

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA**

U.O. TECNOLOGIE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA LERCARA – CALTANISSETTA XIRBI

**IMPIANTI LFM
VIABILITÀ**

NV10 - Viabilità
Studio Illuminotecnico

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RS3T 30 D 58 CL LF1300 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	G.Drisaldi	Dic. 2019	A.Bovio	Dic. 2019	A.Barreca	Dic. 2019	M.Gambaro Dic. 2019

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
2.1	ELABORATI DI PROGETTO	4
2.2	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
2.3	ALLEGATI.....	4
3	DESCRIZIONE GENERALE	5
4	SELEZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE	6
	4.1.1 <i>Categoria illuminotecnica di progetto</i>	6
5	RISULTATI DEL CALCOLO	7
6	ILLUMINAZIONE DELLE INTERSEZIONI.....	7

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO TRATTA LERCARA – CALTANISSETTA XIRBI					
	PROGETTO DEFINITIVO					
STUDIO ILLUMINOTECNICO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 58	CODIFICA CL	DOCUMENTO LF1300 001	REV. A	FOGLIO 3 di 8

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito degli interventi lungo la direttrice ferroviaria Messina-Catania-Palermo relativi alla tratta Lercara - Caltanissetta Xirbi sarà previsto il rifacimento o l'adeguamento di alcune viabilità, in particolare, nella presente relazione si riportano i calcoli illuminotecnici sviluppati per:

- NV10

variante SP228.

Con riferimento ai valori di illuminamento e di uniformità prescritti dalla Norma UNI è stata effettuata la modellazione delle aree di riferimento, per le quali è stato poi effettuato il calcolo illuminotecnico di verifica, simulando le reali condizioni di illuminazione (in termini di tipologia e numero di corpi illuminanti) e le reali condizioni di esercizio a regime (in termini di pulizia e manutenzione dei corpi illuminanti).

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO TRATTA LERCARA – CALTANISSETTA XIRBI PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO ILLUMINOTECNICO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 58	CODIFICA CL	DOCUMENTO LF1300 001	REV. A

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 ELABORATI DI PROGETTO

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo quanto riportato nella presente Relazione Tecnica e negli ulteriori elaborati di Progetto Definitivo sotto riportati, ai quali si farà riferimento esplicito o implicito nel prosieguo del presente documento:

RS3T30D58P8LF1300001A	NV10	Planimetria con disposizione delle apparecchiature LFM e particolari costruttivi
RS3T30D58DXLF1300001A	NV10	Schema Elettrico Unifilare BT (Comprensivo di Schema a Blocchi, Fronte Quadro BT e Dimensionamento Cavi, Interruttori e Quadro)

2.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti normativi di cui si è tenuto conto nello sviluppo della progettazione sono, in linea indicativa ma non esaustiva, i seguenti:

Leggi, Decreti e Circolari:

- D. Lgs. 09/04/08 n.81 “Testo Unico sulla sicurezza”
- DM. 37 del 22/01/08 “Sicurezza degli impianti elettrici, regole per la progettazione e realizzazione, ambiti di competenze professionali”
- L.186 del 1.3.1968 “Realizzazioni e costruzioni a regola d’arte per materiali, apparecchiature, impianti elettrici”

Normative Tecniche:

- CEI 34-21 “Apparecchi d’illuminazione: prescrizioni generali e prove”
- UNI EN 11248 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- UNI 10819 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso;
- UNI EN 12767 - “Sicurezza passiva di strutture di sostegno per attrezzature stradali – Requisiti, classificazione e metodi di prova”.

2.3 ALLEGATI

Parte integrante della presente relazione di calcolo sono i seguenti allegati, in cui vengono riportati i risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate:

- Allegato 1 – Calcolo Illuminotecnico Viabilità NV10.

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO TRATTA LERCARA – CALTANISSETTA XIRBI PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO ILLUMINOTECNICO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 58	CODIFICA CL	DOCUMENTO LF1300 001	REV. A

3 DESCRIZIONE GENERALE

Gli impianti di illuminazione previsti a servizio della nuova viabilità sono stati progettati al fine di assolvere i requisiti illuminotecnici della Normativa Nazionale UNI 11248 ed. 2016 che va a completare il panorama sull'illuminazione stradale insieme alla normativa Europea UNI EN 13201-2/3/4 del 2016.

Tutti gli impianti sono stati progettati in conformità alle Norme vigenti, in modo da consentire l'ottimizzazione degli stessi e la riduzione dei costi di gestione e manutenzione.

I corpi illuminanti dovranno presentare una conformazione dell'ottica atta a ridurre l'inquinamento luminoso, ovvero il flusso luminoso emesso verso l'alto, nel rispetto delle prescrizioni della Norma UNI 10819 per gli impianti di illuminazione esterna. In particolare si è proceduto a dimensionare tali impianti in modo da garantire i requisiti prestazionali minimi previsti dalle Norme vigenti citate al capitolo precedente.

Le categorie illuminotecniche dei vari assi stradali vengono definite in base al prospetto 1 della Norma UNI 11248/2016, in funzione del tipo di strada, velocità di progetto, e suddividendo la sede stradale stessa in zone di studio con condizioni omogenee.

La viabilità in oggetto è composta da un unico asse stradale di variante alla SP228. Si riportano di seguito le caratteristiche principali.

