

COMMITTENTE:

# COMUNE DI MIRANDOLA

TITOLO ELABORATO:

## SISTEMA DI LETTURA TARGHE E VIDEOSORVEGLIANZA PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

RIFERIMENTO ELABORATO:

### CALCOLO E CERTIFICAZIONE DELLE NUOVE TRATTE WIRELESS

SOCIETA' DI INGEGNERIA:

**WEPRO S.r.l.**

Via Dante Alighieri n.6 - Bagno a Ripoli ( FI )  
E-mail: [wepro@wepro.cloud](mailto:wepro@wepro.cloud) - [www.wepro.cloud](http://www.wepro.cloud)

PROJECT MANAGER:

**Per. Ind. Fabio Cirenga**

Iscrizione Collegio Periti Industriali Firenze e Provincia - N. 2321

PROJECT MANAGER:

**Geom. Stefano Belli**

Iscrizione Collegio dei Geometri Firenze e Provincia - N. 6273/17

DIRETTORE OPERATIVO:

**Per. Ind. Fabio Campani**

Iscrizione Albo Nazionale ANAC - N. 688

UFFICIO TECNICO:

**Dott. Ing. Francesco Francini**

Iscrizione Ordine degli Ingegneri Firenze e Provincia - N. 7222/B

DIRETTORE TECNICO:

**Dott. Ing. Michele Bottacini**

Iscrizione Ordine degli Ingegneri Verona e Provincia - N. A4910

**Geom. David Galletti**

Supporto Tecnico al Project Manager

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO
B	SETTEMBRE-2022	EMISSIONE PROGETTO ESECUTIVO	FC	MB
A	LUGLIO-2022	EMISSIONE PROGETTO PRELIMINARE	FC	MB

COORD. SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

**Dott. Ing. Stefano Fedi**

RESPONSABILE PROCEDIMENTO:

**Dott. Gianni Doni**

COORD. SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE:

**Geom. Iacopo Balestri**

DIRETTORE LAVORI:

**Geom. Iacopo Balestri**

DATA:

**SETTEMBRE 2022**

ELABORATO GRAFICO:

**ALLEGATO N. 07**

COMMESSA / CIG:

**Z3D3608BED**

NOTE:

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l. nessuna esclusa.

La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera.

Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



## CALCOLO DELLE NUOVE TRATTE WIRELESS

Nel presente elaborato tecnico sono riportati tutti i calcoli di ogni singola tratta / dorsale wireless oggetto del presente progetto di videosorveglianza.

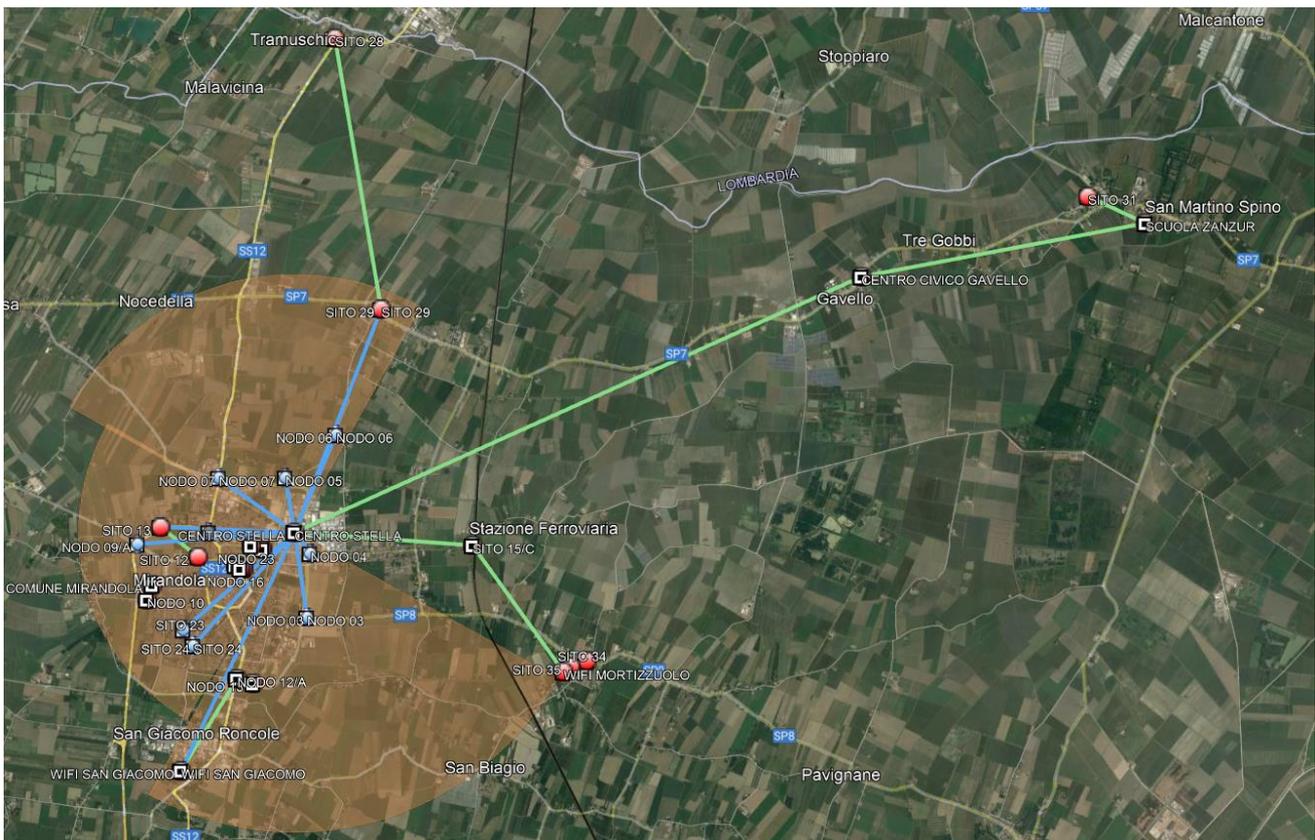
Con riferimento ai calcoli riportati nell'elaborato progettuale, tutte le nuove tratte wireless che si andranno quindi ad installare risponderanno a caratteristiche di flessibilità ed espansibilità in modo tale da soddisfare le necessità che emergeranno nel corso del tempo, qualora fosse necessario un potenziamento dell'impianto di videosorveglianza nei siti contraddistinti da collegamenti punto-punto.

Tutti i calcoli sono stati effettuati con simulatori presupponendo un canale libero da interferenze (di altri apparati radio e radar) e basandosi sul numero di apparati su ogni singolo punto di trasmissione per stabilire la disponibilità o meno di un canale utilizzabile. Volutamente, in modo conservativo, si sono effettuate le simulazioni con un canale da 20 MHz, tranne che per le base station che necessitano un canale maggiore per poter soddisfare la banda attesa da alcuni siti.

Non vengono effettuate misurazioni di spettro in campo per suggerire il canale da utilizzare poiché, essendo le comunicazioni in banda libera, questi sono soggetti a continuo cambiamento: sia per il riutilizzo automatico da parte degli apparati già presenti, sia per l'aggiunta/dismissione di apparati che non prevedono la comunicazione a nessun ente della specifica frequenza da utilizzare nel range permesso.

