

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI BIELLA

COMUNE DI VERRONE

**REALIZZAZIONE ROTATORIA INTERSEZIONE A RASO
VIA DELLE STRETTE E S.P. 230 STRADA TROSSI**

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

A₂

DATA

23.10.2024

SCALA

TITOLO DELL'ELABORATO:

Relazione idraulica e illuminotecnica

ALLEGATO ALLA DETERMINA n° _____ DEL _____

Il Responsabile del Servizio

Timbro e firma

Dott. Ing. Giorgio Della Barile

Via Garibaldi n°20 13818 Tollegno (Biella) - telefono 015 421242 335 6814543

E-mail giorgio@dellabarile.com

1) INTRODUZIONE

Oggetto di questa trattazione è lo studio idrologico – idraulico di verifica del rio Bazzella Ovest nel comune di Verrone (BI) all'altezza del comparto a valle della via delle strette a lato della strada Trossi.

Lo studio idrologico fornisce gli idrogrammi di piena del corso d'acqua in esame.

L'analisi idrologica è stata condotta con metodi classici, facendo riferimento a tempi di ritorno pari a 10, 20, 50, 100, 200, 500 anni. I risultati ottenuti in termini di afflussi e deflussi sono poi stati introdotti in un modello di simulazione idraulica relativo alle aste oggetto di studio, al fine di determinare gli idrogrammi di piena, ed analizzare conseguentemente le aree maggiormente soggette a rischio di esondazione con conseguente allagamento.

Il modello idraulico fornisce inoltre i dati di capacità di smaltimento delle piene.

2) ANALISI IDROLOGICA

2.1 - Dati pluviometrici

Il calcolo delle altezze di precipitazione di assegnato tempo di ritorno è effettuato utilizzando lo studio relativo alla “regionalizzazione delle piogge” tramite il modello TCEV (Two Components Extreme Value), progetto VAPI della Regione Piemonte – Assessorato Difesa Suolo e Assetto Idrogeologico. Questo modello è stato ideato per lo studio statistico delle massime altezze di precipitazione di assegnato tempo di ritorno e durata compresa tra 1,0 e 24,0 ore [h] nell'ambito regionale piemontese. La procedura consente di determinare il tempo di ritorno associato ad una data altezza di precipitazione su un'area caratterizzata dalla sua altezza media H_{med} [m] e dall'appartenenza ad una particolare zona pluviometricamente omogenea.

Il calcolo dei tempi di ritorno avviene in successivi passaggi:

a) definizione del parametro E_i , media delle altezze massime di precipitazione registrate in un dato intervallo di tempo. La funzione che definisce tale parametro E_i varia da zona a zona: per tale parametro, all'interno della regione Piemonte è stata effettuata una suddivisione del territorio in aree pluviometriche omogenee per la quale sono state individuate 6 zone, a cui corrispondono le varie funzioni caratteristiche, per cui nel caso in esame vale la seguente:

$$\text{Zona Omogenea 1: } E_1 = 30,86 \cdot t^{(0,412 + 0,00024 \cdot Z)/1,38}$$

dove per la simbologia adottata vale:

t = durata della pioggia [h]

Z = altitudine [msm]

b) definizione del parametro SZ_j : probabilità di non superamento del rapporto X' tra l'altezza di pioggia misurata XT ed il valore E_i ($X' = XT/E_i$); è in pratica la curva di crescita variabile da zona a zona: per tale parametro, all'interno della regione Piemonte è stata effettuata una suddivisione del territorio in 3 aree in cui sono state individuate altrettante curve di crescita, a cui corrispondono le funzioni caratteristiche, per cui nel caso in esame vale la seguente:

$$\text{Zona Pluviometrica 2: } SZ_2 = e^{-20,38 \cdot 25,078^{-X'} - 2,231 \cdot 8,498^{-X'}}$$

In cui il parametro SZ_j è legato al tempo di ritorno dell'evento dalla relazione

$$TR = 1/(1 - SZ_j)$$

Il valore del rapporto espresso da X' , ricavato per inversione della funzione espressione di SZ_j , permette di ricavare XT .

Nota: i parametri ricercati sono stati ricavati utilizzando per il calcolo le formulazioni in area geografica ricadente per intero in zona pluviometrica 2 e zona omogenea 1, quale effettivamente è quella esaminata.

Da tutto quanto precede, sono state ricavate per tutta l'area in esame le altezze di precipitazione di assegnato tempo di ritorno TR , per varie durate, utilizzate poi nel calcolo delle portate tramite il metodo Razionale (vd. tabella 1), ed a riprova il metodo S.C.S.

Regione Piemonte								TR10	TR20	TR50	TR100	TR200	TR500
Regionalizzazione delle Precipitazioni Intense con modello TCEV							SZ	0,900	0,950	0,980	0,990	0,995	0,998
Stazione o Bacino													
Quota [m.s.m.]		270					X1_1	1,881	2,169	2,550	2,860	3,110	3,530
Zona omogenea		1					X1_2	1,813	2,079	2,449	2,716	2,919	3,360
Zona pluviometrica		2					X1_3	1,654	1,864	2,155	2,360	2,586	2,799
H [mm]													
T [h]	TR10	TR20	TR50	TR100	TR200	TR500		E1	E2	E3	E4	E5	E6
0,10	25,25	28,96	34,11	37,83	40,65	46,80		13,93	10,46	11,88	14,51	4,78	5,24
0,20	32,08	36,79	43,35	48,07	51,65	59,46		17,70	13,66	14,42	19,17	7,17	7,35
0,30	36,91	42,32	49,86	55,30	59,42	68,40		20,36	15,96	16,16	22,56	9,09	8,95
0,40	40,77	46,75	55,08	61,08	65,63	75,55		22,49	17,83	17,51	25,32	10,75	10,29
0,50	44,03	50,49	59,49	65,98	70,89	81,61		24,29	19,43	18,64	27,69	12,25	11,47
0,60	46,90	53,78	63,36	70,27	75,50	86,91		25,87	20,84	19,61	29,80	13,63	12,54
0,70	49,46	56,72	66,82	74,11	79,63	91,67		27,28	22,12	20,47	31,70	14,91	13,51
0,80	51,80	59,40	69,98	77,61	83,38	96,00		28,57	23,28	21,25	33,44	16,12	14,42
0,90	53,95	61,86	72,89	80,83	86,85	99,98		29,76	24,36	21,96	35,06	17,27	15,27
1,00	55,95	64,16	75,59	83,83	90,07	103,69		30,86	25,37	22,62	36,58	18,37	16,07
1,10	57,82	66,31	78,12	86,63	93,08	107,16		31,89	26,32	23,23	38,01	19,42	16,83
1,20	59,59	68,33	80,50	89,28	95,93	110,43		32,87	27,21	23,80	39,36	20,44	17,56
1,30	61,26	70,25	82,76	91,78	98,61	113,63		33,79	28,07	24,34	40,64	21,42	18,26
1,40	62,85	72,07	84,90	94,16	101,17	116,47		34,66	28,88	24,85	41,87	22,36	18,93
1,50	64,36	73,81	86,95	96,44	103,61	119,28		35,50	29,65	25,33	43,05	23,28	19,57
1,60	65,81	75,47	88,91	98,61	105,95	121,97		36,30	30,40	25,80	44,18	24,18	20,20
1,70	67,21	77,07	90,80	100,70	108,19	124,56		37,07	31,12	26,24	45,27	25,05	20,80
1,80	68,55	78,60	92,61	102,70	110,35	127,04		37,81	31,81	26,66	46,32	25,90	21,39
1,90	69,84	80,09	94,35	104,64	112,43	129,43		38,52	32,48	27,07	47,34	26,73	21,96
2,00	71,09	81,52	96,04	106,51	114,44	131,75		39,21	33,13	27,46	48,32	27,55	22,51
2,10	72,30	82,90	97,67	108,32	116,39	133,99		39,88	33,75	27,83	49,28	28,35	23,05
2,20	73,47	84,25	99,25	110,08	118,27	136,16		40,52	34,36	28,20	50,21	29,13	23,58
2,30	74,61	85,55	100,79	111,78	120,10	138,27		41,15	34,96	28,55	51,11	29,89	24,09
2,40	75,71	86,82	102,28	113,44	121,88	140,31		41,76	35,53	28,89	51,99	30,65	24,60
2,50	76,79	88,05	103,74	115,05	123,61	142,31		42,35	36,10	29,22	52,85	31,39	25,09
2,60	77,83	89,25	105,15	116,62	125,30	144,25		42,93	36,65	29,55	53,69	32,11	25,58
2,70	78,86	90,43	106,53	118,15	126,94	146,14		43,50	37,18	29,86	54,51	32,83	26,05
2,80	79,85	91,57	107,88	119,64	128,55	147,99		44,05	37,71	30,16	55,31	33,54	26,51
2,90	80,83	92,69	109,20	121,10	130,12	149,80		44,58	38,22	30,46	56,10	34,23	26,97
3,00	81,78	93,78	110,48	122,53	131,65	151,56		45,11	38,72	30,75	56,87	34,92	27,42
3,20	83,62	95,89	112,97	125,29	134,62	154,98		46,12	39,69	31,31	58,36	36,26	28,29
3,40	85,39	97,92	115,37	127,95	137,47	158,26		47,10	40,63	31,85	59,80	37,57	29,14
3,60	87,10	99,88	117,67	130,50	140,21	161,41		48,04	41,54	32,36	61,19	38,84	29,96
3,80	88,74	101,76	119,89	132,96	142,85	164,46		48,95	42,41	32,85	62,53	40,09	30,76
4,00	90,33	103,58	122,03	135,33	145,41	167,40		49,82	43,25	33,33	63,83	41,31	31,54
4,20	91,86	105,34	124,10	137,64	147,88	170,24		50,67	44,07	33,78	65,09	42,51	32,29
4,40	93,35	107,05	126,11	139,87	150,28	173,00		51,49	44,87	34,23	66,32	43,68	33,03
4,60	94,79	108,70	128,07	142,03	152,60	175,68		52,29	45,64	34,65	67,52	44,83	33,75
4,80	96,20	110,31	129,96	144,13	154,86	178,28		53,06	46,40	35,07	68,68	45,96	34,46
5,00	97,56	111,88	131,81	146,18	157,06	180,82		53,81	47,13	35,47	69,82	47,07	35,15
5,20	98,90	113,41	133,61	148,17	159,20	183,28		54,55	47,85	35,86	70,92	48,16	35,83
5,40	100,19	114,89	135,36	150,12	161,29	185,69		55,26	48,55	36,24	72,01	49,23	36,49
5,60	101,46	116,35	137,07	152,02	163,33	188,04		55,96	49,23	36,61	73,07	50,29	37,14
5,80	102,70	117,77	138,75	153,87	165,33	190,33		56,65	49,90	36,97	74,10	51,33	37,78
6,00	103,91	119,15	140,38	155,69	167,27	192,57		57,31	50,56	37,33	75,12	52,36	38,41
6,50	106,82	122,49	144,32	160,05	171,96	197,97		58,92	52,14	38,17	77,57	54,87	39,93
7,00	109,59	126,67	148,06	164,20	176,42	203,11		60,45	53,65	38,97	79,92	57,30	41,40
7,50	112,24	128,70	151,63	168,16	180,68	208,00		61,91	55,09	39,73	82,16	59,66	42,81
8,00	114,77	131,60	155,05	171,95	184,75	212,69		63,30	56,48	40,45	84,32	61,95	44,18
8,50	117,20	134,39	158,33	175,59	188,66	217,20		64,64	57,81	41,14	86,40	64,19	45,50
9,00	119,53	137,07	161,49	179,10	192,43	221,53		65,93	59,10	41,81	88,40	66,37	46,78
9,50	121,79	139,66	164,53	182,48	196,06	225,71		67,18	60,34	42,44	90,35	68,50	48,03
10,00	123,97	142,15	167,48	185,74	199,56	229,74		68,38	61,54	43,06	92,23	70,58	49,24
10,50	126,07	144,57	170,32	188,89	202,95	233,65		69,54	62,71	43,65	94,05	72,63	50,42
11,00	128,12	146,91	173,08	191,96	206,24	237,43		70,67	63,84	44,22	95,82	74,63	51,58
11,50	130,10	149,19	175,76	194,93	209,44	241,11		71,76	64,94	44,77	97,55	76,59	52,70
12,00	132,03	151,40	178,37	197,81	212,54	244,68		72,82	66,02	45,31	99,23	78,52	53,81
12,50	133,90	153,55	180,90	200,62	215,56	248,16		73,86	67,06	45,83	100,87	80,42	54,88
13,00	135,73	155,64	183,37	203,36	218,50	251,54		74,86	68,08	46,33	102,47	82,29	55,94
13,50	137,51	157,68	185,77	206,03	221,36	254,84		75,85	69,08	46,82	104,04	84,12	56,98
14,00	139,25	159,68	188,12	208,63	224,16	258,06		76,81	70,05	47,30	105,57	85,93	57,99
14,50	140,95	161,63	190,42	211,18	226,90	261,21		77,74	71,00	47,77	107,07	87,71	58,99
15,00	142,61	163,53	192,66	213,67	229,57	264,29		78,66	71,94	48,22	108,54	89,47	59,97
15,50	144,23	165,39	194,86	216,10	232,19	267,30		79,55	72,85	48,67	109,97	91,20	60,94
16,00	145,82	167,22	197,01	218,49	234,75	270,25		80,43	73,74	49,10	111,39	92,91	61,88
16,50	147,38	169,01	199,11	220,82	237,26	273,14		81,29	74,62	49,52	112,77	94,59	62,82
17,00	148,91	170,76	201,17	223,11	239,72	275,97		82,13	75,49	49,94	114,13	96,26	63,74
17,50	150,41	172,48	203,20	225,36	242,13	278,75		82,96	76,33	50,35	115,47	97,90	64,64
18,00	151,88	174,16	205,19	227,56	244,50	281,48		83,77	77,16	50,74	116,78	99,53	65,53
18,50	153,32	175,82	207,14	229,72	246,82	284,15		84,57	77,98	51,13	118,07	101,13	66,41
19,00	154,74	177,45	209,06	231,85	249,11	286,78		85,35	78,79	51,52	119,34	102,72	67,28
19,50	156,14	179,05	210,94	233,94	251,36	289,37		86,12	79,58	51,89	120,60	104,30	68,13
20,00	157,51	180,62	212,79	236,00	253,56	291,91		86,88	80,36	52,26	121,83	105,85	68,98
20,50	158,86	182,17	214,62	238,02	255,74	294,41		87,62	81,13	52,62	123,04	107,39	69,81
21,00	160,19	183,69	216,41	240,01	257,87	296,87		88,36	81,88	52,98	124,24	108,91	70,63
21,50	161,49	185,19	218,18	241,97	259,98	299,30		89,08	82,63	53,33	125,42	110,42	71,45
22,00	162,78	186,67	219,92	243,90	262,05	301,68		89,79	83,36	53,67	126,58	111,92	72,25
22,50	164,05	188,12	221,63	245,80	264,10	304,04		90,49	84,08	54,01	127,73	113,40	73,04
23,00	165,30	189,55	223,32	247,67	266,11	306,35		91,18	84,80	54,34	128,86	114,86	73,83
23,50	166,53	190,97	224,99	249,52	268,09	308,64		91,86	85,50	54,67	129,98	116,32	74,61
24,00	167,75	192,36	226,63	251,34	270,05	310,89		92,53	86,20	54,99	131,08	117,76	75,37

