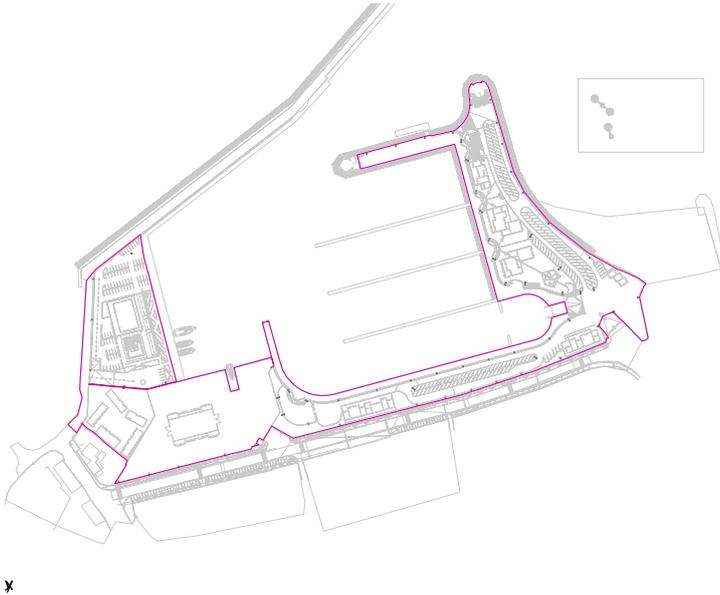


Fattore di diminuzione: 0.90

### Oggetto risultati superfici

Superficie	Risultato	Medio (Nominale)	Min	Max	Min/Medio	Min/Max
1	Oggetto risultati superfici 1	0.002	96.3	0.000	0.000	0.000
	1 Illuminamento perpendicolare (adattivo) [lx]	7.14	0.002	96.3	0.000	0.000
	Luminanza [cd/m <sup>2</sup> ]	0.45	0.000	6.13	0.00	0.00