	Categoria Stradale	Sezione tipo
Asse 1	F1 Strada locale Extraurbana	1,00 + 3,50 3,50 + 1,00 = 9,00 m

La categoria di *ingresso* selezionata per l'analisi dei rischi risulta essere:

- M2 - Strade locali extraurbane (F1);

alla quale corrispondono i seguenti valori caratteristici principali:

Categoria strada	Illuminam. Minimo mantenuto L [cd/m ²]	Uniformità (minima) U ₀
M2	1,50	0,40

Di seguito sarà riportata l'analisi dei rischi, che definisce la categoria illuminotecnica di progetto utilizzata nel calcolo di tipo "stradale". Attraverso tale calcolo viene definita la configurazione tipologica del sistema d'illuminazione, in termini di campata massima, altezza dei sostegni, tipologia e posizione dei corpi illuminanti rispetto al margine della carreggiata tale da rispettare i valori di illuminamento e di uniformità richiesti dalla Norma UNI EN 13201-2.

Su tale base è stata poi eseguita la modellazione di dettaglio delle aree ed il posizionamento reale degli apparecchi, considerando opportune riduzioni della campata (in ragione di circa $\frac{3}{4}$ di quella massima in rettilineo)

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO TRATTA LERCARA – CALTANISSETTA XIRBI PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO ILLUMINOTECNICO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 58	CODIFICA CL	DOCUMENTO LF1300 001	REV. A

in funzione dei raggi di curva, sviluppando così il calcolo illuminotecnico di verifica nelle reali condizioni di illuminazione (in termini di tipologia, quota di posa e numero dei corpi illuminanti) e nelle reali condizioni di esercizio a regime (in termini di pulizia e manutenzione dei corpi illuminanti).

4 SELEZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

4.1.1 Categoria illuminotecnica di progetto

Al fine di garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzare i consumi energetici, i costi di installazione e di gestire l'impatto ambientale si procede alla scelta della categoria di progetto effettuando un'analisi dei rischi consistente nella valutazione dei parametri di influenza più significativi; tale valutazione potrà condurre ad una riduzione della categoria illuminotecnica di ingresso.

I parametri di influenza presi in considerazione per il presente progetto sono stati selezionati tra quelli illustrati nel prospetto 2 della norma UNI 11248. Nella tabella 1 viene riportata l'analisi dei rischi effettuata a partire dalle categorie di ingresso.

Tabella 1 - Parametri di influenza costanti nel lungo periodo

PAREMETRO DI INFLUENZA	VALUTAZIONE DEL PARAMETRO DI INFLUENZA	VARIAZIONE MASSIMA CAT. ILLUMINOTECNICA
Complessità del campo visivo	Presente	0
Condizioni conflittuali	Presenti	0
Segnaletica cospicua	Normale	0
Svincoli/intersezione a raso	Presente	0
Attraversamenti pedonali	Presenti	0
VARIAZIONE TOTALE INDICE	-	0

TIPO DI STRADA	CATEGORIA ILLUM. INGRESSO	NUMERO CAT. INGRESSO
F1	M2	2
CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO	NUMERO DELLA CATEGORIA DI PROGETTO	
M2	2	

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO TRATTA LERCARA – CALTANISSETTA XIRBI PROGETTO DEFINITIVO					
	STUDIO ILLUMINOTECNICO	COMMESSA RS3T	LOTTO 30 D 58	CODIFICA CL	DOCUMENTO LF1300 001	REV. A

Con riferimento alla Tabella 1 si evidenzia che, al presente livello di progettazione, non vi sono sufficienti riscontri tali da consentire di apportare un'ulteriore riduzione della categoria di progetto e pertanto, in via cautelativa, si conferma come categoria di progetto quella di ingresso.

5 RISULTATI DEL CALCOLO

Nelle tabelle che seguono si riporta una sintesi delle configurazioni dell'impianto di illuminazione:

Tabella 2 – Configurazione strada

Assi	Categoria stradale	Categoria Illumin. di progetto	Corpo illuminante	Palo [m]	Interasse [m]
1	F1	M2	Armaturo LED 95W - 12720lm	8,00	28

La modellazione delle aree è stata eseguita con il programma di calcolo illuminotecnico Relux, i risultati ottenuti sono riportati in dettaglio nei tabulati allegati alla presente relazione, mentre negli elaborati grafici di progetto è riportata l'ubicazione planimetrica dei corpi illuminanti.

Per comodità di lettura nella tabella che segue si riporta una sintesi dei suddetti risultati e dei corrispondenti requisiti Normativi:

Tabella 3 – Risultati calcolo stradale– Modello tipologico

Assi	Categoria Illum. di progetto	Lumin. media (UNI EN 13201-2) [cd/m ²]	Lumin. media (calcolo) [cd/m ²]	Uniformità generale (UNI EN 13201-2)	Uniformità generale (calcolo)	Uniformità longitudinale (UNI EN 13201-2)	Uniformità longitudinale (calcolo)
1	M2	1,50	1,72	0,40	0,57	0,70	0,91

6 ILLUMINAZIONE DELLE INTERSEZIONI

Le intersezioni stradali vengono illuminate come prescritto nella norma UNI 11248 applicando le categorie illuminotecniche di tipo C. In particolare: per strade di accesso alle intersezioni illuminate, la categoria illuminotecnica di ingresso deve essere maggiore di un livello rispetto alla maggiore tra quelle previste per le strade di accesso; per strade di accesso con bracci non illuminati, per evitare il brusco passaggio da zone illuminate a zone buie, si deve prevedere un'illuminazione decrescente nella zona di transizione, di lunghezza non minore allo spazio percorso in 3s alla velocità massima prevista nell'intersezione.

Il calcolo degli incroci tra i vari assi viene effettuato considerando come categoria massima della strada in ingresso pari a M2, pertanto la categoria di progetto delle intersezioni risulterà essere pari a C1.