2.2 - Caratteristiche fisiografiche

Le principali caratteristiche morfologiche e fisiografiche sono state ricavate dalle seguenti: Carta Tecnica Regionale in formato vettoriale; Modello Digitale del terreno restituito con restitutore digitale analitico (GCARTO5 v.10) da fotogrammi metrici in formato 23x23 relativi al volo commissionato dallo Studio ing. Della Barile Giorgio alla ditta ALIFOTO S.r.l. di Torino, Giugno 2001, oltre ai rilievi puntuali avvenuti durante sopralluogo a terra.

Sono così stati individuati i bacini imbriferi dei corsi d'acqua interessati, come indicato in Tavola 1 (rif. elaborato P_02), ed una carta della zonizzazione d'uso del suolo, come indicato in Tavola 2. Sono stati valutati i parametri influenti così definiti:

S:	Superficie del bacino	[km ²]
L:	Lunghezza dell'asta	[km]
i:	Pendenza dell'asta	[%]
H _{max} :	Quota massima bacino	[msm]
H _{sez} :	Quota minima bacino	[msm]
H _{med} :	Quota media bacino	[msm]
CN:	Curve Number, come definito al paragrafo successivo	

In Tabella 2 sono evidenziati i valori delle grandezze sopra espresse per tutti i bacini individuati; in funzione di tali valori e della zonizzazione d'uso del suolo è stata effettuata la stima dei coefficienti medi di deflusso.

Riferimenti		Geometrie						Parametri		
Progr.	Bacino influente	Superficie [km ²]	Lunghezza Asta [km]	Quota Massima Hmax [m]	Quota media Hmed [m]	Quota minima Hsez [m]	Pendenza media i [%]	Coefficiente Deflusso	CN	S'
BO	Bazzella Ovest	0,72	1,61	290,15	282,10	273,40	1,040	0,55	71	4,08

2.3 - Tempi di Corrivazione

S'intende come tempo di corrivazione t_c , rispetto ad una determinata sezione di un corso d'acqua, il tempo necessario affinché una particella possa giungere dai punti più lontani del bacino fino alla sezione di chiusura

Il tempo di corrivazione T_c è stimato in genere utilizzando formule che derivano dai casi reali, e lo legano a grandezze fisiche di facile reperibilità ed utilizzo: esistono pertanto numerose formulazioni, adattabili meglio ad una realtà piuttosto che a un'altra. Nel caso della zona in esame, ne sono state prese come riferimento alcune, alle quali poi è stato dato un peso reciproco, così come illustrato:

formula di VENTURA	:	$t_c = 0,1272 \cdot (S/i)^{1/2}$
formula di PEZZOLI	:	$t_c = 0,055 \cdot L \cdot (i)^{1/2}$
formula di PASINI	:	$t_c = 0,108 \cdot (S \cdot L)^{1/3}$

formula di GIANDOTTI	:	$tc = (4 \cdot S^{1/2} + 1,54 \cdot L) / (0,8 \cdot (H_{med} - H_{sez})^{1/2})$
formula S.C.S.	:	$tc = 0,057 \cdot (L^{0,8} \cdot (S' + 1)^{0,7}) / (y)^{1/2}$

dove y è la pendenza media dei versanti (nel caso in esame posta pari al 10% in più della pendenza media dell'asta, data la conformazione pianeggiante della zona), ed S' è la massima ritenzione del bacino, funzione del tipo e grado di saturazione del terreno e dall'utilizzo del suolo:

$$S' = 1000 / CN - 10 \quad [\text{pollici}]$$

CN è il Runoff Curve Number, coefficiente sperimentale secondo U.S. Soil Conservation Service (Department of agriculture), ricavabile dalle tabelle 3 individuando la più appropriata tra le condizioni proposte riguardo a classe di appartenenza al suolo e tipo di copertura.

Le classi di appartenenza sono 4:

- A – suoli ad alta permeabilità permanente, costituiti da sabbie grossolane e siti calcarei non consolidati.
- B – suoli a modesta permeabilità, costituiti da sabbie limose o argillose.
- C – suoli a medio bassa permeabilità, costituiti da argille o limi.
- D – suoli a bassa permeabilità, costituiti da argille plastiche e livello piezometrico permanentemente alto.

La classificazione in base al tipo di copertura della zona individuata è funzione dei seguenti fattori:

- 1 - destinazione d'uso del suolo.
- 2 - tipo di utilizzo del suolo.
- 3 - condizione idrologica del suolo: tale condizione ha influenza sul deflusso superficiale; sono distinte le seguenti condizioni: condizione I: suoli asciutti; condizione II: suoli in condizioni medie; condizione III: suoli saturi.

Table 2-2a Runoff curve numbers for urban areas^{1/}

Cover description		Curve numbers for hydrologic soil group			
Cover type and hydrologic condition	Average percent impervious area ^{2/}	A	B	C	D
<i>Fully developed urban areas (vegetation established)</i>					
Open space (lawns, parks, golf courses, cemeteries, etc.) ^{3/} :					
Poor condition (grass cover < 50%)		68	79	86	89
Fair condition (grass cover 50% to 75%)		49	69	79	84
Good condition (grass cover > 75%)		39	61	74	80
Impervious areas:					
Paved parking lots, roofs, driveways, etc. (excluding right-of-way)		98	98	98	98
Streets and roads					
Paved; curbs and storm sewers (excluding right-of-way)		98	98	98	98
Paved; open ditches (including right-of-way)		83	89	92	93
Gravel (including right-of-way)		76	85	89	91
Dirt (including right-of-way)		72	82	87	89
Western desert urban areas:					
Natural desert landscaping (pervious areas only) ^{4/}		63	77	85	88
Artificial desert landscaping (impervious weed barrier, desert shrub with 1- to 2-inch sand or gravel mulch and basin borders)		96	96	96	96
Urban districts:					
Commercial and business	85	89	92	94	95
Industrial	72	81	88	91	93
Residential districts by average lot size:					
1/8 acre or less (town houses)	65	77	85	90	92
1/4 acre	38	61	75	83	87
1/3 acre	30	57	72	81	86
1/2 acre	25	54	70	80	85
1 acre	20	51	68	79	84
2 acres	12	46	65	77	82
<i>Developing urban areas</i>					
Newly graded areas (pervious areas only, no vegetation) ^{5/}		77	86	91	94
Idle lands (CN's are determined using cover types similar to those in table 2-2c).					

^{1/} Average runoff condition, and $I_a = 0.25$.^{2/} The average percent impervious area shown was used to develop the composite CN's. Other assumptions are as follows: Impervious areas are directly connected to the drainage system, impervious areas have a CN of 98, and pervious areas are considered equivalent to open space in good hydrologic condition. CN's for other combinations of conditions may be computed using figure 2-3 or 2-4.^{3/} CN's shown are equivalent to those of pasture. Composite CN's may be computed for other combinations of open space cover type.^{4/} Composite CN's for natural desert landscaping should be computed using figures 2-3 or 2-4 based on the impervious area percentage (CN = 98) and the pervious area CN. The pervious area CN's are assumed equivalent to desert shrub in poor hydrologic condition.^{5/} Composite CN's to use for the design of temporary measures during grading and construction should be computed using figure 2-3 or 2-4 based on the degree of development (impervious area percentage) and the CN's for the newly graded pervious areas.

Tabella 3.1 - determinazione di CN secondo U.S. Soil Conservation Service

Chapter 2		Estimating Runoff		Technical Release 55 Urban Hydrology for Small Watersheds			
Table 2-2b Runoff curve numbers for cultivated agricultural lands ^{1/}							
Cover description			Curve numbers for hydrologic soil group				
Cover type	Treatment ^{2/}	Hydrologic condition ^{3/}	A	B	C	D	
Fallow	Bare soil	—	77	86	91	94	
	Crop residue cover (CR)	Poor	76	85	90	93	
		Good	74	83	88	90	
Row crops	Straight row (SR)	Poor	72	81	88	91	
		Good	67	78	85	89	
	SR + CR	Poor	71	80	87	90	
		Good	64	75	82	85	
	Contoured (C)	Poor	70	79	84	88	
		Good	65	75	82	86	
	C + CR	Poor	69	78	83	87	
		Good	64	74	81	85	
	Contoured & terraced (C&T)	Poor	66	74	80	82	
		Good	62	71	78	81	
	C&T+ CR	Poor	65	73	79	81	
		Good	61	70	77	80	
Small grain	SR	Poor	65	76	84	88	
		Good	63	75	83	87	
	SR + CR	Poor	64	75	83	86	
		Good	60	72	80	84	
	C	Poor	63	74	82	85	
		Good	61	73	81	84	
	C + CR	Poor	62	73	81	84	
		Good	60	72	80	83	
	C&T	Poor	61	72	79	82	
		Good	59	70	78	81	
	C&T+ CR	Poor	60	71	78	81	
		Good	58	69	77	80	
Close-seeded or broadcast legumes or rotation meadow	SR	Poor	66	77	85	89	
		Good	58	72	81	85	
	C	Poor	64	75	83	85	
		Good	55	69	78	83	
	C&T	Poor	63	73	80	83	
		Good	51	67	76	80	

¹ Average runoff condition, and $I_a=0.2S$

² Crop residue cover applies only if residue is on at least 5% of the surface throughout the year.

³ Hydraulic condition is based on combination factors that affect infiltration and runoff, including (a) density and canopy of vegetative areas, (b) amount of year-round cover, (c) amount of grass or close-seeded legumes, (d) percent of residue cover on the land surface (good $\geq 20\%$), and (e) degree of surface roughness.

Poor: Factors impair infiltration and tend to increase runoff.

Good: Factors encourage average and better than average infiltration and tend to decrease runoff.

Tabella 3.2 - determinazione di CN secondo U.S. Soil Conservation Service

Chapter 2		Estimating Runoff		Technical Release 55 Urban Hydrology for Small Watersheds	
-----------	--	-------------------	--	--	--

Table 2-2c Runoff curve numbers for other agricultural lands ^{1/}					
Cover description		Curve numbers for hydrologic soil group			
Cover type	Hydrologic condition	A	B	C	D
Pasture, grassland, or range—continuous forage for grazing. ^{2/}	Poor	68	79	86	89
	Fair	49	69	79	84
	Good	39	61	74	80
Meadow—continuous grass, protected from grazing and generally mowed for hay.	—	30	58	71	78
Brush—brush-weed-grass mixture with brush the major element. ^{3/}	Poor	48	67	77	83
	Fair	35	56	70	77
	Good	30 ^{4/}	48	65	73
Woods—grass combination (orchard or tree farm). ^{5/}	Poor	57	73	82	86
	Fair	43	65	76	82
	Good	32	58	72	79
Woods. ^{6/}	Poor	45	66	77	83
	Fair	36	60	73	79
	Good	30 ^{4/}	55	70	77
Farmsteads—buildings, lanes, driveways, and surrounding lots.	—	59	74	82	86

^{1/} Average runoff condition, and $I_a = 0.2S$.
^{2/} *Poor*: <50% ground cover or heavily grazed with no mulch.
Fair: 50 to 75% ground cover and not heavily grazed.
Good: > 75% ground cover and lightly or only occasionally grazed.
^{3/} *Poor*: <50% ground cover.
Fair: 50 to 75% ground cover.
Good: >75% ground cover.
^{4/} Actual curve number is less than 30; use CN = 30 for runoff computations.
^{5/} CN's shown were computed for areas with 50% woods and 50% grass (pasture) cover. Other combinations of conditions may be computed from the CN's for woods and pasture.
^{6/} *Poor*: Forest litter, small trees, and brush are destroyed by heavy grazing or regular burning.
Fair: Woods are grazed but not burned, and some forest litter covers the soil.
Good: Woods are protected from grazing, and litter and brush adequately cover the soil.