## Oggetto risultati superfici 1 / Illuminamento perpendicolare (adattivo)



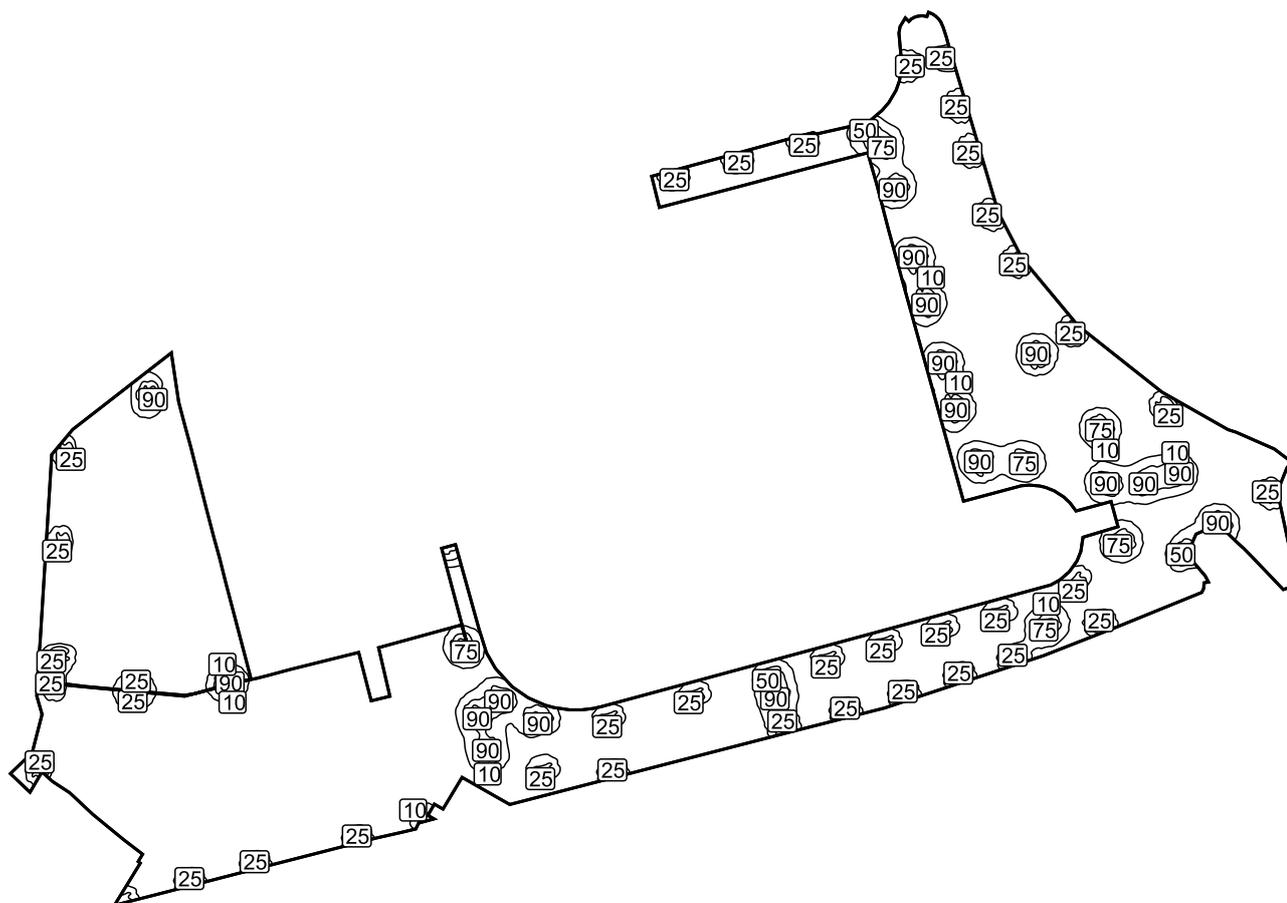
Fattore di diminuzione: 0.90

**Oggetto risultati superfici 1: Illuminamento