Con riferimento alla Norma UNI 11248/2016, si ottengono i seguenti valori caratteristici principali:

Categoria strada	Illuminam. Medio mantenuto \bar{E} [lux]	Uniformità (minima) U_0
C1	30	0,40

Per comodità di lettura, nella tabella che segue si riporta una sintesi dei suddetti risultati e dei corrispondenti requisiti Normativi:

Tabella 4 – Risultati intersezioni stradali

Viabilità	Intersezione	Illum. medio (UNI EN 13201-2) [lux]	Illum. medio (calcolo) [lux]	Uniformità generale (UNI EN 13201-2)	Uniformità generale (calcolo)
NV10	Incrocio1	30	35	0,40	0,40

Sicilia_Viabilità Lotto 3

Impianto :

Numero progetto :

Cliente :

Autore :

Data :

I seguenti valori si basano su calcoli esatti di lampade e punti luce tarati e sulla loro disposizione. Nella realtà potranno verificarsi differenze graduali. Resta escluso qualunque diritto di garanzia per i dati dei punti luce. Il produttore non si assume alcuna responsabilità per danni anche parziali derivanti all'utente o a terzi.

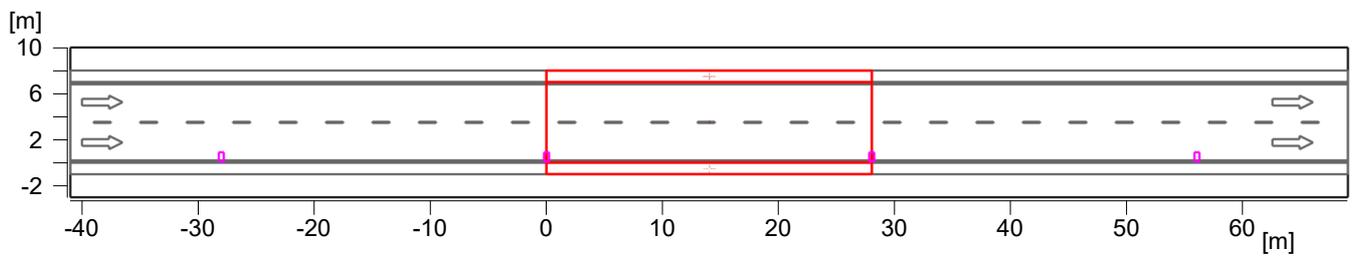
Questa clausola di esclusione della responsabilità è valida per qualsiasi motivo giuridico e comprende in particolare anche la responsabilità per il personale ausiliario.

Oggetto : Sicilia_Viabilità Lotto 3
Impianto :
Numero progetto :
Data :

1 NV10

1.1 Descrizione, NV10

1.1.1 Pianta

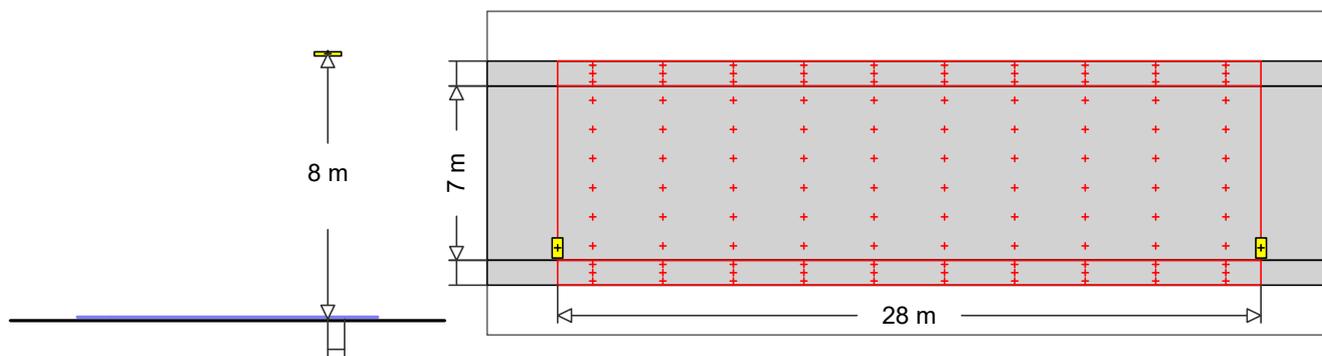


Oggetto : Sicilia_Viabilità Lotto 3
 Impianto :
 Numero progetto :
 Data :

1 NV10

1.2 Riepilogo, NV10

1.2.1 Panoramica risultato, NV10



2



Sorgenti : 1 x 95 W / 12720 lm

MyLumRow

Posizionamento	: Fila a destra	Fattore di manut.	: 0.80
Distanza armature	: 28.00 m	Altezza (centro fotom.)	: 8.00 m
Sporgenza	: 0.50 m	Inclinazione	: 0.00 °
Posizione assoluta	: 0.50 m	Classe di abbaglia.	: D4
Potenza/Km	: 3393 W/km	Classe intensità lum.	: G*4

Strada

Larghezza	: 7.00 m	Corsie	: 2
Superficie	: R3, q0=0.07	Superficie (bagnata)	: -none-, q0=0.1



Luminanza

Area di calcolo: 28m x 7m (10 x 6 Punti)

Osservatore

2 : x=-60.00m, y=5.25m, z=1.50m

1 : x=-60.00m, y=1.75m, z=1.50m

Lane	\bar{L}_m	Uo	UI	TI	Rei
2:(y=5.25)	1.84 cd/m ²	0.58	0.85	8	0.65
1:(y=1.75)	1.72 cd/m ²	0.57	0.91	10	0.55
M2	>= 1.50 cd/m ²	>= 0.40	>= 0.70	<= 10	>= 0.35

Illuminamento

Area di calcolo: 28m x 7m (10 x 6 Punti)