Tabella 3.3 - determinazione di CN secondo U.S. Soil Conservation Service

I valori di CN ottenuti, per suolo in condizione II. I valori di CN sono stati determinati analizzando la carta di zonizzazione d'uso del suolo (tavola 2), opportunamente schematizzata, di riferimento unico nella definizione del CN stesso.

In tabella 4 sono indicati i valori medi ponderali di CN assegnati ad ogni sottobacino considerato. Nella stessa tabella vengono anche riportati i risultati di calcolo sui tempi di corrivazione, espressi in ore, secondo le formulazioni precedentemente illustrate, ed il conseguente tempo medio (valore pesato dando preponderante importanza alle formule di Giandotti e del metodo S.C.S.), utilizzato per la determinazione delle portate massime.

Calcolo del Tempo di Corrivazione Tc										
Riferimenti		Parametri			Tempi di Corrivazione [h]					
Progr.	Bacino influente	Coefficiente Deflusso	CN	S'	Ventura	Pezzoli	Pasini	Giandotti	S.C.S.	Tc adottato
BO	Bazzella Ovest	0,550	71,0	4,1	1,054	0,868	1,110	2,457	2,435	2,309

Tabella 4 – Valori CN adottati e Tempi di corrivazione t_c

Per il calcolo del Tc adottato (anche annotato nel testo come t_c) si è eliminato il valore più basso in assoluto, e si è effettuata la media pesata dove peso 0,90 è il peso relativo alla media aritmetica tra i valori ricavati con la formulazione di Giandotti ed S.C.S., e 0,10 è il peso relativo alla media dei rimanenti valori ricavati con le altre formulazioni. I risultati ottenuti sono del tutto paragonabili, con scarti di alcuni punti percentuali, rispetto a tutti gli altri studi effettuati nel passato per le aree geografiche in esame.

2.4 - Valutazione della portata di piena

Per la valutazione delle portate di piena corrispondenti ai rispettivi tempi di corrivazione, verranno in seguito usati due metodi tra di loro indipendenti, per confrontare la validità intrinseca e relativa dei risultati.

2.4.1 - Metodo Razionale

Uno dei metodi utilizzati in questa trattazione per la determinazione del valore di portata di piena al colmo è il metodo idrologico dell'espressione Razionale. Tale metodo per il calcolo della portata di piena fornisce l'espressione

$$Q=(c \cdot h \cdot S)/(3,6 \cdot t_c) \quad [m^3/s]$$

- Q= portata di piena relativamente al tempo t_c $[m^3/s]$
c= coefficiente medio di deflusso del bacino
h= altezza massima di precipitazione per durata pari al tempo di corrivazione determinata mediante il metodo TCEV già descritto (tabella 1) $[mm]$
 t_c = tempo di corrivazione del bacino $[h]$
S= superficie del bacino $[km^2]$

I risultati così ottenuti sono raccolti in tabella 5 per il relativo tempo di ritorno pari a 10, 20, 50, 100, 200, 500 anni.

Calcolo delle portate di piena Q - Metodo Razionale													
Riferimenti		Tempi di Corrivazione [h]						Portata [m³/s]					
Progr.	Bacino influente	Ventura	Pezzoli	Pasini	Giandotti	S.C.S.	Tc adottato	Q10 [m³/s]	Q20 [m³/s]	Q50 [m³/s]	Q100 [m³/s]	Q200 [m³/s]	Q500 [m³/s]
BO	Bazzella Ovest	1.054	0.868	1.110	2.457	2.435	2.309	1.652	1.894	2.232	2.475	2.659	3.061

Tabella 5 – Valori di portata Q_i per assegnati tempi di ritorno – Metodo Razionale

2.4.2 - Metodo S.C.S.

Il metodo S.C.S. (Soil Conservation Service Method), applicabile per bacini di dimensioni medio piccole, è il secondo metodo utilizzato in questa trattazione per la determinazione del valore di portata al colmo, corrispondente ad una precipitazione di assegnato tempo (per bacini privi di stazioni di misura).

Il metodo assume che la durata D [h] della pioggia sia inferiore a $0,133 \cdot t_c$, e che allo stesso tempo esso sia inferiore a $0,20 \cdot t_p$, dove t_p esprime il tempo di crescita dell'onda di piena [h], e verrà definito in seguito.

In queste condizioni il valore al colmo della portata vale:

$$Q = 0,28 \cdot R_0 \cdot S / t_p \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

dove: R_0 = volume netto di pioggia sulla superficie unitaria [mm]
 S = superficie del bacino [km^2]
 t_p = tempo di crescita dell'onda di piena [h]

Vi sono numerose espressioni per il calcolo di t_p : utilizzeremo due espressioni comuni per la verifica del risultato:

formulazione esplicita:

$$\begin{aligned} t_p &= 2/3 \cdot t_c & [\text{h}] \\ t_c &= t_{\text{lag}} / 0,60 & [\text{h}] \\ t_{\text{lag}} &= (L \cdot 3,28084)^{0,8} \cdot (S' + 1)^{0,7} / (1900 \cdot i^{0,50}) & [\text{h}] \\ S' &= 1000 / \text{CN} - 10 & [\text{pollici}] \\ L &= 110 \cdot (S \cdot 100)^{0,6} & [\text{m}] \end{aligned}$$

dove: t_{lag} = intervallo di tempo tra centroide della pioggia ed il colmo [h]
 L = lunghezza idraulica del bacino [m]
 S' = valore massimo dell'invaso per infiltrazione [pollici]

formulazione ricursiva:

$$t_p = D/2 + t_{\text{lag}} \quad [\text{h}]$$

dove: D = durata della pioggia [h], ottenuta dalle assunzioni che segnano l'ipotesi di lavoro del metodo stesso

Assumendo che l'invaso per infiltrazione nel suolo in ogni istante sia proporzionale al valore massimo dello stesso e che la precipitazione efficace sia proporzionale all'afflusso meteorico, si ha la seguente equazione (USDA-SCS, 1986)

$$R_0 = (h - 0,2 \cdot 25,4 \cdot S')^2 / (h + 0,8 \cdot 25,4 \cdot S') \text{ [mm]}$$

I risultati così ottenuti, riassunti con tutti i relativi parametri di calcolo, sono raccolti in tabella 6 per il relativo tempo di ritorno pari a 10, 20, 50, 100, 200, 500 anni

Progr.	h10 [mm]	h20 [mm]	h50 [mm]	h100 [mm]	h200 [mm]	h500 [mm]	R0 10 [mm]	R0 10 [mm]	R0 10 [mm]	R0 20 [mm]	R0 50 [mm]	R0 100 [mm]	R0 200 [mm]
BO	74,63	85,57	100,81	111,81	120,13	138,30	18,42	24,93	34,88	24,93	34,88	42,56	48,62

Tabella 6.1 - – parametri per calcolo delle portate Q_i per assegnati tempi di ritorno – Metodo S.C.S.

S.C.S. Method											
Riferim.	Parametri					Portata [m3/s]					
Progr.	D	t _{lag} [h]	L [m]	t _c [h]	S' [pollici]	Q10 [m3/s]	Q20 [m3/s]	Q50 [m3/s]	Q100 [m3/s]	Q200 [m3/s]	Q500 [m3/s]
BO	0,3081	1,3899	1425,530	2,317	4,08	2,3880	3,2321	4,5221	5,5190	6,3045	8,0968

Tabella 6.2 – Valori di portata Q_i per assegnati tempi di ritorno – Metodo S.C.S.

3) ANALISI IDRAULICA

3.1 – Generalità

Individueremo ora il regime di moto della corrente fluida all'interno dei tratti percorsi dai rii in esame, per individuare il profilo idraulico in ricorrenza di eventi piovosi di particolare intensità.

Si procederà pertanto ad una modellizzazione, il meno possibile semplificata, del corso del torrente, per procedere poi a svariate simulazioni numeriche, in regime permanente. Non verrà considerato il transitorio poiché non essendo previste casse di espansione, la risposta dinamica in transitorio di aumento delle portate progressive, è comunque sempre inferiore al regime permanente al massimo carico.

I dati di portata adottati sono valutati come media pesata tra i risultati provenienti dai due metodi di calcolo delle portate, Razionale ed S.C.S. in cui si è scelto di attribuire peso 0,90 al metodo Razionale, che appare, date le geometrie particolarmente allungate dei bacini, essere più omogeneo nei risultati, oltre che maggiormente cautelativo ed a favore della sicurezza nei valori; e peso 0,10 al metodo S.C.S..

Pertanto otteniamo i risultati poi adottati nei calcoli e riportati in tabella 7

Riferimenti		Portata di Verifica [m3/s]					
Progr.	Bacino influente	Q10 [m3/s]	Q20 [m3/s]	Q50 [m3/s]	Q100 [m3/s]	Q200 [m3/s]	Q500 [m3/s]
BO	Bazzella Ovest	1,726	2,028	2,461	2,779	3,024	3,565

Tabella 7 – Valori di portata Q_i per assegnati tempi di ritorno – Risultante

3.2 - Programma di Calcolo

Il software utilizzato per il calcolo della simulazione è HEC-RAS River Analysis System Versione 3.1.3 sviluppato da U.S. Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center. Tale software è stato sviluppato per reti fluviali, e trova vasta applicazione nella verifica e progettazione delle stesse.

Nel nostro caso lo studio è su aste torrentizie, che propongono nel breve corso, situazioni varie, sezioni estremamente difformi, variazioni locali di quota improvvise. È quindi evidente come, specie per un modello dinamico alle differenze finite quale quello utilizzato dal software sia difficile seguire fenomeni a rapida variazione. Pertanto si è semplificato, ove possibile, l'andamento delle sezioni (anche se in modo limitato e tenendo in massimo conto la monodimensionalità assiale dell'analisi), e si è attribuito, a monte, ove non vi sono interventi di miglioramento, per le sezioni in esame, coefficienti di Manning relativamente alti (compresi tra i valori 0,080 e 0,050); a valle, per le sezioni oggetto di precedenti interventi, un coefficiente di Manning pari a 0,017; il coefficiente di contrazione pari a 0,10; il coefficiente di espansione pari a 0,30.

Per quanto riguarda la geometria e l'influenza delle ostruzioni quali ponti e guadi, attraversamenti di tubazioni, e l'effetto laterale di stramazzi apposite subroutines sono implementate per una corretta simulazione (dato il sopra citato limite monodimensionale assiale).

Le portate Q_i calcolate sono state introdotte nei rispettivi tratti, suddividendone la quantità in ingresso in due punti, l'uno centrale e l'altro all'estremo di valle.

3.3 – Risultati

I risultati sono organizzati nel modo seguente: vengono dapprima illustrati gli andamenti sul profilo longitudinale. Vengono rappresentati i profili longitudinali a partire da monte verso vallerio Bazzella Ovest e rio Bazzella (dopo confluenza tra rio Bazzella Ovest e rio Bazzella Est); rio Bazzella Est e rio Bazzella (dopo confluenza tra rio Bazzella Est e rio Bazzella Ovest).

In ascissa vengono rappresentate le distanze progressive rispetto all'origine coincidente con la prima sezione a valle (denominata RS1 – River Station 1). La numerazione è progressiva da valle a monte, e la notazione per la sezione di rilievo i -esima è R_{si} ; per le sezioni j -esime aggiuntive necessarie al calcolo numerico e ricavate per interpolazione tra le due sezioni ad esse estreme, la notazione è RS_j^* . Per praticità è stato attribuito ad ogni sezione un nome correlato a luogo o posizione, a migliore identificazione.

Il dettaglio delle sezioni trasversali in corrispondenza delle stazioni evidenziate è rappresentato in Allegato I, dove vengono evidenziate la piena duecentennale Q_{200} (campita in azzurro fino al livello di riempimento) e la piena cinquecentennale Q_{500} (linea blu continua evidenziata al centro da triangolino blu), entrambe con le relative linee di energia massima. Si nota come vi siano numerosi punti di esondazione, variamente ripartiti lungo il corso del rio, il cui effetto è nel dettaglio analizzato al paragrafo conclusivo. In tali sezioni si è andati ad ampliare il profilo geometrico per il calcolo numerico, ma si è dovuto sottostare a ben definiti limiti nell'estensione imposti dall'architettura del software di calcolo, che rileva con precisione le potenzialità di esondazione e le conseguenti possibilità di esondazione, che poi non è progettato per gestire come moto perpendicolare, o anche solo incidente, al corso della vena fluida principale, mantenendo dunque la portata Q_i imposta.