perpendicolare (adattivo) (Superficie)**

**Scena luce: Scena luce 1**

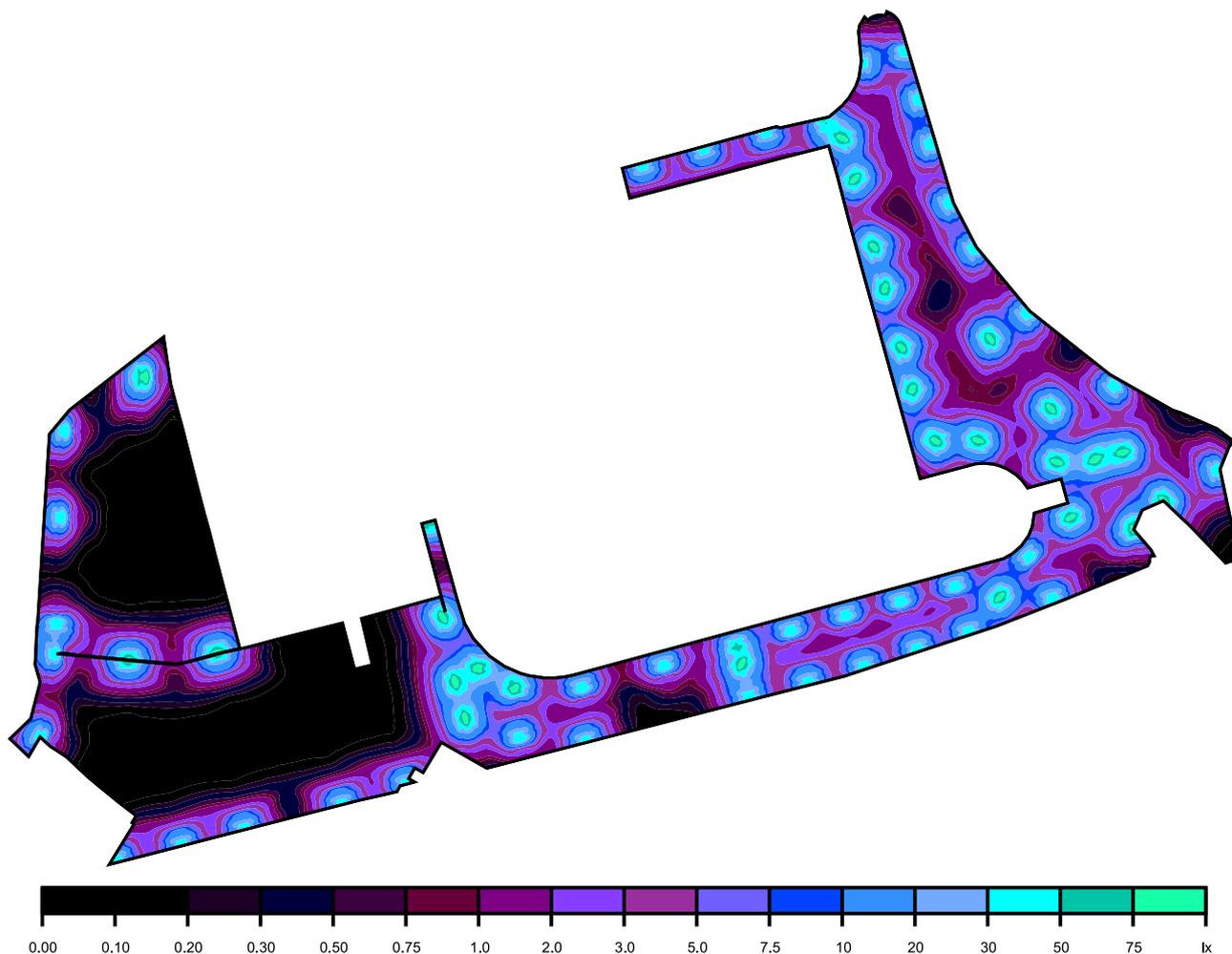
Medio: 7.14 lx, Min: 0.002 lx, Max: 96.3 lx, Min/Medio: 0.000, Min/Max: 0.000