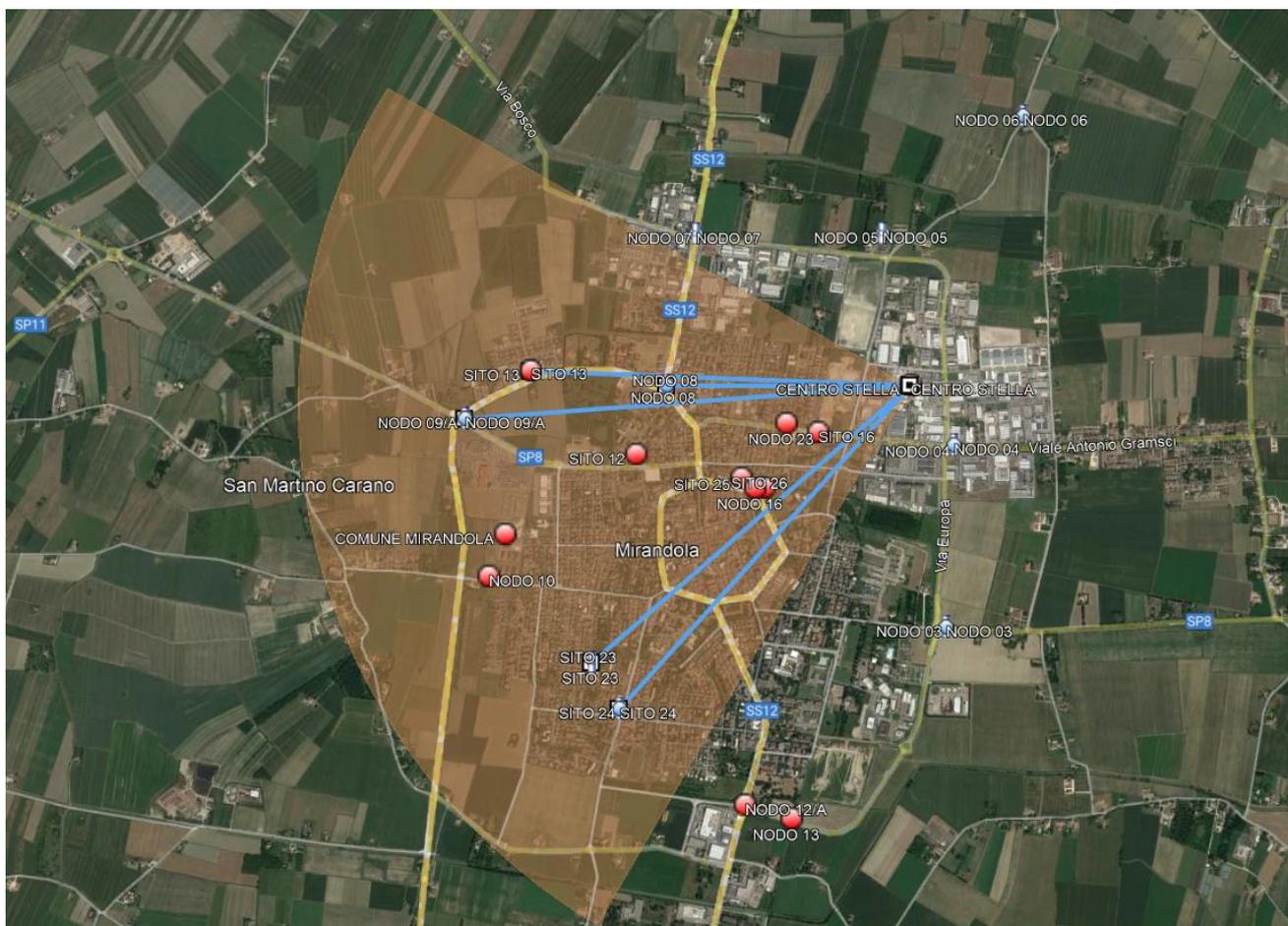
Nei calcoli viene riportata la banda utilizzabile nello spettro 5,4 GHz con le prerogative della normativa italiana.

## COLLEGAMENTI PUNTO-PUNTO E PUNTO-MULTI PUNTO

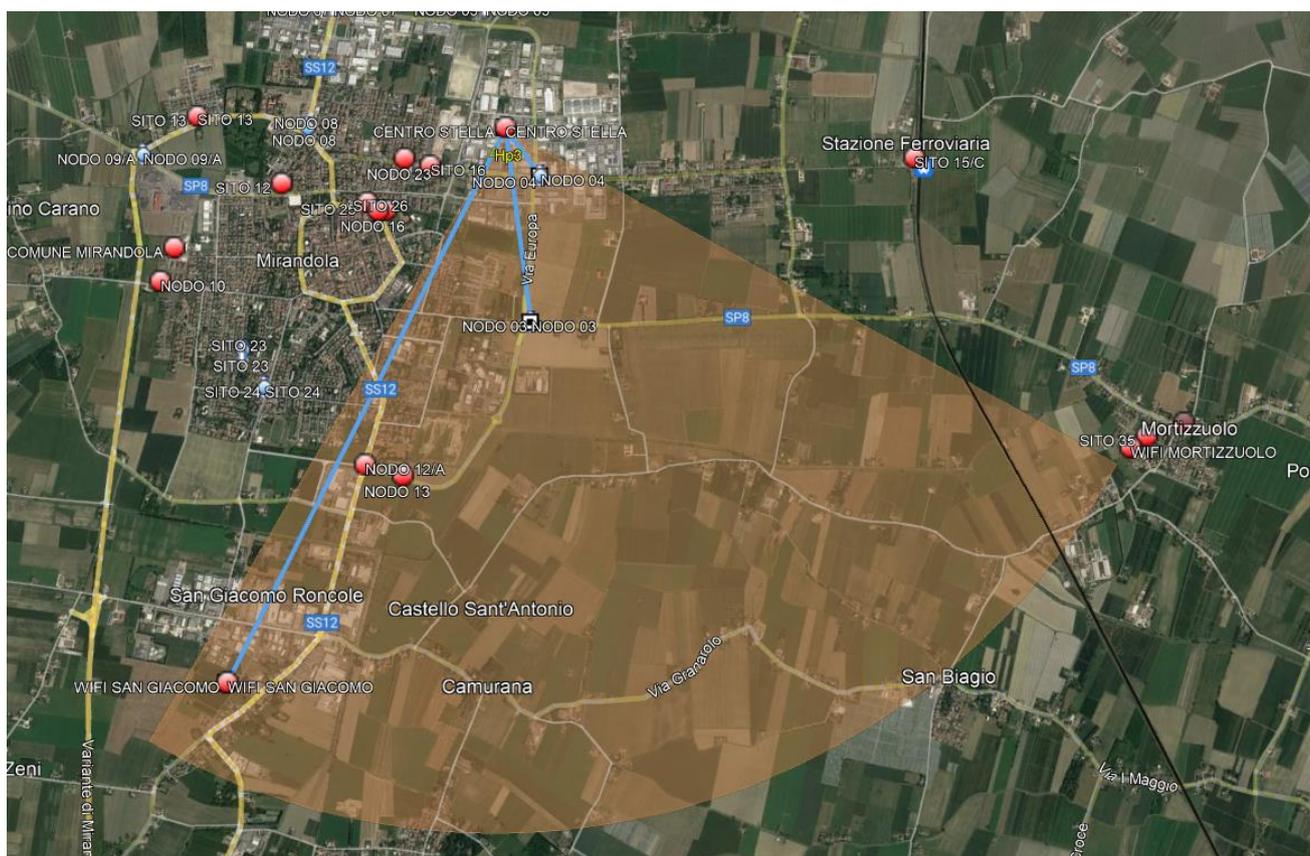




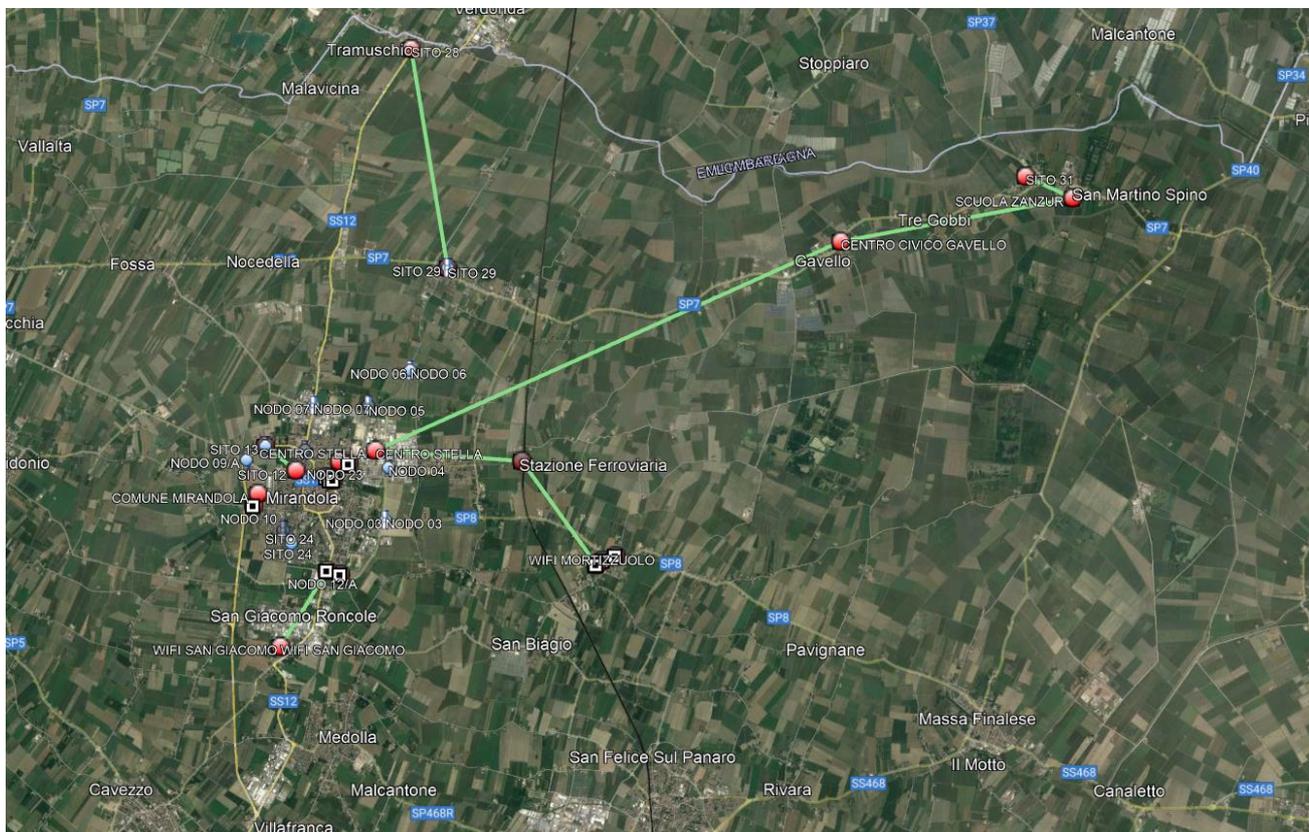
## COLLEGAMENTI PUNTO-MULTI PUNTO SECTOR 2