\bar{E}_m	Emin	Uo	Ud
29 lx	13.2 lx	0.46	0.23

Oggetto : Sicilia_Viabilità Lotto 3
Impianto :
Numero progetto :
Data :

1 NV10

1.2 Riepilogo, NV10

1.2.1 Panoramica risultato, NV10

Zona limite (Marciapiede, Sinistra)

Larghezza : 1.00 m
Distanza dalla strada : 0.00 m Posizione assoluta : 7.00 m



Illuminamento Area di calcolo: 28m x 1m (10 x 3 Punti)

\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
21 lx	18.0 lx	0.85	0.66

Zona limite (Marciapiede, Destra)

Larghezza : 1.00 m
Distanza dalla strada : 0.00 m Posizione assoluta : -0.00 m



Illuminamento Area di calcolo: 28m x 1m (10 x 3 Punti)

\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
24 lx	9.37 lx	0.38	0.19

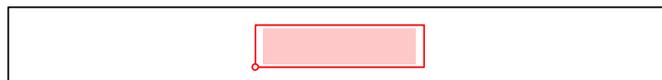
Oggetto : Sicilia_Viabilità Lotto 3
 Impianto :
 Numero progetto :
 Data :

1 NV10

1.3 Risultati calcolo, NV10

1.3.1 Tabella, Strada (E orizzontale)

[m]										
6.42	31.7	26.2	21.5	20.6	19	19	20.6	21.5	26.2	31.7
5.25	38.7	30.3	22.5	20.5	19	19	20.5	22.5	30.3	38.7
4.08	47.3	35.2	25	20.8	18.4	18.4	20.8	25	35.2	47.3
2.92	56.5	41.4	28.7	20.9	17.3	17.3	20.9	28.7	41.4	56.5
1.75	[58.2]	42.4	28.4	19.3	15.6	15.6	19.3	28.4	42.4	[58.2]
0.58	53.4	37.7	23.2	16.1	(13.2)	(13.2)	16.1	23.2	37.7	53.4
	1.40	4.20	7.00	9.80	12.60	15.40	18.20	21.00	23.80	26.60
	Illuminamento [lx]									



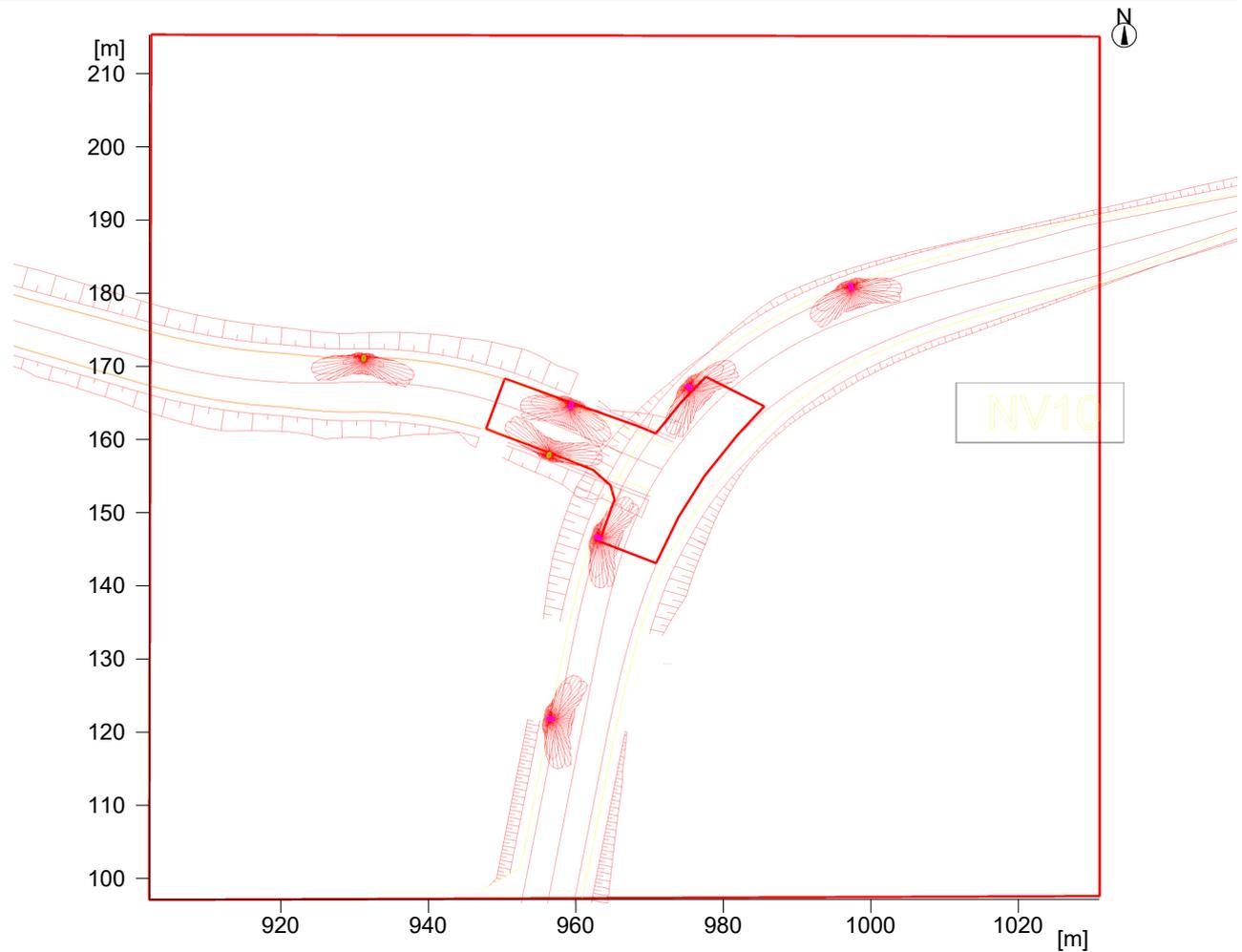
Altezza del piano di riferimento		: 0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 29 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 13.2 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 58.2 lx
Uniformità Uo	min/media	: 1 : 2.19 (0.46)
Uniformità Ud	min/max	: 1 : 4.41 (0.23)