**Isolinee [lx]**



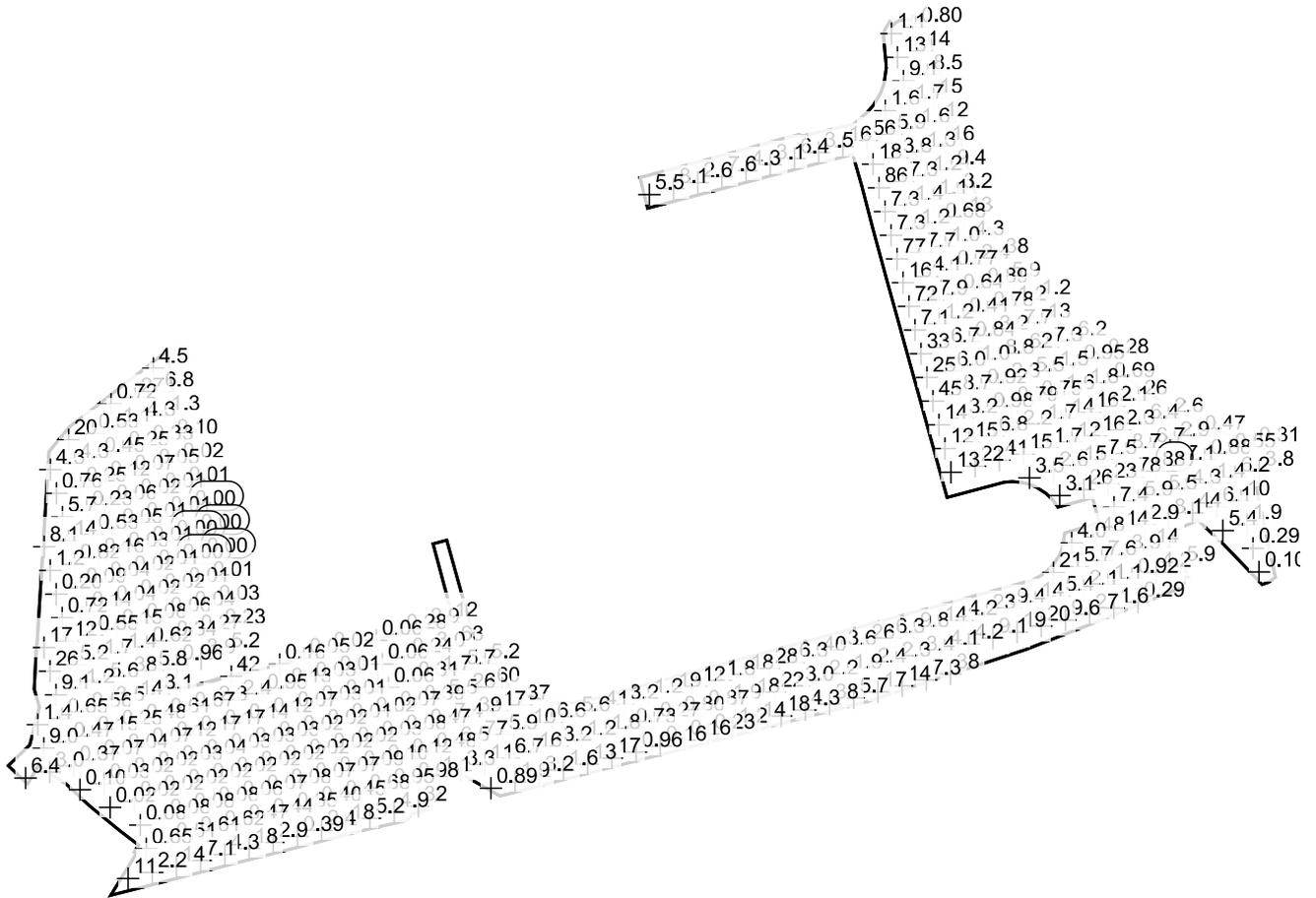
Scala: 1 : 3000

**Colori sfalsati [lx]**



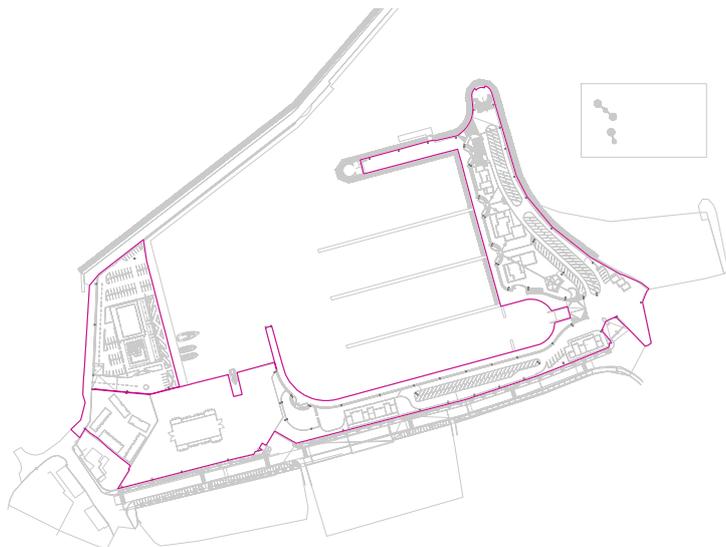
Scala: 1 : 3000

Raster dei valori [lx]