### COLLEGAMENTI PUNTO-MULTI PUNTO SECTOR 3



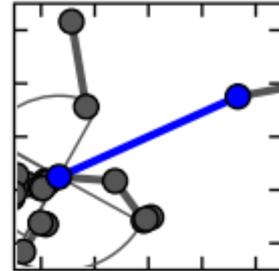
### COLLEGAMENTI PUNTO-PUNTO



# **CALCOLO COLLEGAMENTI WIRELESS PUNTO – PUNTO**



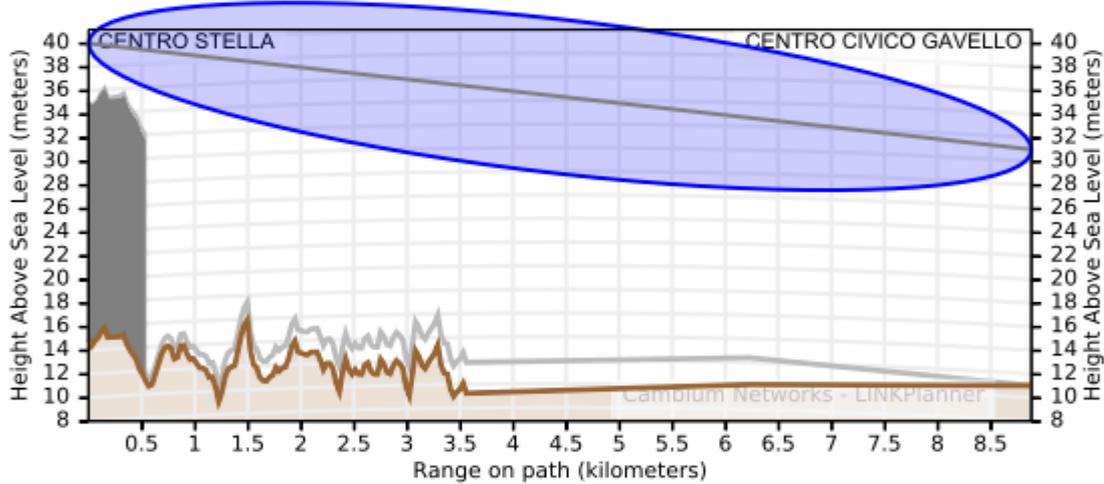
# CENTRO STELLA to CENTRO CIVICO GAVELLO



Equipment: Cambium Networks PTP450i Integrated

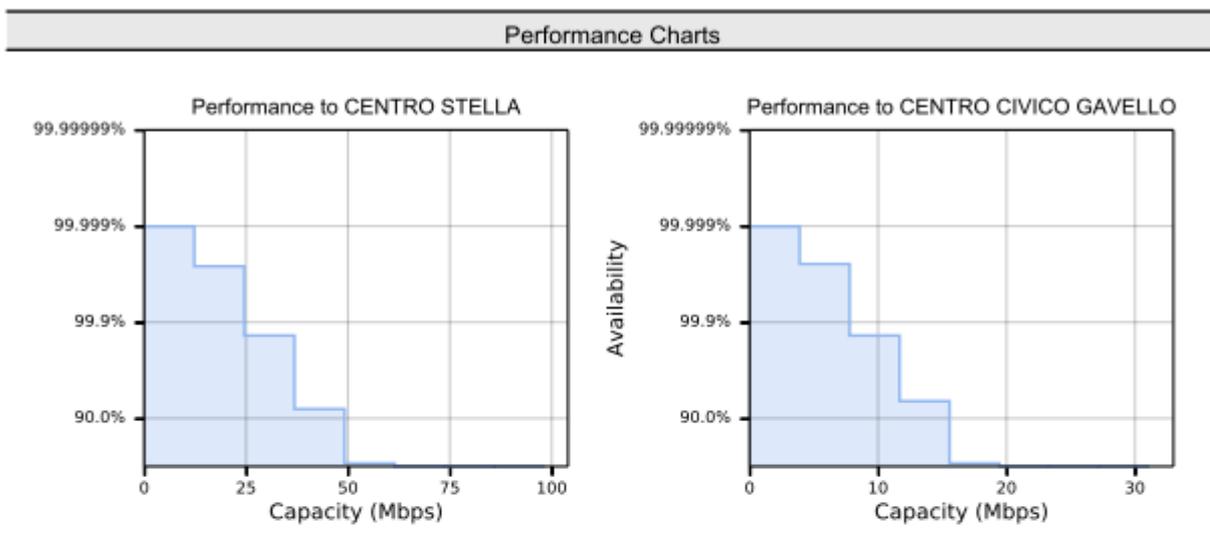
Cambium Networks High Gain Integrated @ 25 m

Cambium Networks High Gain Integrated @ 20 m



	Performance to CENTRO STELLA	Performance to CENTRO CIVICO GAVELLO
Mean IP	50.04 Mbps	15.93 Mbps
IP Availability	99.9990 % for 1.0 Mbps	99.9990 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	8.886 km	System Gain	139.70 dB
Band	5.4 GHz	System Gain Margin	13.23 dB
Regulation	Other-ETSI	Mean Aggregate Data Rate	65.97 Mbps
Modulation	Adaptive	Annual Link Availability	99.9990 %
Bandwidth	20 MHz	Annual Link Unavailability	5.3 mins/year
Total Path Loss	126.47 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17

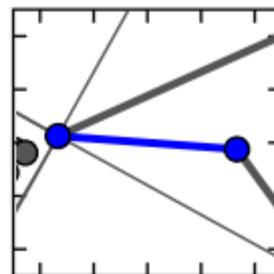


Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-268.22 N units/km	Free Space Path Loss	126.38 dB
Area roughness 110x110km	117.29 metre	Gaseous Absorption Loss	0.08 dB
Geoclimatic factor	2.27e-05	Link Type	Line-of-Sight
Fade Occurrence Factor (P0)	6.98e-04	Excess Path Loss	0.00 dB
Path inclination	1.01 mr	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.40	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Excess Path Loss at ke	0.00 dB	Propagation	ITU-R P.530-17
0.01% Rain rate	33.88 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-7
Rain Attenuation	0.09 dB/km	Refractivity Index	ITU-R P.453-14