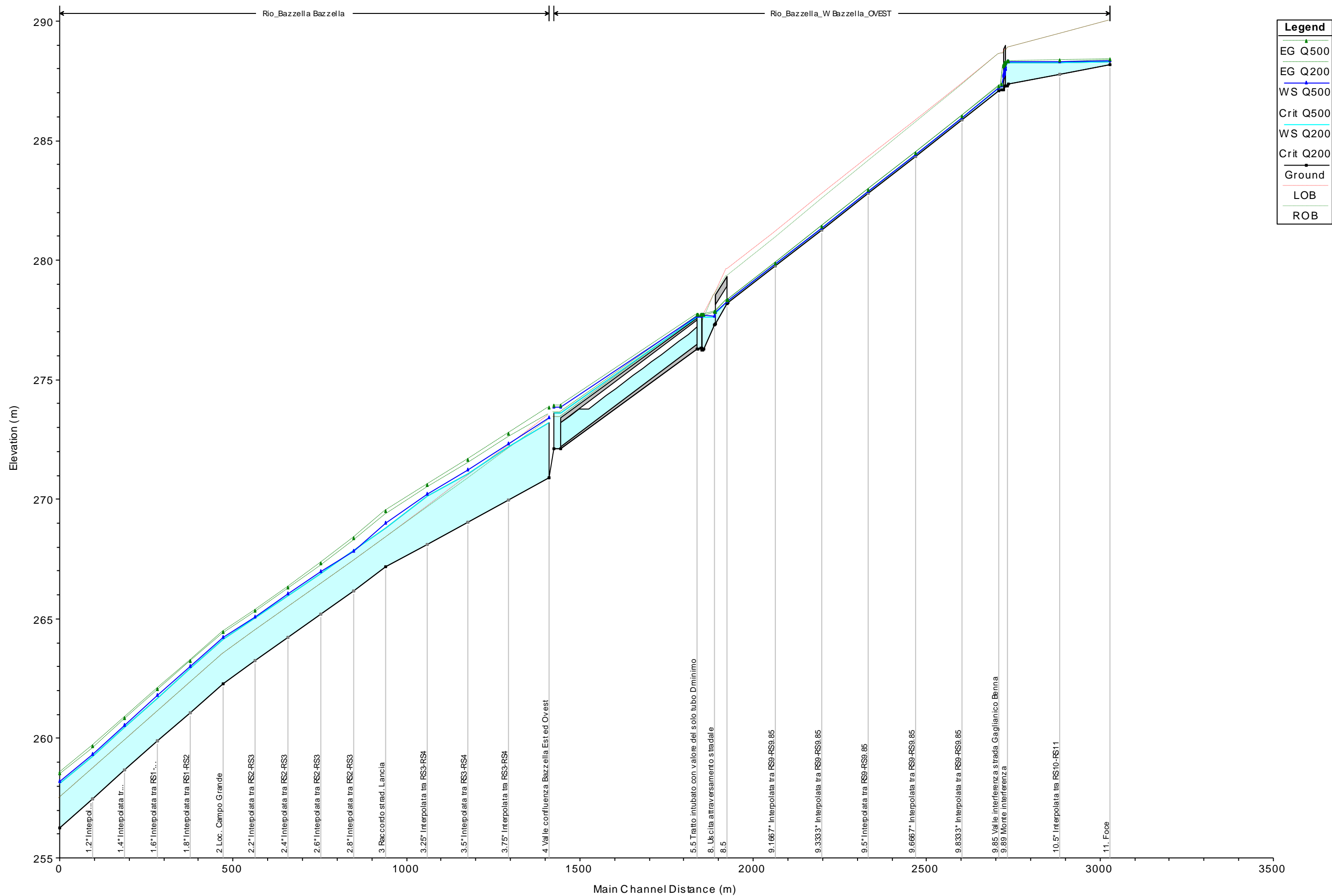


Tavola 4.1: rio Bazzella Ovest e rio Bazzella, parte terminale (dopo confluenza tra rio Bazzella Ovest e rio Bazzella Est)

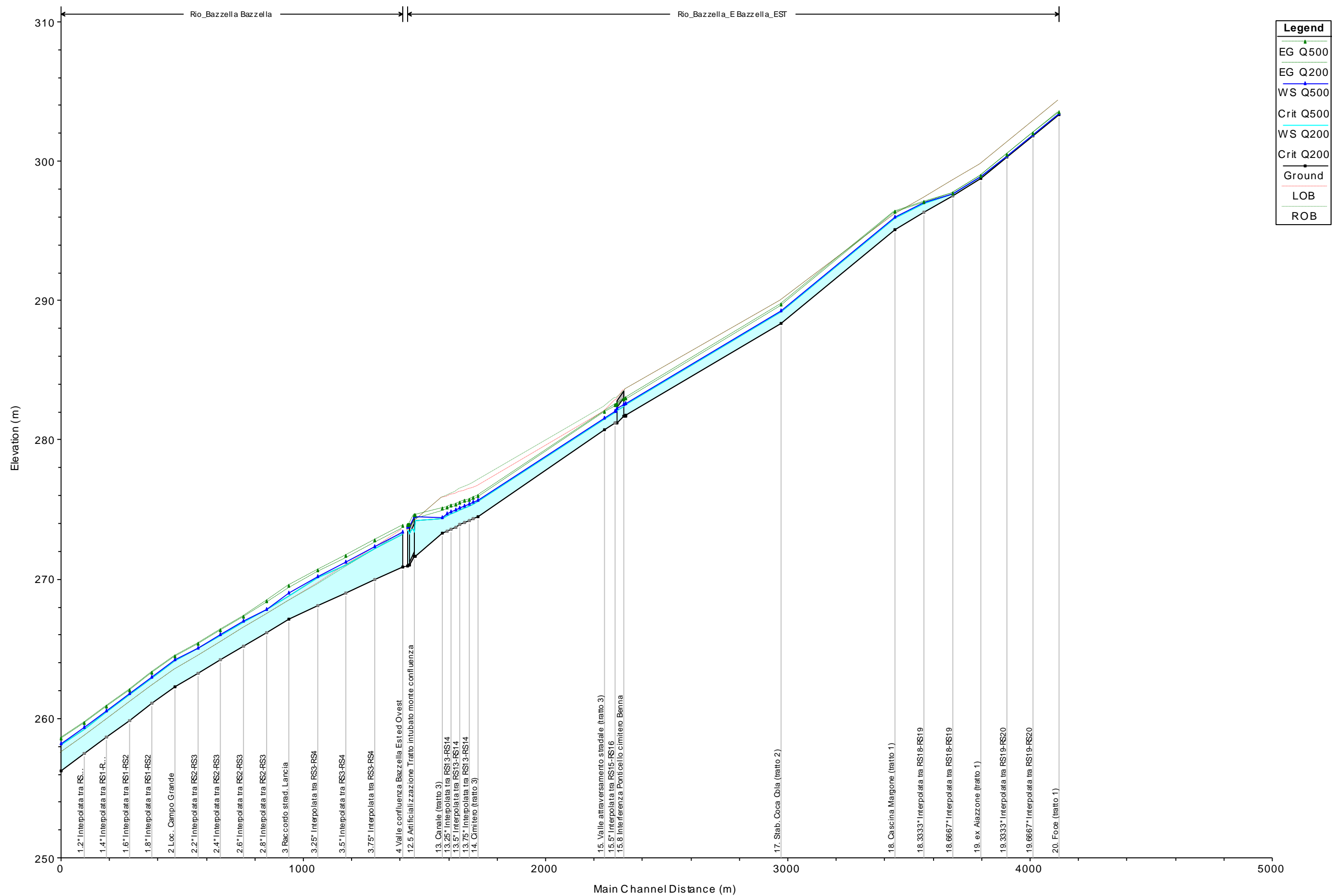



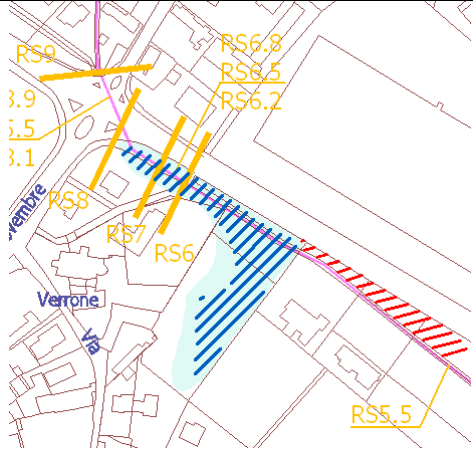
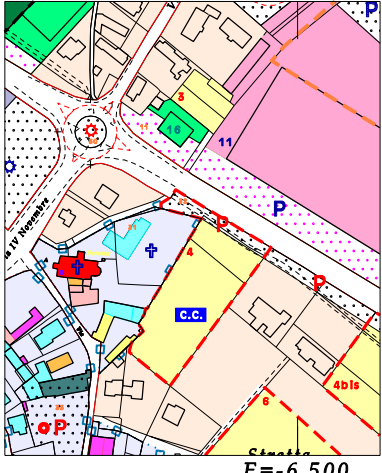
Tavola 4.2: rio Bazzella Est e rio Bazzella, parte terminale (dopo confluenza tra rio Bazzella Est e rio Bazzella Ovest)

3.4 – Conclusioni


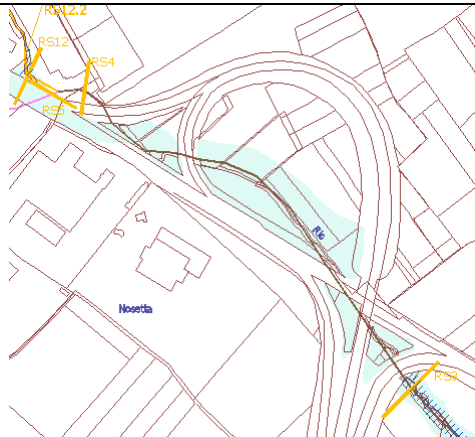
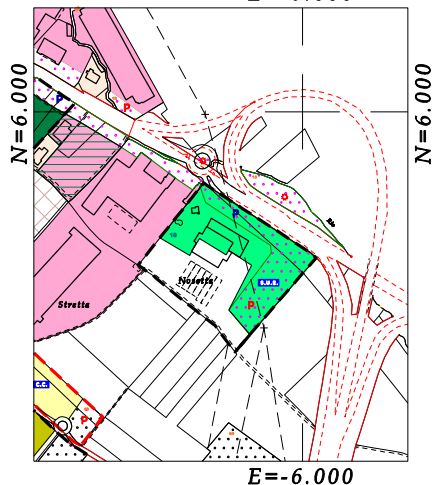
Rio Bazzella (est e ovest)

- 1) interferenza attraversamento e successiva tombinatura rio Bazzella ovest a lato della via Trossi a valle dell'incrocio semaforico con la via IV Novembre;
- 2) Area di confluenza ramo est ed ovest a lato della via Trossi in corrispondenza dello svincolo per lo stabilimento Lancia;
- 3) Artificializzazione rio Bazzella n corrispondenza della Cascina Tocchetto.

- 1) interferenza attraversamento e successiva tombinatura rio Bazzella ovest a lato della via Trossi a valle dell'incrocio semaforico con la via IV Novembre;

Criticità riscontrata	Attraversamento e successivo imbocco tratto artificializzato.	
Aree interessate direttamente dalla dinamica idrica	Aree ricomprese tra via Trossi posta parallelamente al tratto ed i muri di recinzione posti in sponda destra; tratto immediatamente a valle dell'imbocco tombinatura e parte della strada Trossi.	
Aree interessate da allagamenti a bassa energia conseguenti alle criticità valutate	Area posta a valle delle artificializzazioni descritte destinata a nuova edificazione residenziale attraverso attuazione convenzionata che preveda la realizzazione e cessione delle aree indicare in fregio alla via Trossi quali parcheggi di uso pubblico, indicata nelle tavole grafiche di Piano con il numero 4 .	 <p>estratto planimetria aree esondabili</p>
Compatibilità delle previsioni urbanistiche dello S.U.G. adottato	Dalle valutazioni effettuate, visto pure che buona parte del terreno edificabile in questione é posto ad una quota inferiore a quella di possibile esondazione, si ritiene che tale previsione debba necessariamente essere riformulata sostanzialmente, atteso che buona parte di questa, nelle condizioni attuali funge da laminazione delle portate esondate alla testa dell'artificializzazione che corre lungo il tratto della via Trossi.	 <p>estratto previsioni urbanistiche PRG adottato – scala 1:5.000</p>

2) Area di confluenza ramo est ed ovest a lato della via Trossi in corrispondenza dello svincolo per lo stabilimento Lancia;

Criticità riscontrata	Attraversamento e successivo imbocco tratto artificializzato.	
Aree interessate direttamente dalla dinamica idrica	Aree in sinistra ricomprese tra via Trossi ed i rilevati stradali dello svincolo per lo stabilimento Lancia.	
Aree interessate da allagamenti a bassa energia conseguenti alle criticità valutate	Aree ricomprese tra i rilevati stradali citati e la via Trossi.	 <p>estratto planimetria aree esondabili</p>
Compatibilità delle previsioni urbanistiche dello S.U.G. adottato	Tali aree confinate dalla viabilità esistente consentono una sorta di piccola laminazione delle portate rigurgitate dalle diverse artificializzazioni; tali fenomeni legati a precipitazioni con ricorrenza cinquecentennale possono interessare la via Trossi ed essere tenuti in debito conto nella eventuale progettazione esecutiva della rotatoria inserita dallo S.U.G. in itinere negli spazi dell'attuale svincolo.	 <p>estratto previsioni urbanistiche PRG adottato – scala 1:10.000</p>

Nuova tombinatura tratto canale Bazzella OVEST

per realizzazione nuovo svincolo stradale dalla via delle Strette.