Scala: 1 : 3000

## Oggetto risultati superfici 1 / Luminanza



x

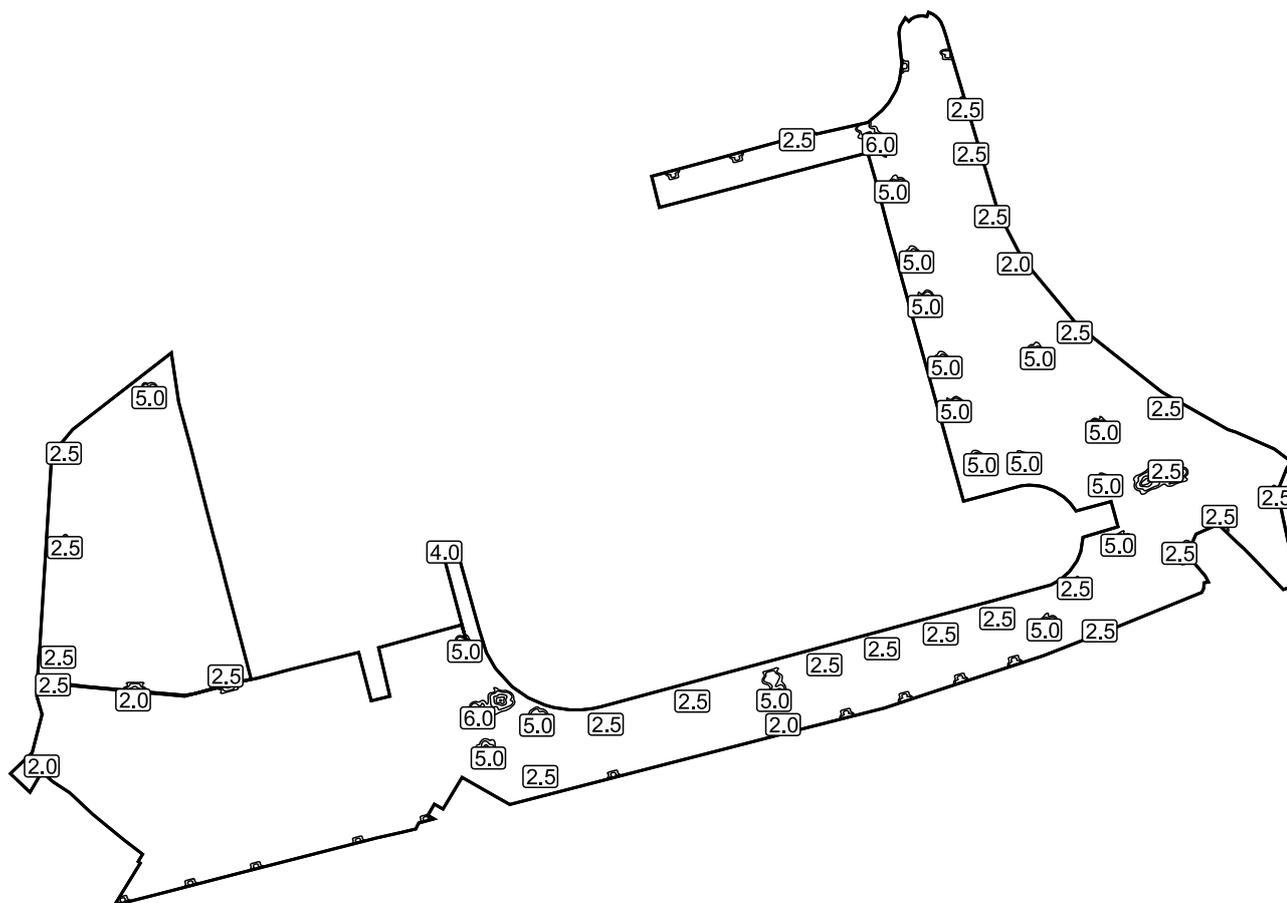
Fattore di diminuzione: 0.90

**Oggetto risultati superfici 1: Luminanza (Superficie)**