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



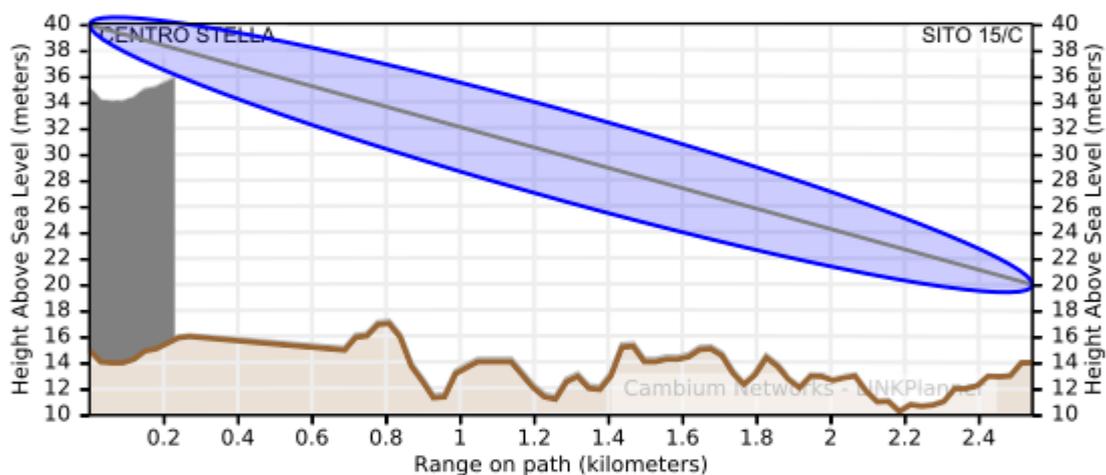
## CENTRO STELLA to SITO 15/C



Equipment: Cambium Networks PTP450i Integrated

Cambium Networks High Gain Integrated @ 25 m

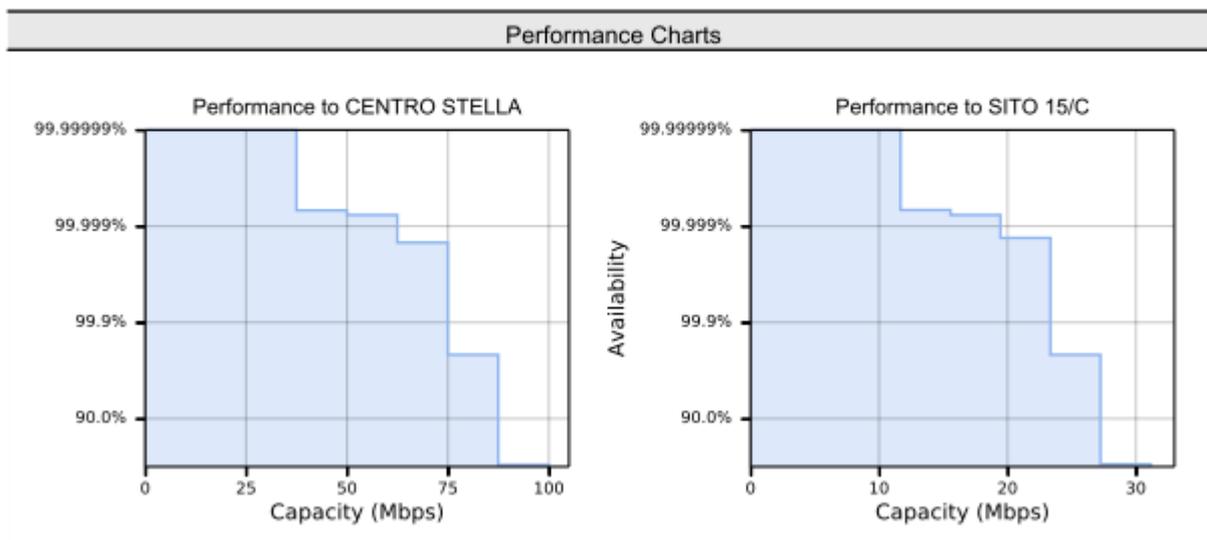
Cambium Networks High Gain Integrated @ 6 m



	Performance to CENTRO STELLA	Performance to SITO 15/C
Mean IP	88.33 Mbps	27.66 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	2.545 km	System Gain	139.70 dB
Band	5.4 GHz	System Gain Margin	24.15 dB
Regulation	Other-ETSI	Mean Aggregate Data Rate	115.99 Mbps
Modulation	Adaptive	Annual Link Availability	100.0000 %
Bandwidth	20 MHz	Annual Link Unavailability	1 secs/year
Total Path Loss	115.55 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.

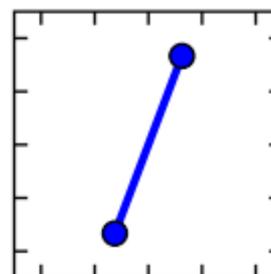


Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-268.00 N units/km	Free Space Path Loss	115.52 dB
Area roughness 110x110km	131.27 metre	Gaseous Absorption Loss	0.02 dB
Geoclimatic factor	2.16e-05	Link Type	Line-of-Sight
Fade Occurrence Factor (P0)	2.10e-06	Excess Path Loss	0.00 dB
Path inclination	7.84 mr	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.40	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Excess Path Loss at ke	0.00 dB	Propagation	ITU-R P.530-17
0.01% Rain rate	33.73 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-7
Rain Attenuation	0.09 dB/km	Refractivity Index	ITU-R P.453-14

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



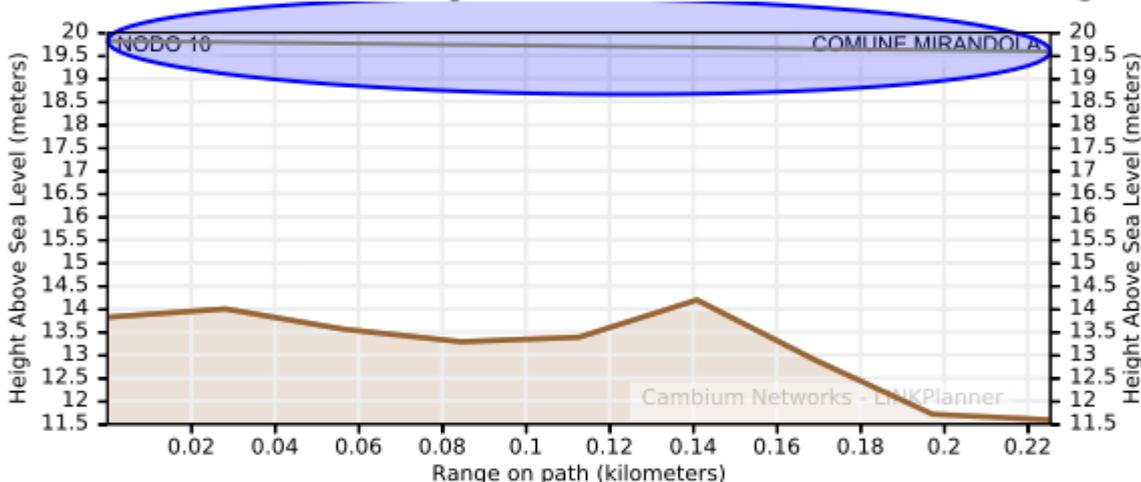
## NODO 10 to COMUNE MIRANDOLA



Equipment: Cambium Networks ePMP Force 300-16 Integrated

Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 6 m

Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 8 m

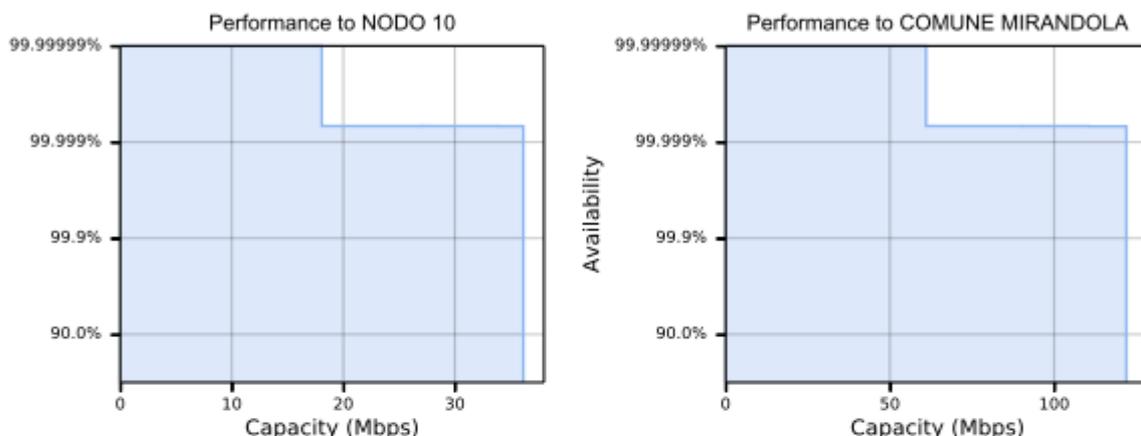


	Performance to NODO 10	Performance to COMUNE MIRANDOLA
Mean IP	36.14 Mbps	121.98 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	0.225 km	System Gain Margin	37.23 dB
Band	5.4 GHz	Mean Aggregate Data Rate	158.12 Mbps
Regulation	Italy	Annual Link Availability	100.0000 %
Modulation	Adaptive	Annual Link Unavailability	1 secs/year
Bandwidth	20 MHz	Frame Size	1518 Bytes
Total Path Loss	94.47 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17
System Gain	131.70 dB		



**Performance Charts**

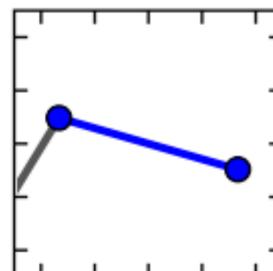


**Climatic Factors, Losses and Standards**

dN/dH not exceeded for 1% of time	-267.44 N units/km	Free Space Path Loss	94.47 dB
Area roughness 110x110km	140.01 metre	Gaseous Absorption Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	2.09e-05	Link Type	Line-of-Sight
Fade Occurrence Factor (P0)	2.46e-09	Excess Path Loss	0.00 dB
Path inclination	1.02 mr	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.40	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Excess Path Loss at ke	0.00 dB	Propagation	ITU-R P.530-17
0.01% Rain rate	33.70 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-7
Rain Attenuation	0.09 dB/km	Refractivity Index	ITU-R P.453-14