Oggetto : Sicilia_Viabilità Lotto 3
Impianto :
Numero progetto :
Data :

2 NV10 - Incrocio

2.1 Descrizione, NV10 - Incrocio

2.1.1 Pianta

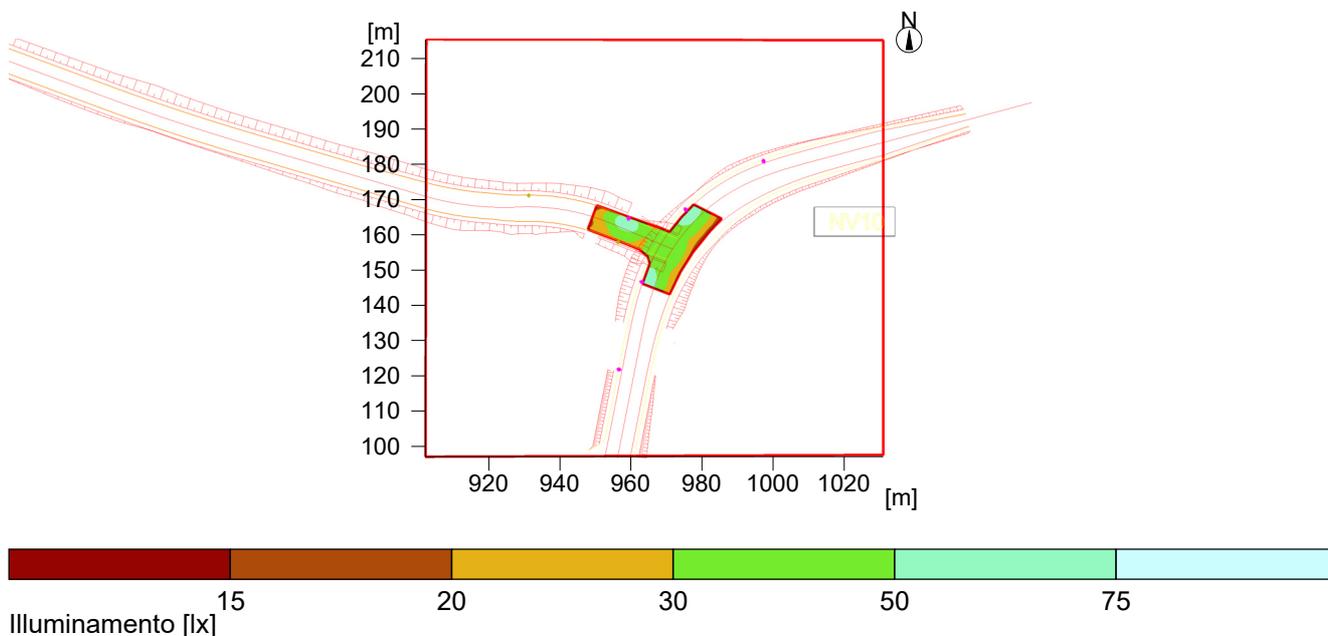


Oggetto : Sicilia_Viabilità Lotto 3
 Impianto :
 Numero progetto :
 Data :

2 NV10 - Incrocio

2.2 Riepilogo, NV10 - Incrocio

2.2.1 Panoramica risultato, Incrocio NV09-NV10



Generale

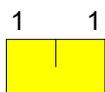
Algoritmo di calcolo utilizzato:	Percentuale indiretta media
Altezza area di valutazione	0.00 m
Altezza (centro fotom.) [m]:	7.94 m
Fattore di manut.	0.80

Flusso Totale Lampade	69130 lm
Potenza totale	519 W
Potenza totale per superficie (15145.03 m ²)	0.03 W/m ²

Illuminamento

Illuminamento medio	Em	35.2 lx
Illuminamento minimo	Emin	13.9 lx
Illuminamento massimo	Emax	62.8 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	1:2.53 (0.4)
Uniformità Ud	Emin/Emax	1:4.51 (0.22)

Tipo Num. Marca



Sorgenti : 1 x 44 W / 5530 lm

Oggetto : Sicilia_Viabilità Lotto 3
Impianto :
Numero progetto :
Data :