**Scena luce: Scena luce 1**

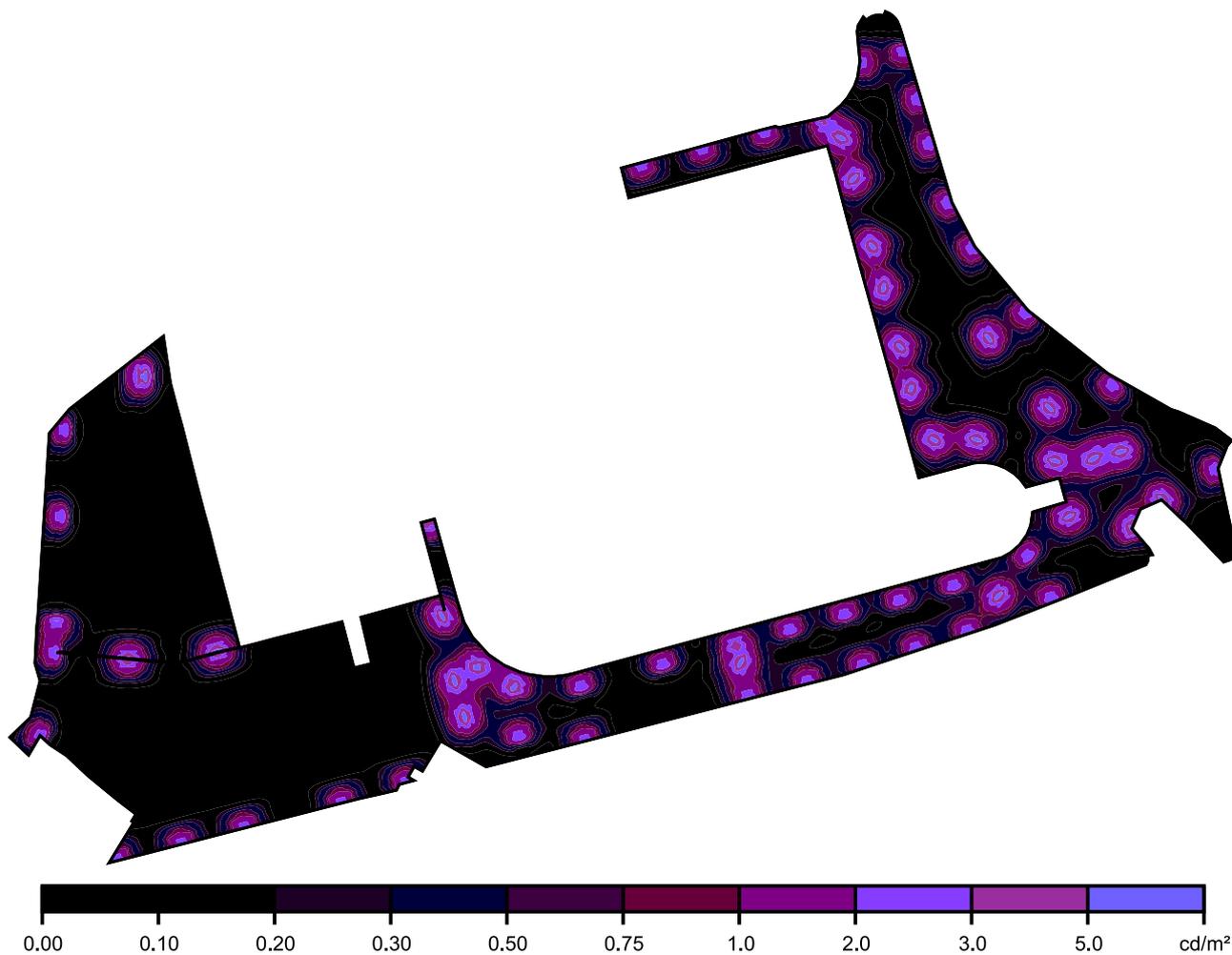
Medio: 0.45 cd/m<sup>2</sup>, Min: 0.000 cd/m<sup>2</sup>, Max: 6.13 cd/m<sup>2</sup>, Min/Medio: 0.00, Min/Max: 0.00