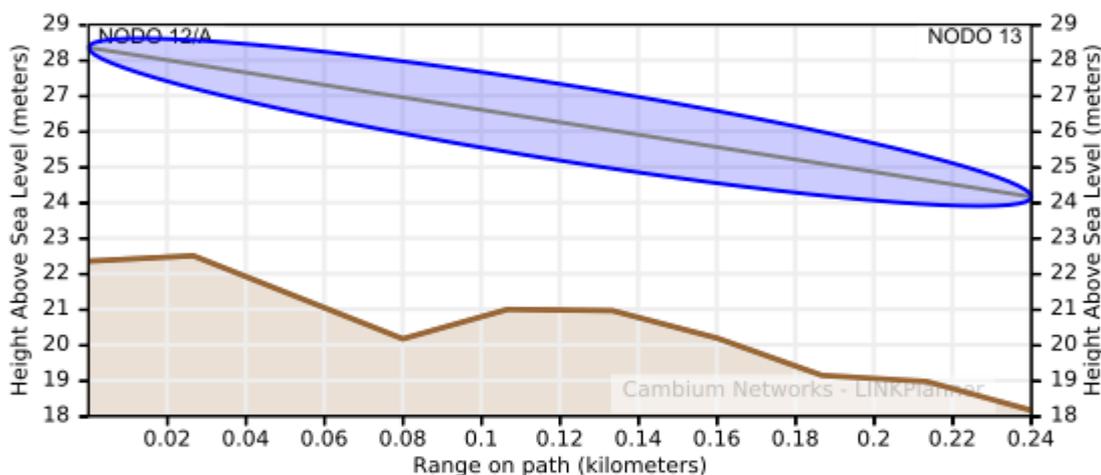
### NODO 12/A to NODO 13



Equipment: Cambium Networks ePMP Force 300-16 Integrated

Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 6 m

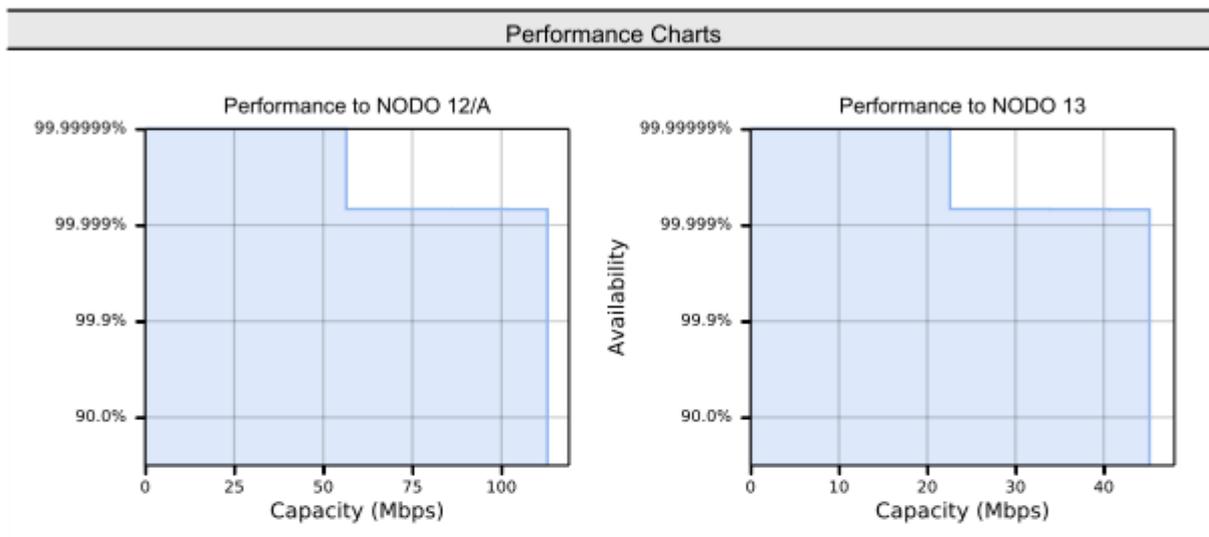
Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 6 m



	Performance to NODO 12/A	Performance to NODO 13
Mean IP	112.94 Mbps	45.18 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	0.240 km	System Gain Margin	36.68 dB
Band	5.4 GHz	Mean Aggregate Data Rate	158.12 Mbps
Regulation	Italy	Annual Link Availability	100.0000 %
Modulation	Adaptive	Annual Link Unavailability	1 secs/year
Bandwidth	20 MHz	Frame Size	1518 Bytes
Total Path Loss	95.02 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17
System Gain	131.70 dB		

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.

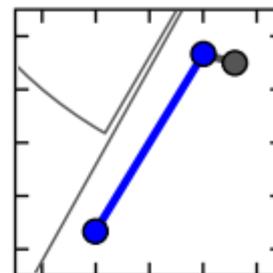


Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-268.02 N units/km	Free Space Path Loss	95.02 dB
Area roughness 110x110km	145.09 metre	Gaseous Absorption Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	2.07e-05	Link Type	Line-of-Sight
Fade Occurrence Factor (P0)	3.06e-10	Excess Path Loss	0.00 dB
Path inclination	17.45 mr	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.40	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Excess Path Loss at ke	0.00 dB	Propagation	ITU-R P.530-17
0.01% Rain rate	33.60 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-7
Rain Attenuation	0.09 dB/km	Refractivity Index	ITU-R P.453-14

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



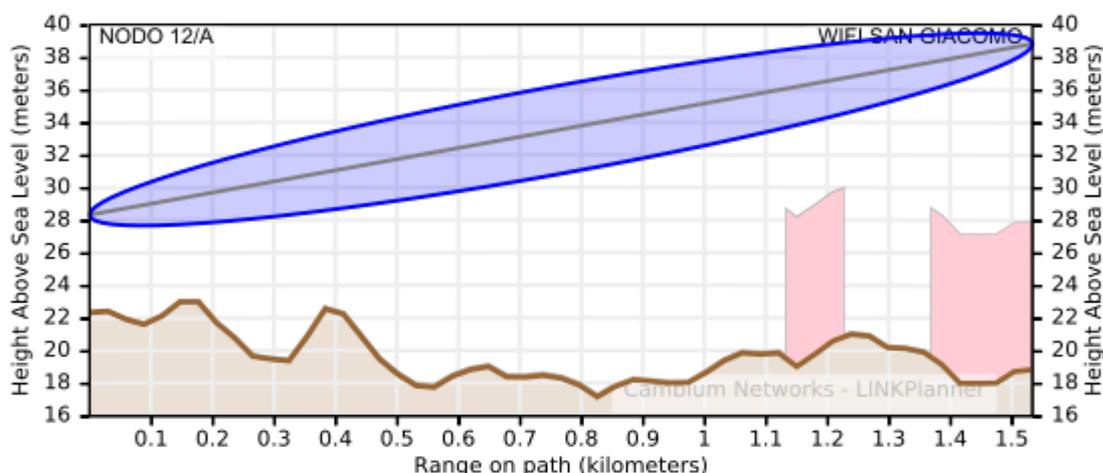
## NODO 12/A to WIFI SAN GIACOMO



Equipment: Cambium Networks ePMP Force 300-16 Integrated

Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 6 m

Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 20 m



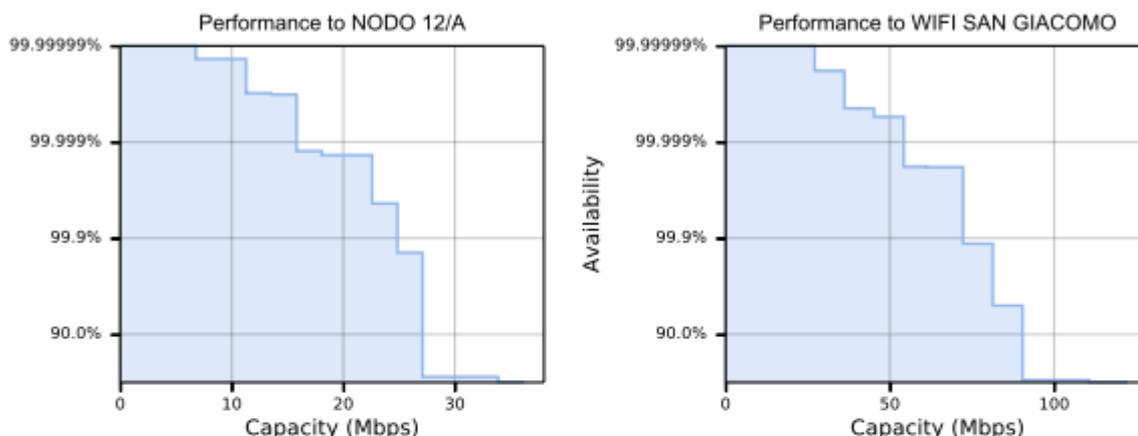
	Performance to NODO 12/A	Performance to WIFI SAN GIACOMO
Mean IP	28.71 Mbps	92.24 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	1.534 km	System Gain Margin	20.56 dB
Band	5.4 GHz	Mean Aggregate Data Rate	120.95 Mbps
Regulation	Italy	Annual Link Availability	100.0000 %
Modulation	Adaptive	Annual Link Unavailability	1 secs/year
Bandwidth	20 MHz	Frame Size	1518 Bytes
Total Path Loss	111.14 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17
System Gain	131.70 dB		

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



Performance Charts



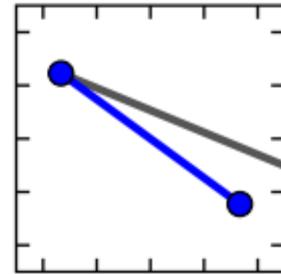
Climatic Factors, Losses and Standards

dN/dH not exceeded for 1% of time	-268.05 N units/km	Free Space Path Loss	111.12 dB
Area roughness 110x110km	149.23 metre	Gaseous Absorption Loss	0.01 dB
Geoclimatic factor	2.05e-05	Link Type	Line-of-Sight
Fade Occurrence Factor (P0)	3.96e-07	Excess Path Loss	0.00 dB
Path inclination	6.84 mr	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.40	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Excess Path Loss at ke	0.00 dB	Propagation	ITU-R P.530-17
0.01% Rain rate	33.61 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-7
Rain Attenuation	0.09 dB/km	Refractivity Index	ITU-R P.453-14