2 NV10 - Incrocio

2.2 Riepilogo, NV10 - Incrocio

2.2.1 Panoramica risultato, Incrocio NV09-NV10

2 5

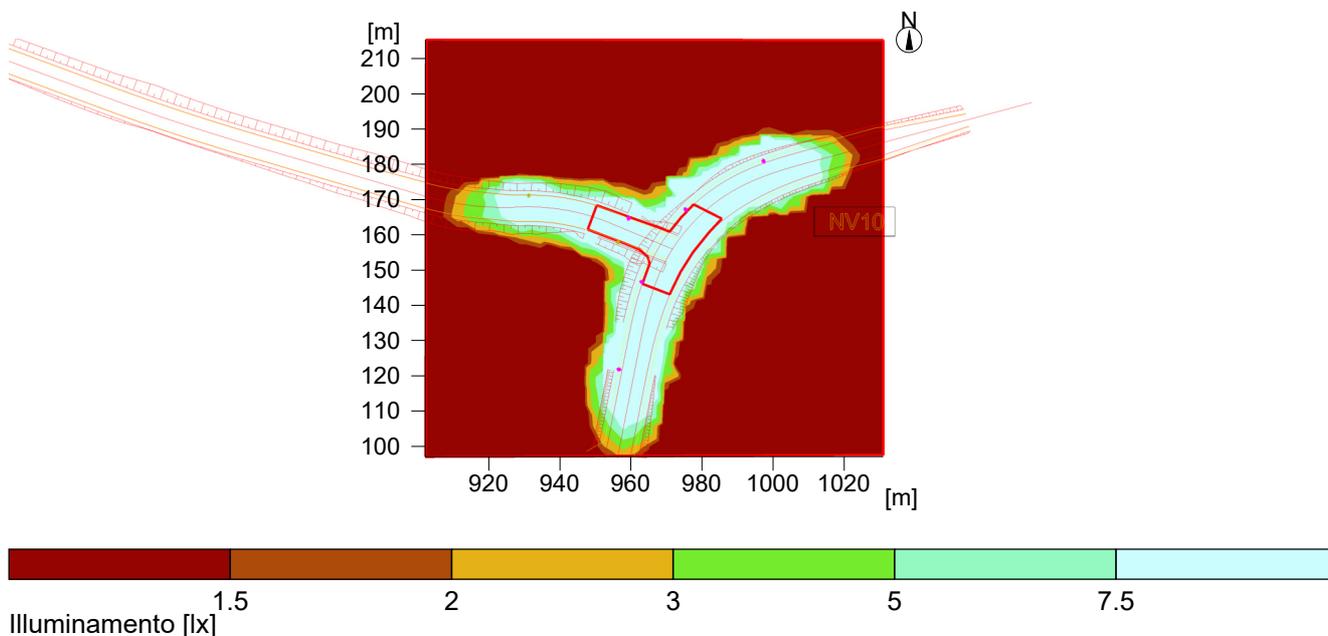


Sorgenti : 1 x 95 W / 12720 lm

Oggetto : Sicilia_Viabilità Lotto 3
 Impianto :
 Numero progetto :
 Data :

2.2 Riepilogo, NV10 - Incrocio

2.2.2 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Altezza (centro fotom.)
 Fattore di mant.

Percentuale indiretta media
 7.94 m
 0.80

Flusso Totale Lampade
 Potenza totale
 Potenza totale per superficie (15145.03 m²)

69130.00 lm
 519.0 W
 0.03 W/m² (0.94 W/m²/100lx)

Area di valutazione 1

Superficie utile 1.1

Orizzontale
 Em
 Emin
 Emin/Em (Uo)
 Emin/Emax (Ud)
 Posizione

3.64 lx
 0 lx

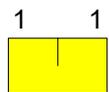
 0.00 m

Tipo Num. Marca

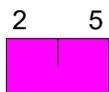
Oggetto : Sicilia_Viabilità Lotto 3
Impianto :
Numero progetto :
Data :

2.2 Riepilogo, NV10 - Incrocio

2.2.2 Panoramica risultato, Area di valutazione 1



Sorgenti : 1 x 44 W / 5530 lm

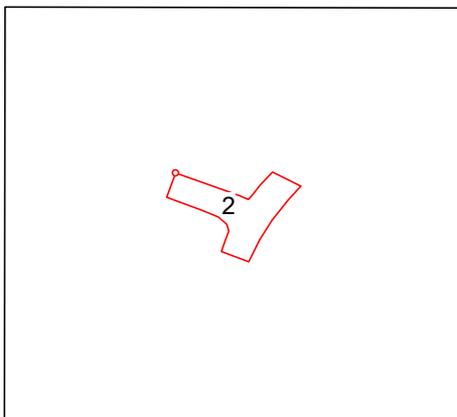


Sorgenti : 1 x 95 W / 12720 lm

Oggetto : Sicilia_Viabilità Lotto 3
 Impianto :
 Numero progetto :
 Data :

2.2 Riepilogo, NV10 - Incrocio

2.2.3 Sommario Esterni, NV10 - Incrocio



Generale

Algoritmo di calcolo utilizzato:
 Fattore di manut.

Percentuale indiretta media
 0.80

Superfici di misura 2 Incrocio NV09-NV10

	Illuminamento		Area di calcolo: 26.2m x 34.27m (38 x 50 Punti), Altezza = 0.00m	
	\bar{E}_m	E_{min}	U_o	U_d
C1	35 lx	13.9 lx	0.40	0.22
	≥ 30 lx		≥ 0.40	