**Isolinee [cd/m<sup>2</sup>]**



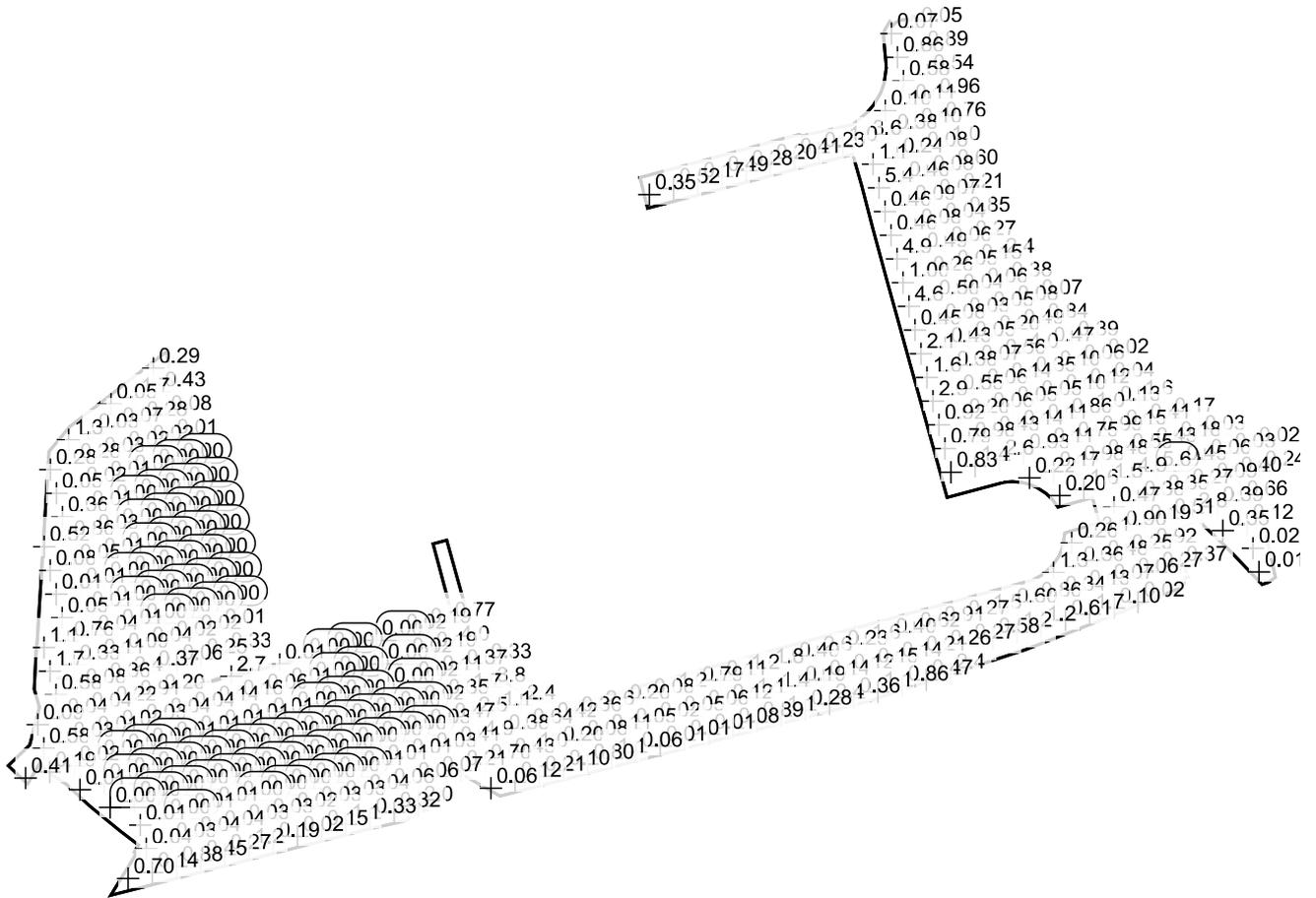
Scala: 1 : 3000

**Colori sfalsati [cd/m<sup>2</sup>]**



Scala: 1 : 3000

Raster dei valori [cd/m<sup>2</sup>]



Scala: 1 : 3000