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



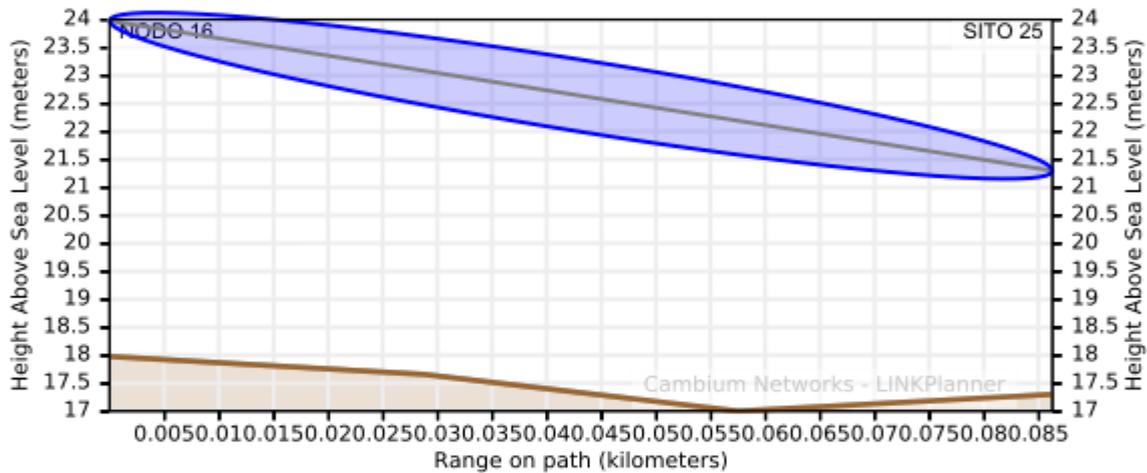
## NODO 16 to SITO 25



Equipment: Cambium Networks ePMP Force 300-16 Integrated

Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 6 m

Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 4 m

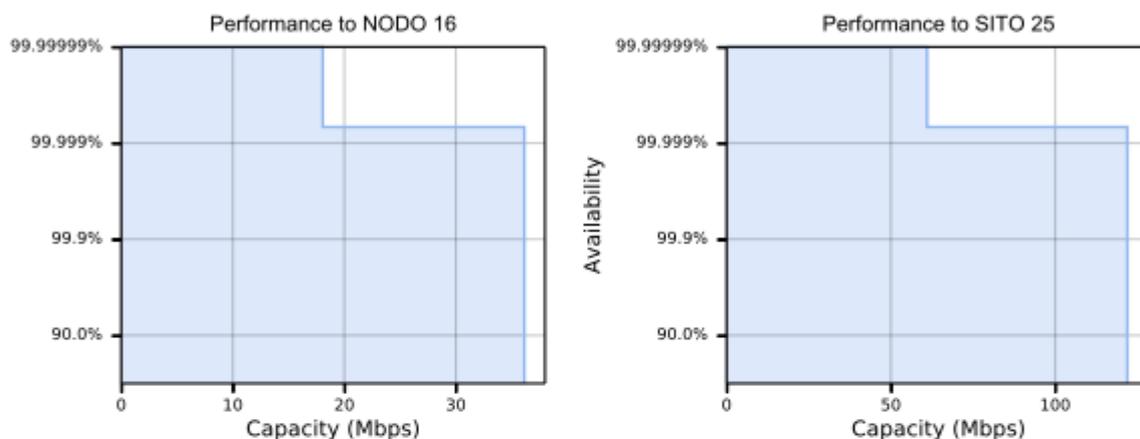


	Performance to NODO 16	Performance to SITO 25
Mean IP	36.14 Mbps	121.98 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	0.086 km	System Gain Margin	45.57 dB
Band	5.4 GHz	Mean Aggregate Data Rate	158.12 Mbps
Regulation	Italy	Annual Link Availability	100.0000 %
Modulation	Adaptive	Annual Link Unavailability	1 secs/year
Bandwidth	20 MHz	Frame Size	1518 Bytes
Total Path Loss	86.13 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17
System Gain	131.70 dB		



**Performance Charts**

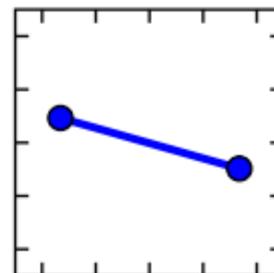


**Climatic Factors, Losses and Standards**

dN/dH not exceeded for 1% of time	-267.63 N units/km	Free Space Path Loss	86.13 dB
Area roughness 110x110km	136.29 metre	Gaseous Absorption Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	2.12e-05	Link Type	Line-of-Sight
Fade Occurrence Factor (P0)	5.50e-12	Excess Path Loss	0.00 dB
Path inclination	31.04 mr	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.40	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Excess Path Loss at ke	0.00 dB	Propagation	ITU-R P.530-17
0.01% Rain rate	33.72 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-7
Rain Attenuation	0.09 dB/km	Refractivity Index	ITU-R P.453-14



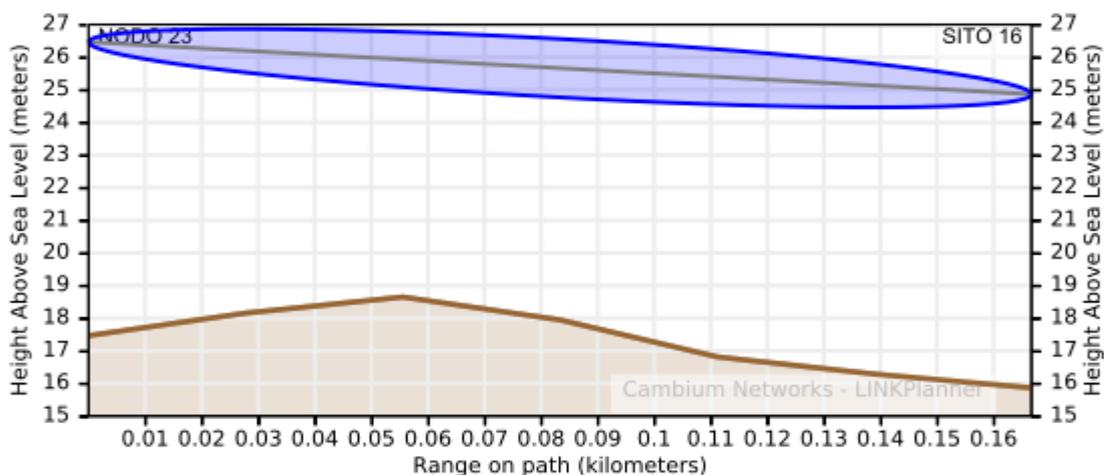
## NODO 23 to SITO 16



Equipment: Cambium Networks ePMP Force 300-16 Integrated

Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 9 m

Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 9 m

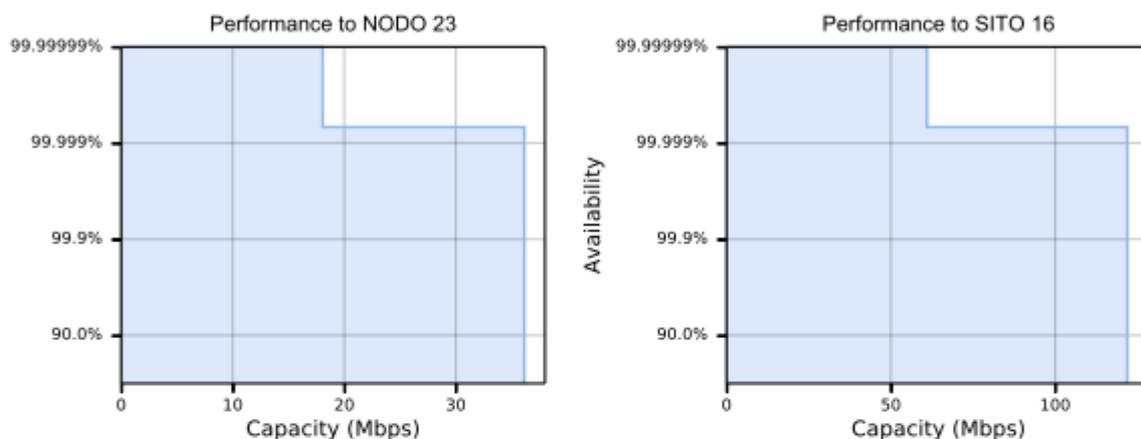


	Performance to NODO 23	Performance to SITO 16
Mean IP	36.14 Mbps	121.98 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	0.167 km	System Gain Margin	39.85 dB
Band	5.4 GHz	Mean Aggregate Data Rate	158.12 Mbps
Regulation	Italy	Annual Link Availability	100.0000 %
Modulation	Adaptive	Annual Link Unavailability	1 secs/year
Bandwidth	20 MHz	Frame Size	1518 Bytes
Total Path Loss	91.85 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17
System Gain	131.70 dB		