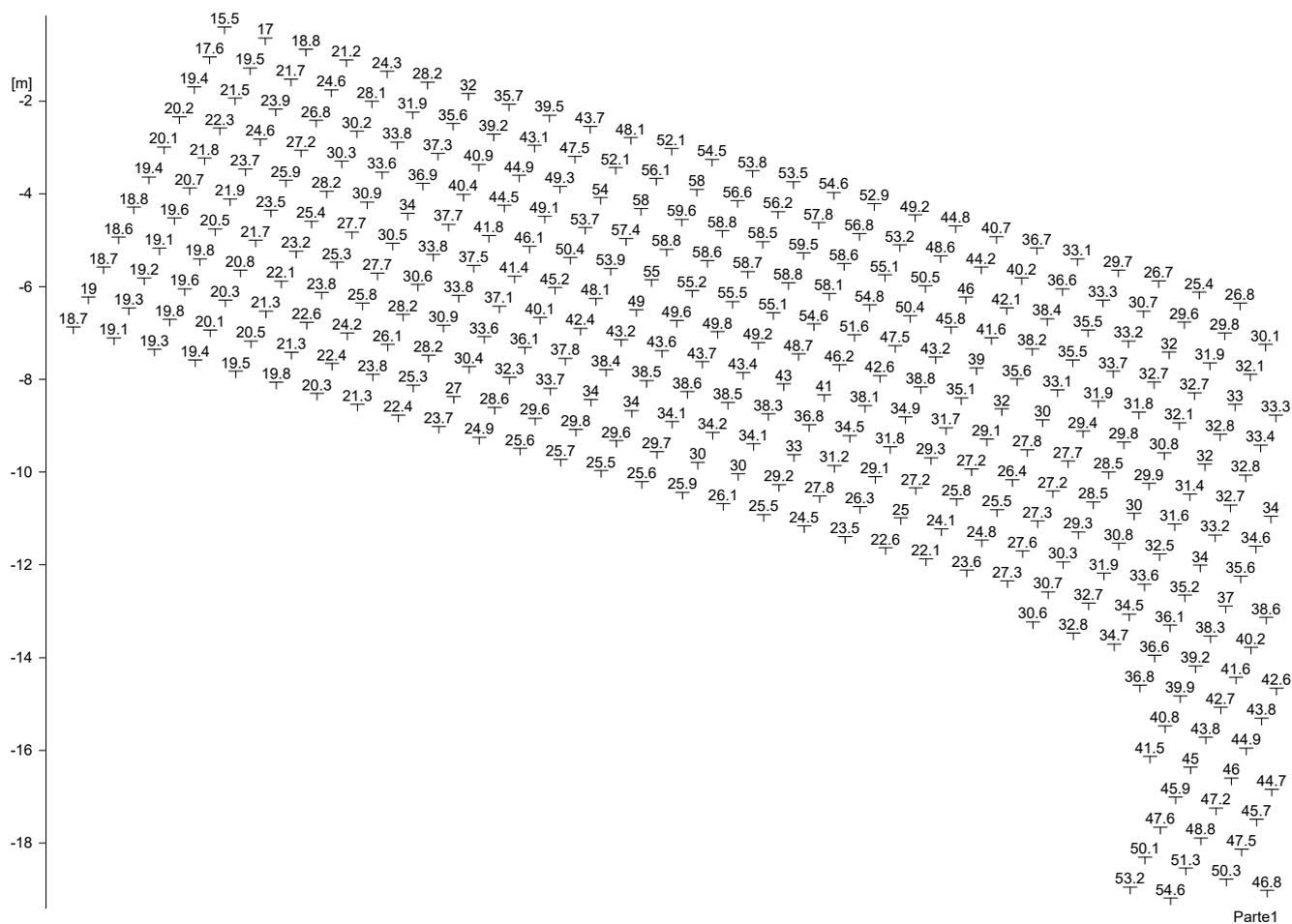


Oggetto : Sicilia_Viabilità Lotto 3
 Impianto :
 Numero progetto :
 Data :

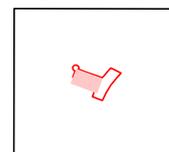
2 NV10 - Incrocio

2.3 Risultati calcolo, NV10 - Incrocio

2.3.1 Tabella, Incrocio NV09-NV10 (E)



Altezza del piano di riferimento	:	0.00 m
Illuminamento medio	Em	: 35.2 lx
Illuminamento minimo	Emin	: 13.9 lx
Illuminamento massimo	Emax	: 62.8 lx
Uniformità Uo	Emin/Em	: 1 : 2.53 (0.40)
Uniformità Ud	Emin/Emax	: 1 : 4.51 (0.22)