La proposta di realizzazione nuovo tratto di tombinatura sul canale Bazzella ovest, è proposto a monte ed in continuità con la sezione terminale dell'artificializzazione presente a fianco della strada Trossi, quale tratto di attraversamento e confluenza con Bazzella Est posto lungo il fronte opposto della citata strada Trossi.

Attualmente il tratto a monte del canale Bazzella è costituito da un tratto a sezione trapezoidale libera, con pareti in naturale, definito dalle due artificializzazioni presenti. Quella a monte è costituita da un collettore formato da tubi in cemento a sezione circolare, del diametro di 0,80m per quella di imbocco e di 1,00m, per quella terminale di immissione nel tratto di canale libero.

L'artificializzazione a monte funge da calibratore della portata, atteso che l'eccesso viene scolmato in destra nell'area a quota inferiore presente; una piccola quota potrebbe interessare la zona di cunetta della provinciale, interessando l'area libera posta a valle delle abitazioni che caratterizzano la fascia centrale di questo tratto tombinato. La portata massima, così scolmata, di afflusso al tratto di canale in esame è quindi pari a quella del collettore in ingresso a bocca piena, in relazione alla pendenza media nel tratto. Tale valore è determinabile in un valore molto prossimo a circa $2 \text{ m}^3/\text{s}$ (poco al di sopra della portata con tempi di ritorno pari a 50 anni) sia con le formule di Bazin che con quelle di Gauckler-Strickler sotto riportate, ipotizzando valori dei distinti coefficienti, riferibili a condotte nuove con scarsa scabrezza interna, che determinano un lieve incremento dei valori rispetto alla situazione attuale, per poter valutare anche la possibilità di una futura sostituzione del tratto di collettore a monte. Considerando una pendenza media nel tratto di canale libero pari all'1,7%, nella sezione d'imbocco e compensate la minor scabrezza del nuovo tratto terminale in calcestruzzo e la riduzione della velocità per effetto del repentino allargamento della sezione a valle della tombinatura esistente, il profilo determinato dalle portate determinate quale massimo efflusso dal tratto artificializzato a monte con un tirante idraulico del 95% del collettore a sezione inferiore (il tratto è caratterizzato dalla presenza di due diametri differenti), scolmate dall'artificializzazione descritta posta a monte del tratto del canale Bazzella in esame.

Per quanto evidenziato, si ritiene che la proposta di estensione del tratto artificializzato, a monte dell'attuale sezione d'imbocco, secondo quanto proposto negli elaborati progettuali, non modifichi, dal punto di vista del deflusso idraulico, la situazione esistente, tenendo conto della calibrazione delle portate da monte, determinata dal tratto artificializzato e scolmate, per quanto in eccesso, nei terreni ad ovest della strada Trossi, lungo il ciglio destro del canale, posto a quota inferiore di quello sinistro; ciglio destro che assume, per portate con tempi di ritorno poco al di sopra delle portate con tempi di ritorno cinquantennali, da stramazzo laterale.

Ancor più a favore di sicurezza, è stato verificato il calcolo anche ipotizzando una eventuale sostituzione del ramo a monte, con sezione limitata a 80cm di diametro. Considerando quindi l'intera portata duecentennale del bacino Bazzella, come calcolata in precedenza, pari circa a 3 mc/s . Anche con tale portata la sezione dello scatolare proposto si dimostra efficace al deflusso delle acque, garantendo comunque un franco maggiore ai 50cm rispetto alla sezione di imbocco esistente a valle del canale.

CALCOLO PORTATA A TIRANTE IDRAULICO TRATTO INTUBATO A MONTE DEL CANALE BAZZELLA OVEST

Calcolo con portata limitata da canalizzazione a monte esistente

Diametro interno minimo della condotta 800 mm;

Pendenza 1.7%;

Percentuale di riempimento 95%;

Altezza tirante idraulico 760 mm;

$$\begin{aligned}
 & \text{Velocità di flusso} \\
 & v = x R^{\frac{1}{2}} i^{\frac{1}{2}} \quad \text{Pendenza} \\
 & \text{Raggio idraulico} \\
 & R = \frac{\frac{1}{2} r^2 \left\{ \left[\frac{\pi}{90} \right] \arccos \left(1 - \frac{h}{r} \right) - \sin \left[2 \arccos \left(1 - \frac{h}{r} \right) \right] \right\}}{r \left[\frac{\pi}{90} \arccos \left(1 - \frac{h}{r} \right) \right]} \\
 & \text{Raggio della condotta} \quad \text{Altezza di riempimento della condotta} \\
 & x_{GS} = K_s \sqrt[6]{R} \quad (\text{Gauckler - Stricker}) \\
 & x_B = \frac{87}{(1 + \gamma / \sqrt{R})} \quad (\text{Bazin})
 \end{aligned}$$

Velocità di flusso (Bazin) = 4,070 m/s;

Portata $Q_{\text{Bazin}} = 2.007 \text{ l/s}$;

Velocità di flusso (Gauckler – Stricker) = 3,910 m/s;

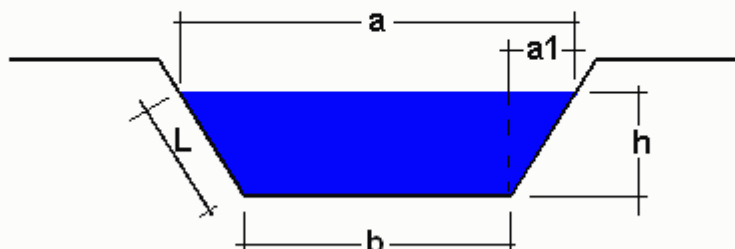
Portata $Q_{\text{Gauckler Strickler}} = 1.926 \text{ l/s}$

CANALE

calcolo della portata Q

formula di Kutter

Dal testo Fois - Vol III - anno 2003 - pag 589



$$L = \sqrt{a1^2 + h^2} \quad \text{parete laterale (metri)}$$

$$A = \frac{a + b}{2} h \quad \text{Area della sezione (m}^2\text{)}$$

$$C = b + L + L \quad \text{contorno bagnato (metri)}$$

$$R = \frac{A}{C} \quad \text{raggio medio (metri)}$$

$$X = \frac{100 \sqrt{R}}{\sqrt{R} + m} \quad \text{formula di Kutter}$$

$$V = X \sqrt{R I} \quad \text{velocità (m/sec)}$$

$$Q = A V \quad \text{PORTATA (m}^3\text{/sec)}$$

Adottando un coefficiente di scabrezza m per la formula di Kutter pari a 1.75, corrispondente a Canali in terra in cattive condizioni di manutenzione con vegetazione, la portata di calcolo prossima ai 2 m³/s determina nel tratto intermedio si raggiunge con una altezza h , dal fondo del canale, prossima ai 54 cm. Con coefficiente pari a 0,15 per il tratto di nuova tombinatura (e tratto a valle esistente) pari portata determina una altezza pari a circa 24 cm con un franco rispetto al canale esistente di circa 70 cm. La velocità nel canale esistente è prossima ai 1,4 (tratto in terra). Il transitorio vede un aumento della sezione e il cambio di scabrezza; il piccolo stramazzo esistente in prossimità del vecchio imbocco viene eliminato dal progetto come rappresentato nella sezione longitudinale della nuova canalizzazione allegata alla presente relazione tra le tavole di progetto; le variazioni tra le situazioni di bordo calcolate non si ritiene possa essere significativo ai fini idraulici.

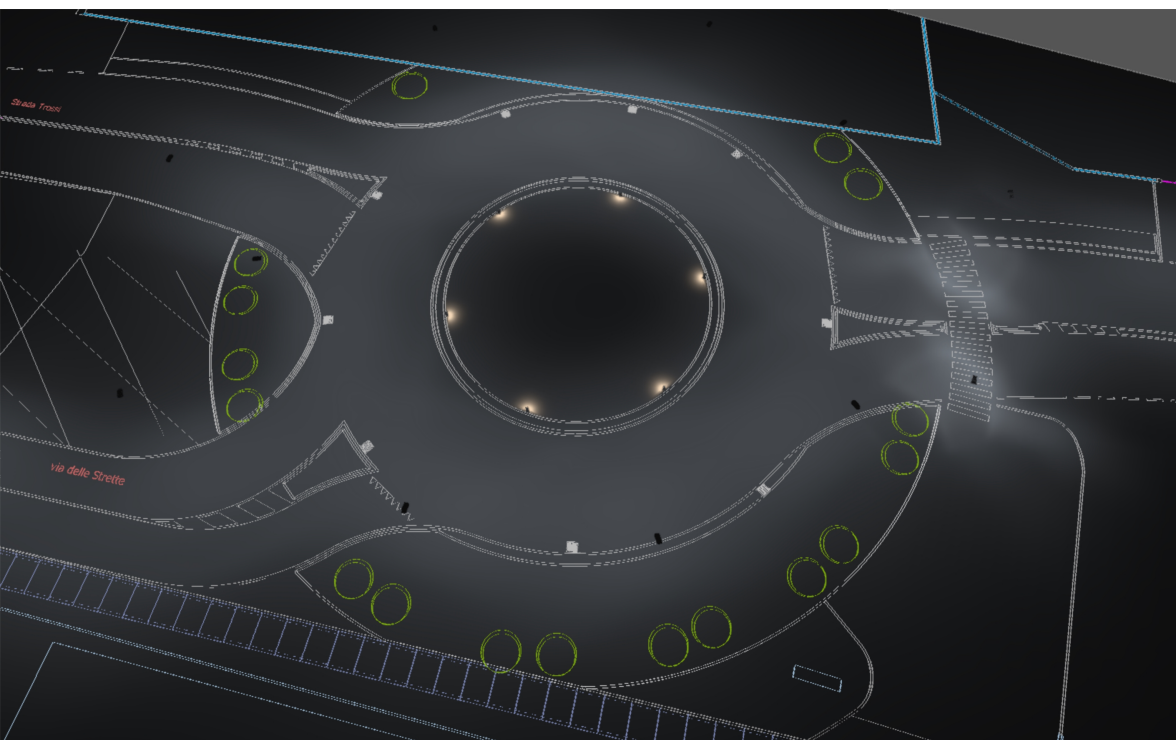
Nel nuovo tratto proposto, formato da tubazione scatolare in cls avente dimensioni 1,60x1,50m con giunto avente guarnizione toroidale su innesti maschio/femmina, la velocità delle portate massime affluenti dalla tombinatura esistente possono essere calcolate in 3,66m/s con altezza di riempimento pari a circa 0,36 m. La differenza di profilo idraulico

conseguente al passaggio dalla sezione della nuova tombinatura ad un tratto trapezio di canale in terra è prossima a $(54-36)=18$ cm.

Calcolo senza limitazione sulla portata duecentennale del bacino del Rio Bazzella

Ipotizzando una sostituzione del tratto a monte, attualmente limitante la portata del bacino del rio Bazzella, e utilizzando quindi nei calcoli l'intera portata duecentennale pari a 3,02mc/s, viene nuovamente eseguita la verifica come segue:

Nel nuovo tratto proposto, formato da tubazione scatolare in cls avente dimensioni 1,60x1,50m con giunto avente guarnizione toroidale su innesti maschio/femmina, con coefficiente di scabrezza pari a 0,15, si ottiene con tale portata massima una velocità pari a 4,20m/s con altezza di riempimento pari a circa 0,48 m. La differenza di profilo idraulico conseguente al passaggio dalla sezione della nuova tombinatura ad un tratto trapezio di canale in terra è prossima a $(54-48)=6$ cm. Tale nuovo profilo idraulico garantisce un franco pari a 57cm, in corrispondenza della sezione di imbocco esistente a valle del canale.