**Performance Charts**

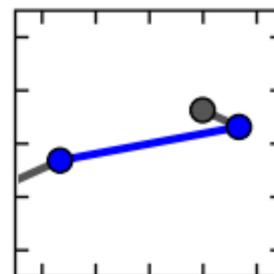


**Climatic Factors, Losses and Standards**

dN/dH not exceeded for 1% of time	-267.63 N units/km	Free Space Path Loss	91.85 dB
Area roughness 110x110km	134.38 metre	Gaseous Absorption Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	2.13e-05	Link Type	Line-of-Sight
Fade Occurrence Factor (P0)	1.61e-10	Excess Path Loss	0.00 dB
Path inclination	9.60 mr	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.40	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Excess Path Loss at ke	0.00 dB	Propagation	ITU-R P.530-17
0.01% Rain rate	33.74 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-7
Rain Attenuation	0.09 dB/km	Refractivity Index	ITU-R P.453-14



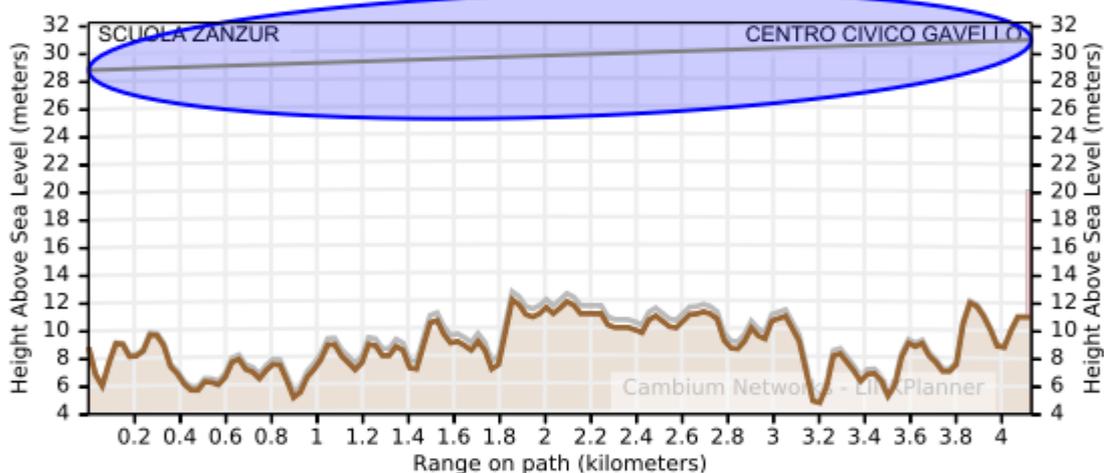
# SCUOLA ZANZUR to CENTRO CIVICO GAVELLO



Equipment: Cambium Networks PTP450i Integrated

Cambium Networks High Gain Integrated @ 20 m

Cambium Networks High Gain Integrated @ 20 m



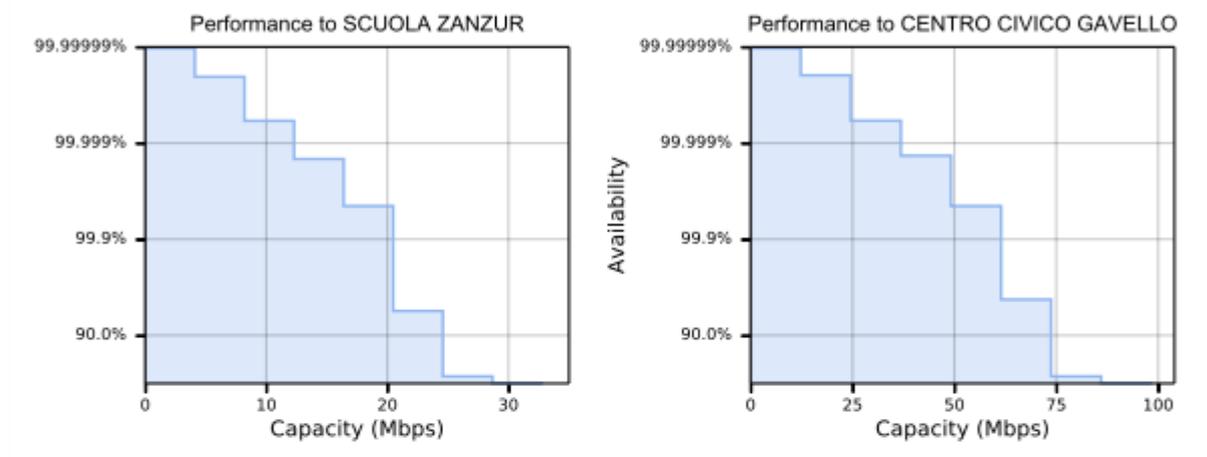
	Performance to SCUOLA ZANZUR	Performance to CENTRO CIVICO GAVELLO
Mean IP	25.62 Mbps	77.04 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	4.133 km	System Gain	139.70 dB
Band	5.4 GHz	System Gain Margin	19.93 dB
Regulation	Other-ETSI	Mean Aggregate Data Rate	102.66 Mbps
Modulation	Adaptive	Annual Link Availability	100.0000 %
Bandwidth	20 MHz	Annual Link Unavailability	3 secs/year
Total Path Loss	119.77 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



Performance Charts

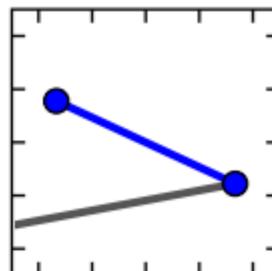


Climatic Factors, Losses and Standards

dN/dH not exceeded for 1% of time	-269.22 N units/km	Free Space Path Loss	119.73 dB
Area roughness 110x110km	98.19 metre	Gaseous Absorption Loss	0.04 dB
Geoclimatic factor	2.46e-05	Link Type	Line-of-Sight
Fade Occurrence Factor (P0)	7.46e-05	Excess Path Loss	0.00 dB
Path inclination	0.53 mr	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.40	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Excess Path Loss at ke	0.00 dB	Propagation	ITU-R P.530-17
0.01% Rain rate	34.13 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-7
Rain Attenuation	0.09 dB/km	Refractivity Index	ITU-R P.453-14

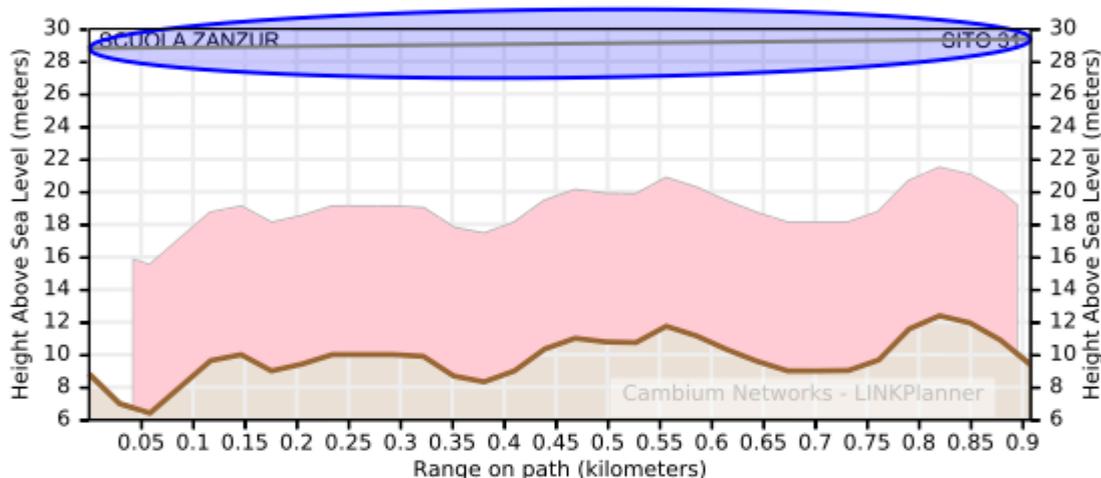


## SCUOLA ZANZUR to SITO 31



Equipment: Cambium Networks ePMP Force 300-16 Integrated

Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 20 m      Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 20 m