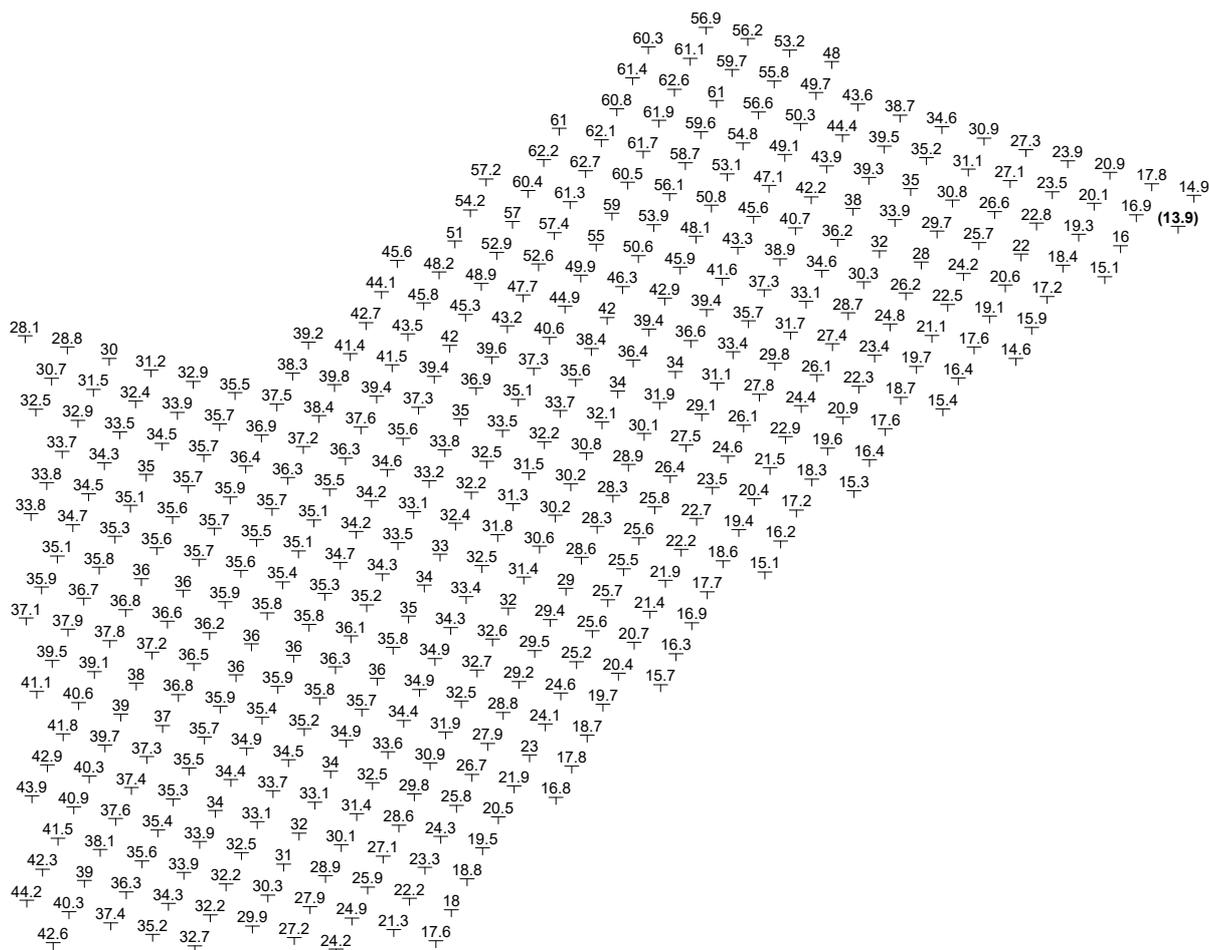


Oggetto : Sicilia_Viabilità Lotto 3
Impianto :
Numero progetto :
Data :

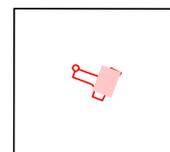
2 NV10 - Incrocio

2.3 Risultati calcolo, NV10 - Incrocio

2.3.1 Tabella, Incrocio NV09-NV10 (E)



Parte2

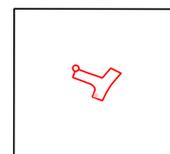
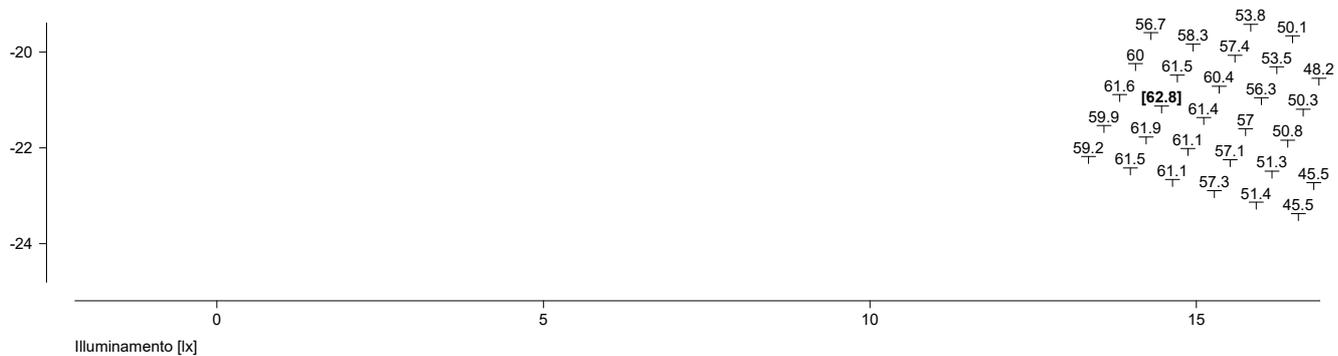


Oggetto : Sicilia_Viabilità Lotto 3
Impianto :
Numero progetto :
Data :

2 NV10 - Incrocio

2.3 Risultati calcolo, NV10 - Incrocio

2.3.1 Tabella, Incrocio NV09-NV10 (E)



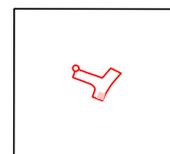
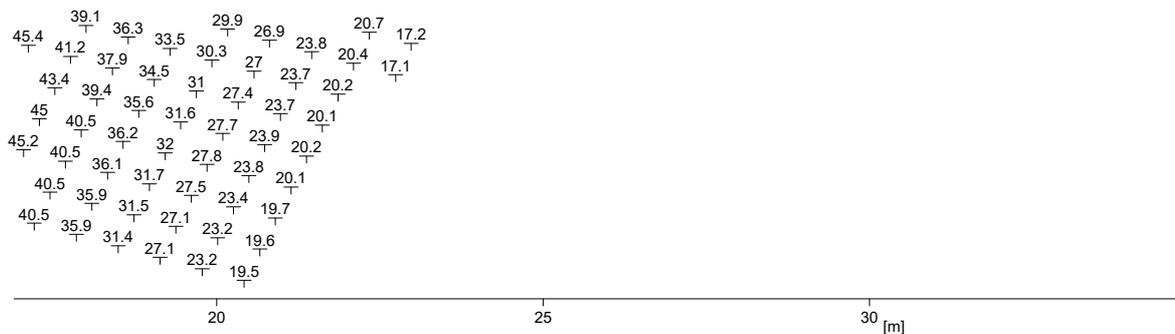
Parte3

Oggetto : Sicilia_Viabilità Lotto 3
Impianto :
Numero progetto :
Data :

2 NV10 - Incrocio

2.3 Risultati calcolo, NV10 - Incrocio

2.3.1 Tabella, Incrocio NV09-NV10 (E)



Parte4