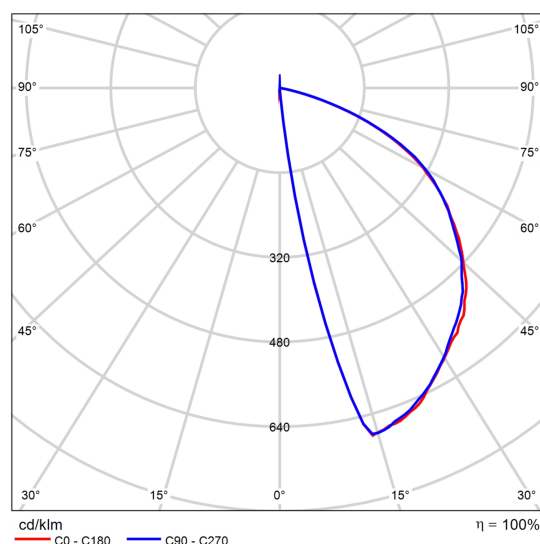
Rotatoria Strada Trossi

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - Disano 1736 LED graf 3k CLD CELL GRAFITE



Articolo No.	1736 Expo LED - tipo basso
P	10.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	364 lm
Φ_{Lampada}	364 lm
η	100.00 %
Efficienza	36.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	80



CDL polare

Una famiglia di bollard per esterni progettate con due criteri guida: la massima versatilità e la valenza estetica della luce. Il design estremamente lineare sfrutta in modo rivoluzionario la rifrazione della luce sull'apparecchio: grazie a una zona concava, infatti, la luce si diffonde all'esterno e allo stesso tempo illumina completamente la colonnina. Effetto scenografico di grande impatto, rigorosamente nei limiti imposti dalle norme antinquinamento luminoso. L'apparecchio costruito interamente in alluminio ha un corpo centrale in profilo estruso estendibile senza aggiunta, così che possa essere usato a diverse altezze secondo le particolari necessità di vialetti, segnapasso e altre illuminazione esterne. Il tutto con le eccezionali prestazioni delle sorgenti a LED in termini di risparmio energetico ed efficienza luminosa. Corpo vano ottico: In alluminio pressofuso. Colonna: In alluminio estruso. Base: In alluminio pressofuso con saette di rinforzo interne. Schermo: In policarbonato trasparente V0 ad alta efficienza con micro-prismatura interna diffondente. Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a liquido, ad immersione, è composto da diverse fasi. Una prima fase di pretrattamento superficiale del metallo, poi una verniciatura in cataforesi epossidica resistente alla corrosione e alle nebbie saline, poi una mano finale a liquido

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - Disano 1736 LED graf 3k CLD CELL GRAFITE

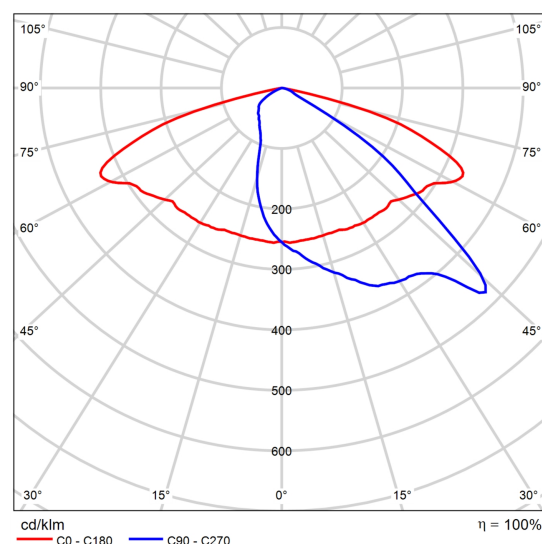
bicomponente acrilico, stabilizzato ai raggi UV. Dotazione:
Completi connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea:
facilità e velocità di installazione. Normativa: Prodotti in conformità
alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione
secondo le norme EN60529. Classificazione rischio fotobiologico:
Gruppo esente Temperatura ambiente -20°+ 40°C LED: Fattore di
potenza: $\geq 0,9$. Mantenimento del flusso luminoso al 70%: 50.000h
(L70B50).

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - Disano 3278 32 LED FX T3 - 700mA 4K CLD ANTRACITE



Articolo No.	3278 Mini Stelvio FX T3 - diffondente stradale
P	67.0 W
Φ Lampadina	9456 lm
Φ Lampada	9456 lm
η	100.00 %
Efficienza	141.1 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polare

Corpo e telaio: In alluminio pressofuso con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura. Attacco palo: In alluminio pressofuso è provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta; e da 0° a 10° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°. Idoneo per pali di diametro 63-60mm. Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001). Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV. Dotazione: Dispositivo di controllo della temperatura all'interno dell'apparecchio con ripristino automatico. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore. Opera in due modalità: - modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro. - modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione,

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - Disano 3278 32 LED FX T3 - 700mA 4K CLD ANTRACITE

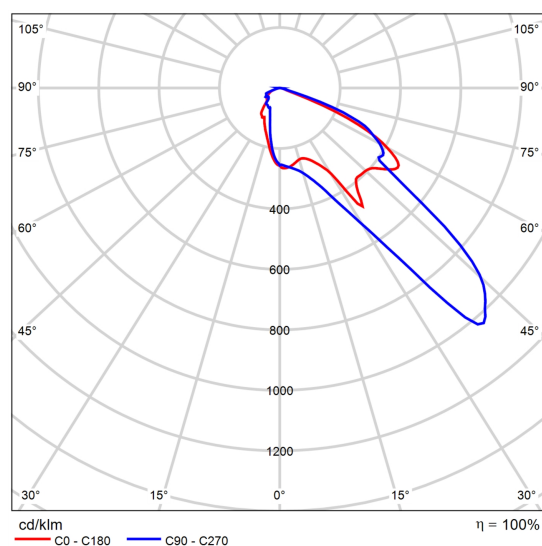
L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico. A richiesta: protezione fino a 10KV. Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea. Sezionatore di serie in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria. A richiesta: Versione con protezione contro gli impulsi di tensione aumentata. Risparmio: la possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED consente di disporre sempre della potenza adeguata ad una specifica condizione progettuale, semplificando anche l'approccio alle future problematiche di manutenzione ad aggiornamento. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico, mentre una corrente maggiore di pilotaggio otterrà più luce e sarà possibile ridurre il numero degli apparecchi. Ottiche: Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. LED: Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 80%: >100.000h (L80B10). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente. Fattore di potenza >0.9. A richiesta sono disponibili con: - alimentatori dimmerabili 1-10V, ordinabili con sottocodice 12 - dispositivo mezzanotte virtuale ordinabili con sottocodice 30 - alimentatori onde convogliate, ordinabili con sottocodice 0078 - Nema Socket, ordinabili con sottocodice 40 - Zhaga Socket, ordinabili con sottocodice 0054 - Verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227 Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi. NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529. Superficie di esposizione al vento: L:139cm² F:400cm². FUNZIONI DISPONIBILI BASIC PROG (CLD BASIC) Settaggio del flusso luminoso: Avviene tramite programmazione della corrente di pilotaggio da richiedere in sede in fase d'ordine/progetto

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - Disano 3487 32 LED 4K CLD GRAFITE



Articolo No.	3487 Mini Giovi destro (DX)-attraversamenti pedonali
P	67.0 W
$\Phi_{\text{Lampadina}}$	8512 lm
Φ_{Lampada}	8512 lm
η	100.00 %
Efficienza	127.0 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



CDL polare

Mini Giovi rappresenta l'ultima generazione di apparecchi per l'illuminazione stradale a LED, progettati per le nuove sorgenti luminose e per i più recenti sistemi di gestione e controllo della luce. Il suo corpo in alluminio pressofuso, il cui basso profilo riduce al minimo la resistenza al vento, è dotato di alette di raffreddamento appositamente studiate per una dissipazione del calore che permette il funzionamento ottimale dei LED. Dissipatore: il sistema di dissipazione del calore è appositamente studiato e realizzato per permettere il funzionamento dei LED con temperature idonee per garantire ottime prestazioni/rendimento ed un' elevata durata di vita. Prestazioni fotometriche: è stato progettato un sistema ottico capace allo stesso tempo di controllare il potenziale abbagliamento dovuto alla crescente intensità luminosa dei LED e di raggiungere delle prestazioni fotometriche di elevato livello. Sistema ottico: la modularità del design ottico, le soluzioni adottate per il design dei circuiti elettronici ed il controllo ottimale delle temperature di lavoro dei componenti elettronici, fanno della famiglia Mini Giovi un prodotto professionale, flessibile ed affidabile in grado di garantire enormi

Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - Disano 3487 32 LED 4K CLD GRAFITE

vantaggi applicativi nelle diverse soluzioni di installazione. Corpo e telaio: in alluminio pressofuso Lega EN-AB 47100 e disegnato con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura. Il coperchio permette, una volta rimosso di accedere al vano accessori elettrici e alla morsettiera di alimentazione. Attacco palo: In alluminio pressofuso idoneo per pali di diametro da min.46mm a max.76mm orientabile da -20° a +10° per applicazione a frusta, e da 0° a +20° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°. Ottiche: realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001). Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore. A richiesta: funzione luce costante (CLO); idoneità al funzionamento in emergenza. Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea. Mantenimento del flusso luminoso al 90%: 100.000h (L90B10). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente Fattore di potenza >0.9 NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21. Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529. A richiesta: - Verniciatura conforme alla norma UNI EN ISO 9227 Test di corrosione in atmosfera artificiale per ambienti aggressivi. -Nema Socket, ordinabili con sottocodice 40 (tappo da ordinare a parte) - Zhaga Socket, ordinabili con sottocodice 0054 (completa di tappo) FUNZIONI INTEGRATE ADVANCED prog (CLD PROG): i prodotti della famiglia di serie sono forniti di driver programmabile. Tutte queste funzioni sono già presenti sui prodotti della serie e devono solo essere abilitate su richiesta. L'uso di queste funzioni non richiede nessuna modifica all'impianto; il prodotto necessita solamente dell'alimentazione di rete e di nessun BUS di controllo o cavo pilota. Settaggio del flusso luminoso: Avviene tramite programmazione della corrente di pilotaggio da richiedere in sede in fase d'ordine/progetto. Mezzanotte virtuale ordinare con sottocodice -30: Sistema Stand alone con riduzione automatica del flusso su 4 step di luminosità (su richiesta modificabile fino ad un max. di 8 step). Broadcast Prog: Permette la riconfigurazione del profilo della Mezzanotte Virtuale inclusa la sua Attivazione/disattivazione di tutti gli apparecchi installati sulla medesima linea di alimentazione (funzione broadcast) tramite una sequenza di impulsi elettrici. Regolazione rete di alimentazione: Permette di variare il flusso luminoso regolando la tensione della rete di alimentazione tra 170 e 250 V AC. CLO (Costant Light Output) : Mantenimento del flusso luminoso costante durante tutta la vita utile dell'apparecchio. Alimentazione DC in EM: Nei sistemi d'alimentazione d'emergenza

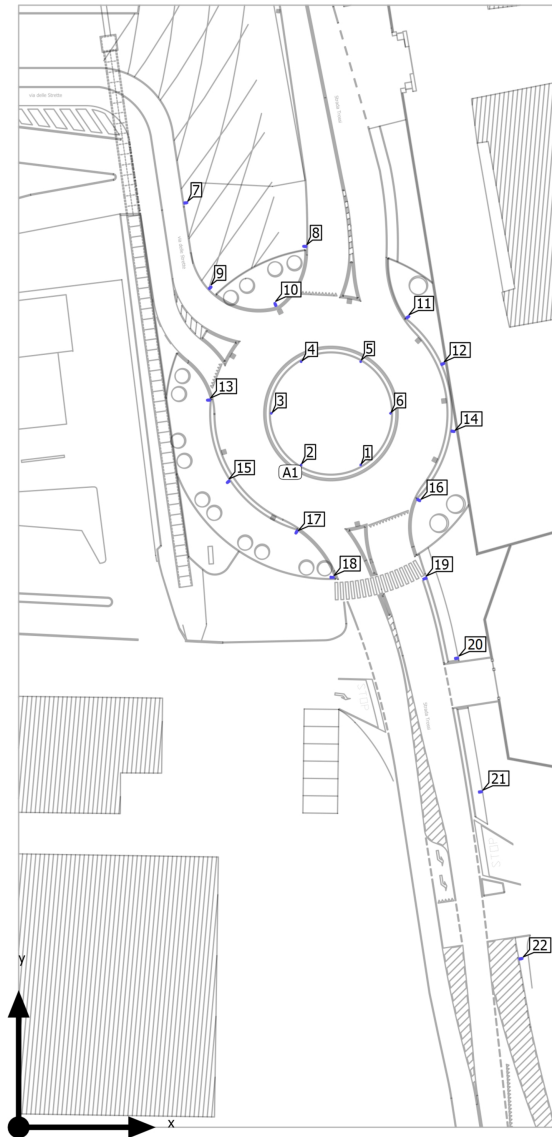
Scheda tecnica prodotto

Disano Illuminazione S.p.A - Disano 3487 32 LED 4K CLD GRAFITE

centralizzati il LED Driver rileva automaticamente quando l'alimentazione cambia da AC in DC e regola la luce ad un valore predefinito (DC level). Monitoring (default): Il driver è dotato di microprocessore che registra le condizioni di funzionamento dal momento in cui viene messo in servizio. Settaggio con APP: Tramite APP è possibile impostare le modalità di funzionamento con tecnologia NFC.

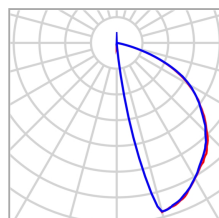
Area 1

Disposizione lampade



Area 1

Disposizione lampade



Produttore	Disano Illuminazione S.p.A
Articolo No.	1736 Expo LED - tipo basso
Nome articolo	Disano 1736 LED graf 3k CLD CELL GRAFITE
Dotazione	1x Prev1230_1736graf_3k

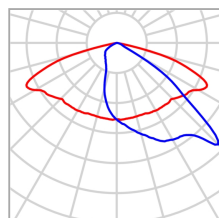
P	10.0 W
$\Phi_{Lampada}$	364 lm

6 x Disano Illuminazione Disano 1736 LED graf 3k CLD CELL GRAFITE

Tipo	Disposizione in cerchio	X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
1ª lampada (X/Y/Z)	49.373 m / 95.552 m / 0.000 m	49.373 m	95.552 m	0.000 m	1
Disposizione	A1	40.773 m	95.552 m	0.000 m	2
		36.473 m	103.000 m	0.000 m	3
		40.773 m	110.448 m	0.000 m	4
		49.373 m	110.448 m	0.000 m	5
		53.673 m	103.000 m	0.000 m	6

Area 1

Disposizione lampade



Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	67.0 W
Articolo No.	3278 Mini Stelvio FX T3 - diffondente stradale	Φ Lampada	9456 lm
Nome articolo	Disano 3278 32 LED FX T3 - 700mA 4K CLD ANTRACITE		
Dotazione	1x LT32_700_78		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
24.347 m	133.386 m	7.800 m	7
41.072 m	127.088 m	7.800 m	8
27.823 m	121.263 m	7.800 m	9
36.959 m	118.911 m	7.800 m	10
56.369 m	117.005 m	7.800 m	11
61.423 m	110.208 m	7.800 m	12
27.183 m	104.890 m	7.800 m	13
62.916 m	100.360 m	7.800 m	14
30.065 m	92.962 m	7.800 m	15
57.953 m	90.361 m	7.800 m	16
39.982 m	85.664 m	7.800 m	17
63.438 m	67.703 m	7.800 m	20

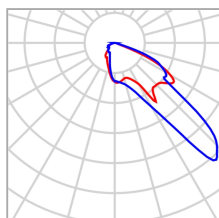
Area 1

Disposizione lampade

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
66.883 m	48.419 m	7.800 m	21
72.731 m	24.356 m	7.800 m	22

Area 1

Disposizione lampade



Produttore	Disano Illuminazione S.p.A	P	67.0 W
Articolo No.	3487 Mini Giovi destro (DX)-attraversamenti pedonali	Φ_{Lampada}	8512 lm
Nome articolo	Disano 3487 32 LED 4K CLD GRAFITE		
Dotazione	1x led_3486_32_4k		

Lampade singole

X	Y	Altezza di montaggio	Lampada
45.013 m	79.332 m	5.000 m	18
58.859 m	79.245 m	5.000 m	19

Area 1

Lista lampade

 Φ_{totale}

151592 lm

 P_{totale}

1132.0 W

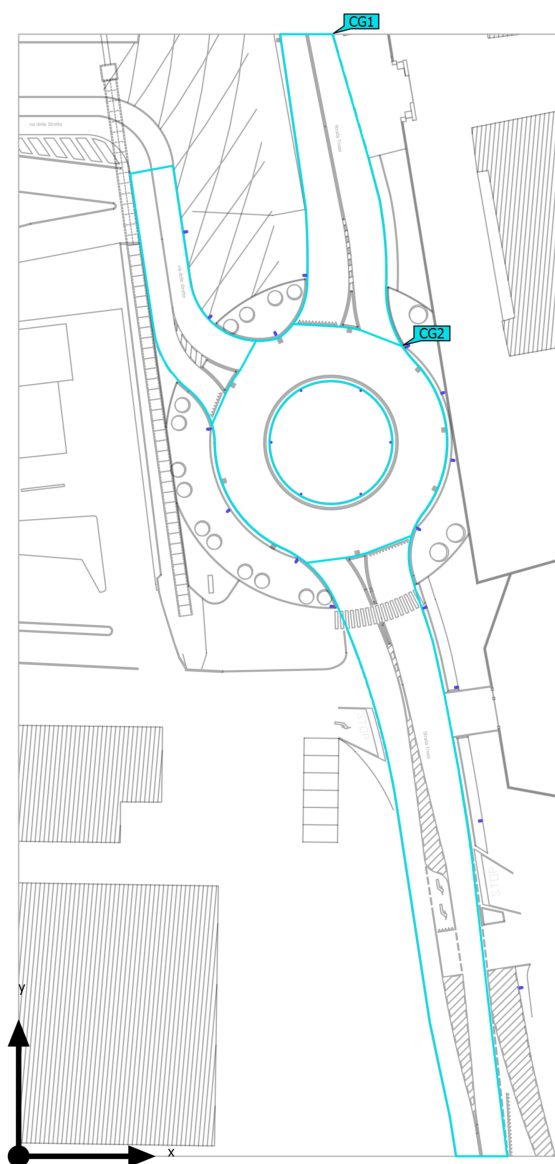
Efficienza

133.9 lm/W

Pz.	Produttore	Articolo No.	Nome articolo	P	Φ	Efficienza
6	Disano Illuminazione S.p.A	1736 Expo LED - tipo basso	Disano 1736 LED graf 3k CLD CELL GRAFITE	10.0 W	364 lm	36.4 lm/W
14	Disano Illuminazione S.p.A	3278 Mini Stelvio FX T3 - diffondente stradale	Disano 3278 32 LED FX T3 - 700mA 4K CLD ANTRACITE	67.0 W	9456 lm	141.1 lm/W
2	Disano Illuminazione S.p.A	3487 Mini Giovi destro (DX)-attraversamenti pedonali	Disano 3487 32 LED 4K CLD GRAFITE	67.0 W	8512 lm	127.0 lm/W

Area 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo



Area 1 (Scena luce 1)

Oggetti di calcolo

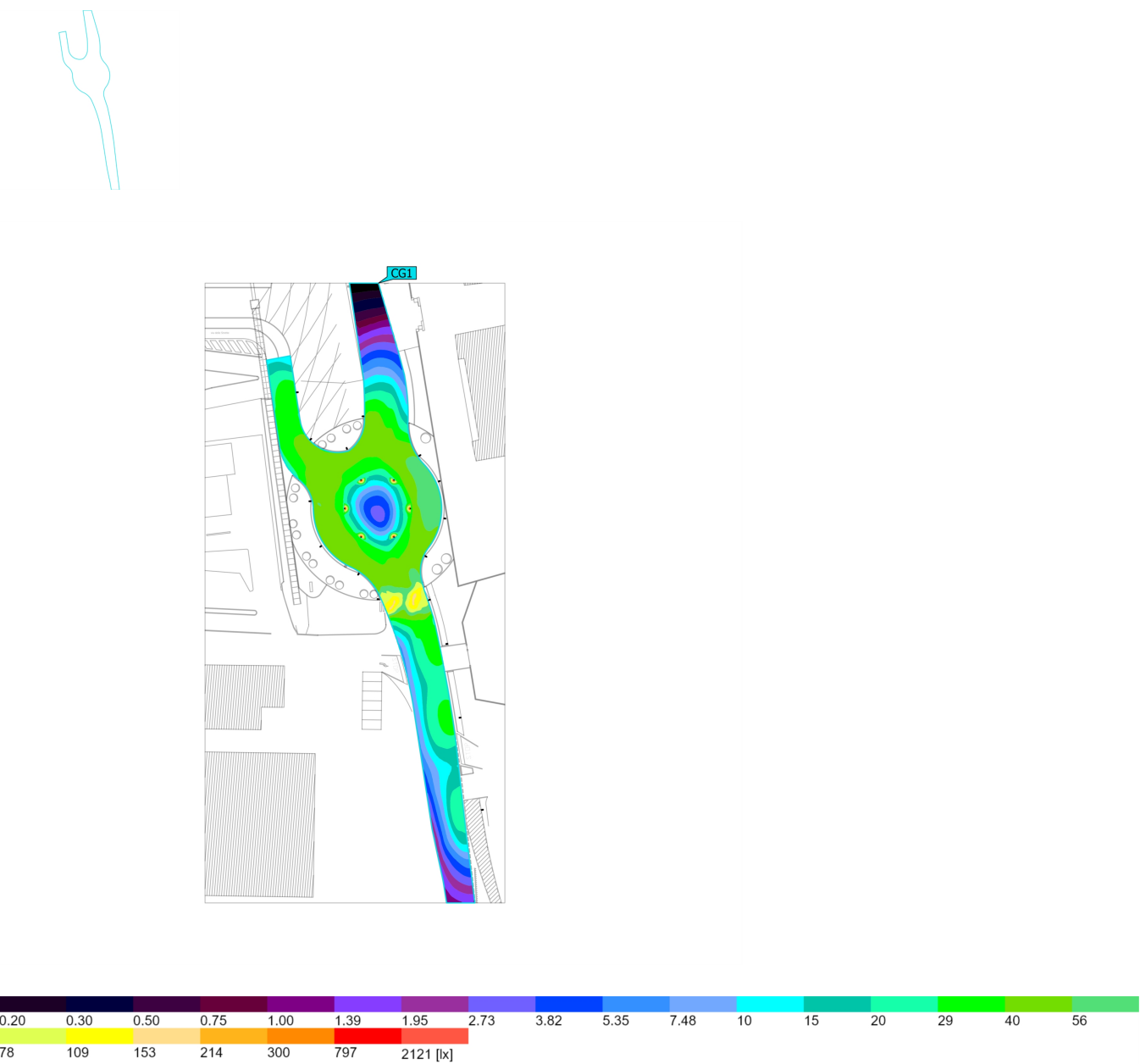
Superfici di calcolo

Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
Superficie totale Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	30.2 lx	0.14 lx	911 lx	0.005	0.000	CG1
Rotatoria Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	46.3 lx	15.8 lx	68.1 lx	0.34	0.23	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

Superficie totale

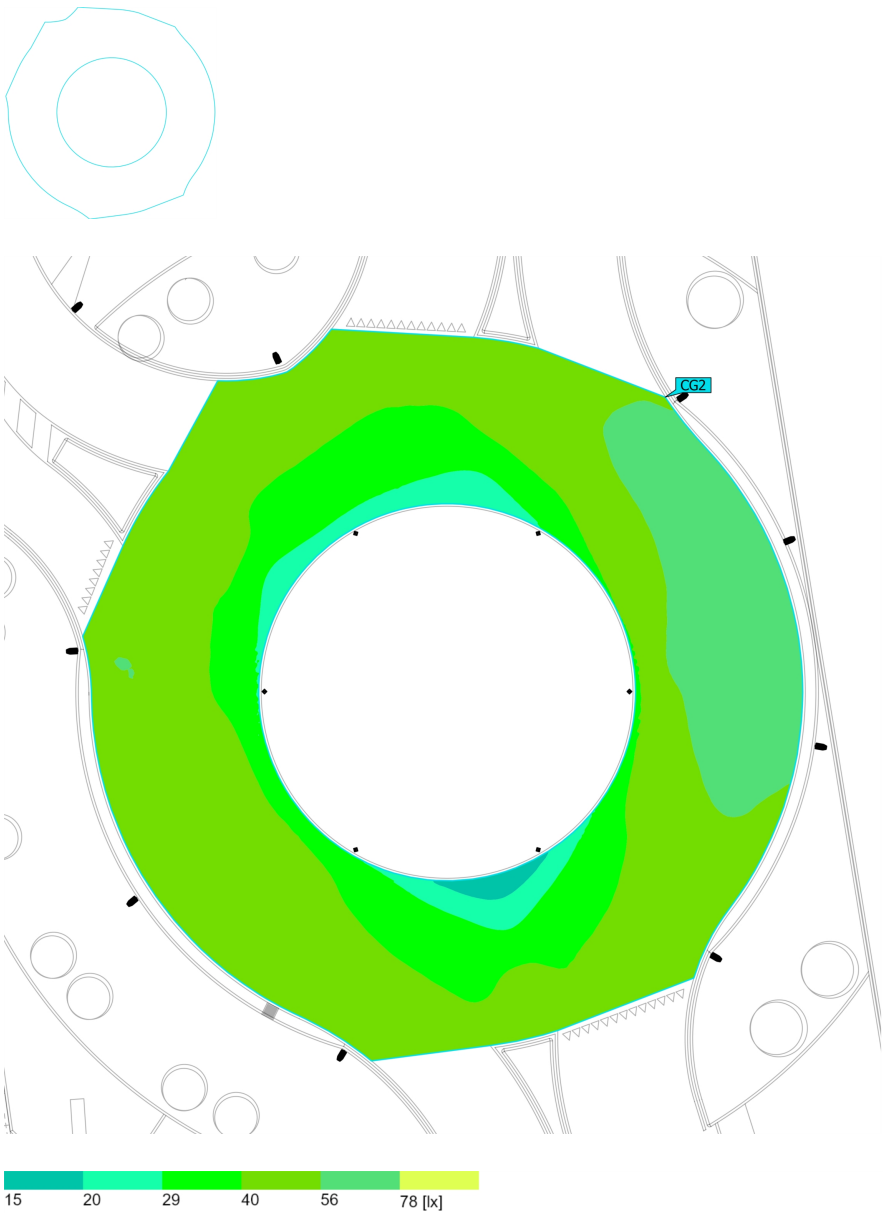


Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
Superficie totale	30.2 lx	0.14 lx	911 lx	0.005	0.000	CG1
Illuminamento perpendicolare (adattivo)						
Altezza: 0.000 m						

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Area 1 (Scena luce 1)

Rotatoria



Proprietà	\bar{E}	$E_{min.}$	E_{max}	$U_o (g_1)$	g_2	Indice
Rotatoria Illuminamento perpendicolare (adattivo) Altezza: 0.000 m	46.3 lx	15.8 lx	68.1 lx	0.34	0.23	CG2

Profilo di utilizzo: Preimpostazione DIALux (5.1.4 Standard (area di transito all'aperto))

Glossario

A

A	Simbolo usato nelle formule per una superficie in geometria
Altezza libera	Denominazione per la distanza tra il bordo superiore del pavimento e il bordo inferiore del soffitto (quando un locale è stato smantellato).
Area circostante	L'area circostante è direttamente adiacente all'area del compito visivo e dovrebbe essere larga almeno 0,5 m secondo la UNI EN 12464-1. Si trova alla stessa altezza dell'area del compito visivo.
Area del compito visivo	L'area necessaria per l'esecuzione del compito visivo conformemente alla UNI EN 12464-1. L'altezza corrisponde a quella alla quale viene eseguito il compito visivo.
Autonomia della luce diurna	Descrive in che percentuale dell'orario di lavoro giornaliero l'illuminamento richiesto è soddisfatto dalla luce diurna. L'illuminamento nominale viene utilizzato dal profilo della stanza, a differenza di quanto descritto nella EN 17037. Il calcolo non viene eseguito al centro della stanza ma nel punto di misurazione del sensore posizionato. Una stanza è considerata sufficientemente rifornita di luce diurna se raggiunge almeno il 50% di autonomia della luce diurna.

C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del corpo di una lampada ad incandescenza che serve a descrivere il suo colore della luce. Unità: Kelvin [K]. Più è basso il valore numerico e più rossastro sarà il colore della luce, più è alto il valore numerico e più bluastrò sarà il colore della luce. La temperatura di colore delle lampade a scarica di gas e dei semiconduttori è detta "temperatura di colore più simile" a differenza della temperatura di colore delle lampade ad incandescenza.</p> <p>Assegnazione dei colori della luce alle zone di temperatura di colore secondo la UNI EN 12464-1:</p> <p>colore della luce - temperatura di colore [K] bianco caldo (bc) < 3.300 K bianco neutro (bn) ≥ 3.300 – 5.300 K bianco luce diurna (bld) > 5.300 K</p>
Coefficiente di riflessione	Il coefficiente di riflessione di una superficie descrive la quantità della luce presente che viene riflessa. Il coefficiente di riflessione viene definito dai colori della superficie.

Glossario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index)</p> <p>Indice di resa cromatica di una lampada o di una lampadina secondo la norma DIN 6169: 1976 oppure CIE 13.3: 1995.</p> <p>L'indice generale di resa cromatica Ra (o CRI) è un indice adimensionale che descrive la qualità di una sorgente di luce bianca in merito alla sua somiglianza, negli spettri di remissione di 8 colori di prova definiti (vedere DIN 6169 o CIE 1974), con una sorgente di luce di riferimento.</p>
E	
Efficienza	<p>Rapporto tra potenza luminosa irradiata Φ [lm] e potenza elettrica assorbita P [W], unità: lm/W.</p> <p>Questo rapporto può essere composto per la lampadina o il modulo LED (rendimento luminoso lampadina o modulo), la lampadina o il modulo con dispositivo di controllo (rendimento luminoso sistema) e la lampada completa (rendimento luminoso lampada).</p>
Eta (η)	<p>(ingl. light output ratio)</p> <p>Il rendimento lampada descrive quale percentuale del flusso luminoso di una lampadina a irraggiamento libero (o modulo LED) lascia la lampada quando è montata.</p> <p>Unità: %</p>
F	
Fattore di diminuzione	Vedere MF
Fattore di luce diurna	<p>Rapporto dell'illuminamento in un punto all'interno, ottenuto esclusivamente con l'incidenza della luce diurna, rispetto all'illuminamento orizzontale all'esterno sotto un cielo non ostruito.</p> <p>Simbolo usato nelle formule: D (ingl. daylight factor)</p> <p>Unità: %</p>
Flusso luminoso	<p>Misura della potenza luminosa totale emessa da una sorgente luminosa in tutte le direzioni. Si tratta quindi di una "grandezza trasmettitore" che indica la potenza di trasmissione complessiva. Il flusso luminoso di una sorgente luminosa si può calcolare solo in laboratorio. Si fa distinzione tra il flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED e il flusso luminoso di una lampada.</p> <p>Unità: lumen</p> <p>Abbreviazione: lm</p> <p>Simbolo usato nelle formule: Φ</p>

Glossario

G

g_1	Spesso anche U_o (ingl. overall uniformity) Descrive l'uniformità complessiva dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/\bar{E} e viene richiesto anche dalle norme sull'illuminazione dei posti di lavoro.
g_2	Descrive più esattamente la "disuniformità" dell'illuminamento su una superficie. È il quoziente di E_{min}/E_{max} ed è rilevante di solito solo per la verifica della rispondenza alla UNI EN 1838 per l'illuminazione di emergenza.
Gruppo di controllo	Un gruppo di apparecchi regolabili e controllati insieme. Per ogni scena luminosa, un gruppo di controllo fornisce il proprio valore di attenuazione. Tutti gli apparecchi all'interno di un gruppo di controllo condividono questo valore di regolazione. I gruppi di comando con i relativi apparecchi di illuminazione vengono determinati automaticamente da DIALux sulla base degli scenari luminosi creati e dei relativi gruppi di apparecchi.

I

Illuminamento	Descrive il rapporto del flusso luminoso, che colpisce una determinata superficie, rispetto alle dimensioni di tale superficie ($lm/m^2 = lx$). L'illuminamento non è legato alla superficie di un oggetto ma può essere definito in qualsiasi punto di un locale (sia all'interno che all'esterno). L'illuminamento non è una caratteristica del prodotto, infatti si tratta di una grandezza ricevitore. Per la misurazione si utilizzano luxmetri. Unità: lux Abbreviazione: lx Simbolo usato nelle formule: E
Illuminamento, adattivo	Per determinare su una superficie l'illuminamento medio adattivo, la rispettiva griglia va suddivisa in modo da essere "adattiva". Nell'ambito di grandi differenze di illuminamento all'interno della superficie, la griglia è suddivisa più finemente mentre in caso di differenze minime la suddivisione è più grossolana.
Illuminamento, orizzontale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano orizzontale (potrebbe trattarsi per es. della superficie di un tavolo o del pavimento). L'illuminamento orizzontale è contrassegnato di solito nelle formule da E_h .
Illuminamento, perpendicolare	Illuminamento calcolato o misurato perpendicolarmente ad una superficie. È da tener presente per le superfici inclinate. Se la superficie è orizzontale o verticale, non c'è differenza tra l'illuminamento perpendicolare e quello orizzontale o verticale.
Illuminamento, verticale	Illuminamento calcolato o misurato su un piano verticale (potrebbe trattarsi per es. della parte anteriore di uno scaffale). L'illuminamento verticale è contrassegnato di solito nelle formule da E_v .

Glossario

Intensità luminosa	<p>Descrive l'intensità della luce in una determinata direzione (grandezza trasmettitore). L'intensità luminosa è il flusso luminoso Φ che viene emesso in un determinato angolo solido Ω. La caratteristica dell'irraggiamento di una sorgente luminosa viene rappresentata graficamente in una curva di distribuzione dell'intensità luminosa (CDL). L'intensità luminosa è un'unità base SI.</p> <p>Unità: candela Abbreviazione: cd Simbolo usato nelle formule: I</p>
<hr/>	
L	
LENI	<p>(ingl. lighting energy numeric indicator) Parametro numerico di energia luminosa secondo UNI EN 15193</p> <p>Unità: kWh/m² anno</p>
LLMF	<p>(ingl. lamp lumen maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine che tiene conto della diminuzione del flusso luminoso di una lampadina o di un modulo LED durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione del flusso luminoso lampadine è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di riduzione del flusso luminoso).</p>
LMF	<p>(ingl. luminaire maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di manutenzione lampade che tiene conto della sporcizia di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione lampade è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).</p>
LSF	<p>(ingl. lamp survival factor)/secondo CIE 97: 2005 Fattore di sopravvivenza lampadina che tiene conto dell'avaria totale di una lampada durante il periodo di esercizio. Il fattore di sopravvivenza lampadina è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (nessun guasto entro il lasso di tempo considerato o sostituzione immediata dopo il guasto).</p>
Luminanza	<p>Misura per l'"impressione di luminosità" che l'occhio umano ha di una superficie. La superficie stessa può illuminare o riflettere la luce incidente (grandezza trasmettitore). Si tratta dell'unica grandezza fotometrica che l'occhio umano può percepire.</p> <p>Unità: candela / metro quadrato Abbreviazione: cd/m² Simbolo usato nelle formule: L</p>

Glossario

M

MF

(ingl. maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005

Fattore di manutenzione come numero decimale compreso tra 0 e 1, che descrive il rapporto tra il nuovo valore di una grandezza fotometrica pianificata (per es. dell'illuminamento) e il fattore di manutenzione dopo un determinato periodo di tempo. Il fattore di manutenzione prende in considerazione la sporcizia di lampade e locali, la riduzione del riflesso luminoso e la défaillance di sorgenti luminose.

Il fattore di manutenzione viene considerato in blocco oppure calcolato in modo dettagliato secondo CIE 97: 2005 utilizzando la formula $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$.

O

Osservatore UGR

Punto di calcolo nel locale per il quale DIALux determina il valore UGR. La posizione e l'altezza del punto di calcolo devono corrispondere alla posizione tipica dell'osservatore (posizione e altezza degli occhi dell'utente).

P

P

(ingl. power)

Assorbimento elettrico

Unità: watt

Abbreviazione: W

R

$R_{(UG)} \max$

(engl. rating unified glare)

Misura dell'abbagliamento psicologico negli spazi interni.

Oltre alla luminanza degli apparecchi, il livello del valore $R_{(UG)}$ dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla direzione di osservazione e dalla luminanza ambientale. Il calcolo viene effettuato secondo il metodo delle tabelle, vedere CIE 117. Tra l'altro, la EN 12464-1:2021 specifica la $R_{(UG)}$ massima ammissibile - valori $R_{(UGL)}$ per vari luoghi di lavoro interni.

RMF

(ingl. room maintenance factor)/secondo CIE 97: 2005

Fattore di manutenzione locale che tiene conto della sporcizia delle superfici che racchiudono il locale durante il periodo di esercizio. Il fattore di manutenzione locale è indicato come numero decimale e può assumere un valore di massimo 1 (in assenza di sporcizia).

Glossario

S

Superficie utile	Superficie virtuale di misurazione o di calcolo all'altezza del compito visivo, che di solito segue la geometria del locale. La superficie utile può essere provvista anche di una zona marginale.
Superficie utile per fattori di luce diurna	Una superficie di calcolo entro la quale viene calcolato il fattore di luce diurna.

U

UGR (max)	(ingl. unified glare rating) Misura per l'effetto abbagliante psicologico negli interni. L'altezza del valore UGR, oltre che dalla luminanza della lampada, dipende anche dalla posizione dell'osservatore, dalla linea di mira e dalla luminanza dell'ambiente. Inoltre, nella EN 12464-1 vengono indicati i valori UGR massimi ammessi per diversi luoghi di lavoro in interni.
-----------	---

V

Valutazione energetica	<p>Basato su una procedura di calcolo orario per la luce diurna negli spazi interni, considerando la geometria del progetto e gli eventuali sistemi di controllo della luce diurna esistenti. Vengono presi in considerazione anche l'orientamento e l'ubicazione del progetto. Il calcolo utilizza la potenza di sistema specificata degli apparecchi di illuminazione per determinare il fabbisogno energetico. Per gli apparecchi a luce diurna si presume una relazione lineare tra potenza e flusso luminoso nello stato regolato. Tempi di utilizzo e illuminamento nominale sono determinati dai profili di utilizzo degli spazi. Gli apparecchi accesi esplicitamente esclusi dal controllo tengono conto anche dei tempi di utilizzo indicati. I sistemi di controllo della luce diurna utilizzano una logica di controllo semplificata che li chiude a un illuminamento orizzontale di 27.500 lx.</p> <p>L'anno solare 2022 viene utilizzato solo come riferimento. Non è una simulazione di quest'anno. L'anno di riferimento viene utilizzato solo per assegnare i giorni della settimana ai risultati calcolati. Non si tiene conto del passaggio all'ora legale. Il tipo di cielo di riferimento utilizzato è il cielo medio descritto in CIE 110 senza luce solare diretta.</p> <p>Il metodo è stato sviluppato insieme al Fraunhofer Institute for Building Physics ed è disponibile per la revisione da parte del Joint Working Group 1 ISO TC 274 come estensione del precedente metodo annuale basato sulla regressione.</p>
------------------------	---

Glossario

Z

Zona di sfondo

Secondo la norma UNI EN 12464-1 la zona di sfondo è adiacente all'area immediatamente circostante e si estende fino ai confini del locale. Per locali di dimensioni maggiori la zona di sfondo deve avere un'ampiezza di almeno 3 m. Si trova orizzontalmente all'altezza del pavimento.

Zona margine

Area perimetrale tra superficie utile e pareti che non viene considerata nel calcolo.