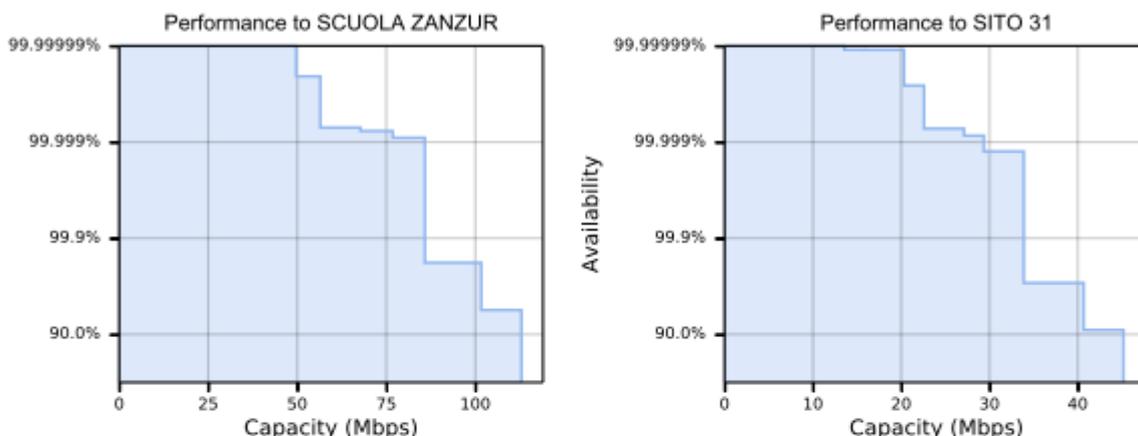


	Performance to SCUOLA ZANZUR	Performance to SITO 31
Mean IP	112.53 Mbps	44.76 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	0.908 km	System Gain Margin	25.12 dB
Band	5.4 GHz	Mean Aggregate Data Rate	157.29 Mbps
Regulation	Italy	Annual Link Availability	100.0000 %
Modulation	Adaptive	Annual Link Unavailability	1 secs/year
Bandwidth	20 MHz	Frame Size	1518 Bytes
Total Path Loss	106.58 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17
System Gain	131.70 dB		



**Performance Charts**

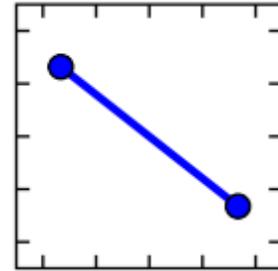


Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-269.50 N units/km	Free Space Path Loss	106.57 dB
Area roughness 110x110km	93.33 metre	Gaseous Absorption Loss	0.01 dB
Geoclimatic factor	2.52e-05	Link Type	Line-of-Sight
Fade Occurrence Factor (P0)	4.13e-07	Excess Path Loss	0.00 dB
Path inclination	0.63 mr	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.40	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Excess Path Loss at ke	0.00 dB	Propagation	ITU-R P.530-17
0.01% Rain rate	34.19 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-7
Rain Attenuation	0.09 dB/km	Refractivity Index	ITU-R P.453-14

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



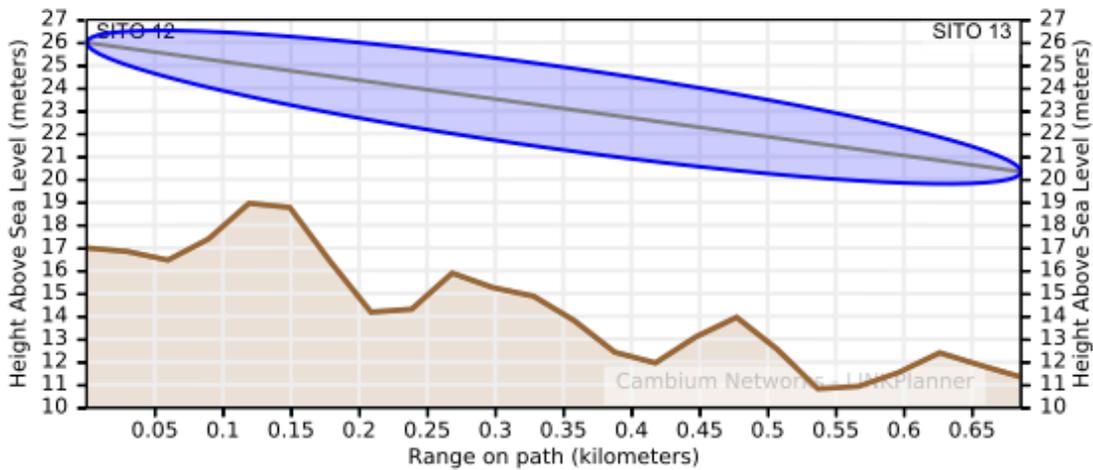
### SITO 12 to SITO 13



Equipment: Cambium Networks ePMP Force 300-16 Integrated

Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 9 m

Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 9 m



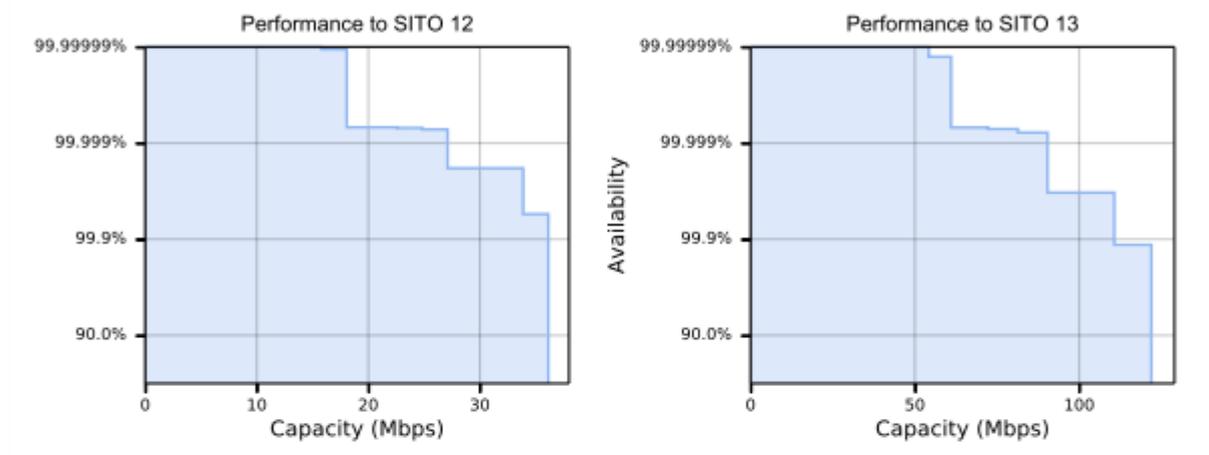
	Performance to SITO 12	Performance to SITO 13
Mean IP	36.14 Mbps	121.96 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	0.686 km	System Gain Margin	27.56 dB
Band	5.4 GHz	Mean Aggregate Data Rate	158.10 Mbps
Regulation	Italy	Annual Link Availability	100.0000 %
Modulation	Adaptive	Annual Link Unavailability	1 secs/year
Bandwidth	20 MHz	Frame Size	1518 Bytes
Total Path Loss	104.14 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17
System Gain	131.70 dB		

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



**Performance Charts**



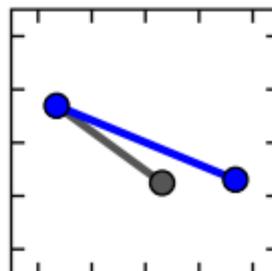
**Climatic Factors, Losses and Standards**

dN/dH not exceeded for 1% of time	-267.37 N units/km	Free Space Path Loss	104.13 dB
Area roughness 110x110km	135.45 metre	Gaseous Absorption Loss	0.01 dB
Geoclimatic factor	2.12e-05	Link Type	Line-of-Sight
Fade Occurrence Factor (P0)	2.28e-08	Excess Path Loss	0.00 dB
Path inclination	8.25 mr	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.40	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Excess Path Loss at ke	0.00 dB	Propagation	ITU-R P.530-17
0.01% Rain rate	33.75 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-7
Rain Attenuation	0.09 dB/km	Refractivity Index	ITU-R P.453-14

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



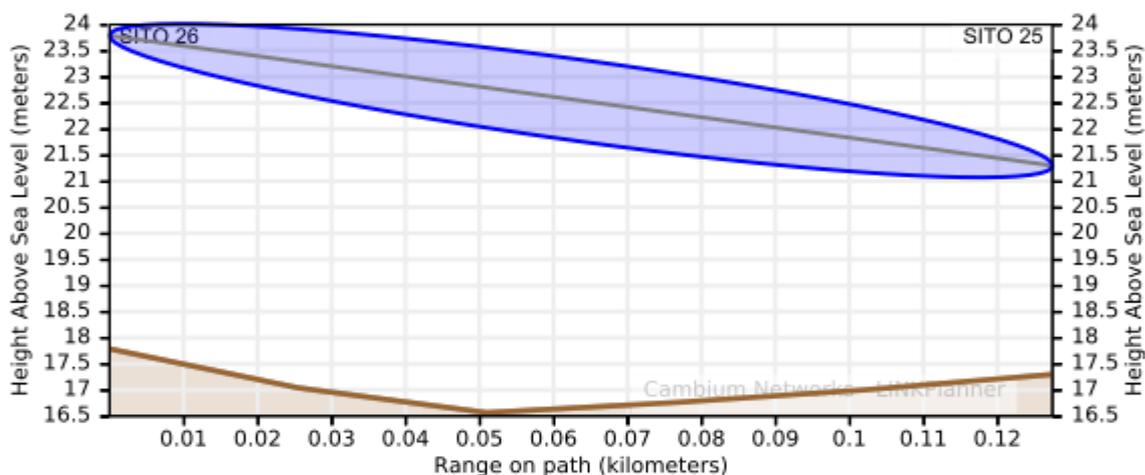
## SITO 26 to SITO 25



Equipment: Cambium Networks ePMP Force 300-16 Integrated

Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 6 m

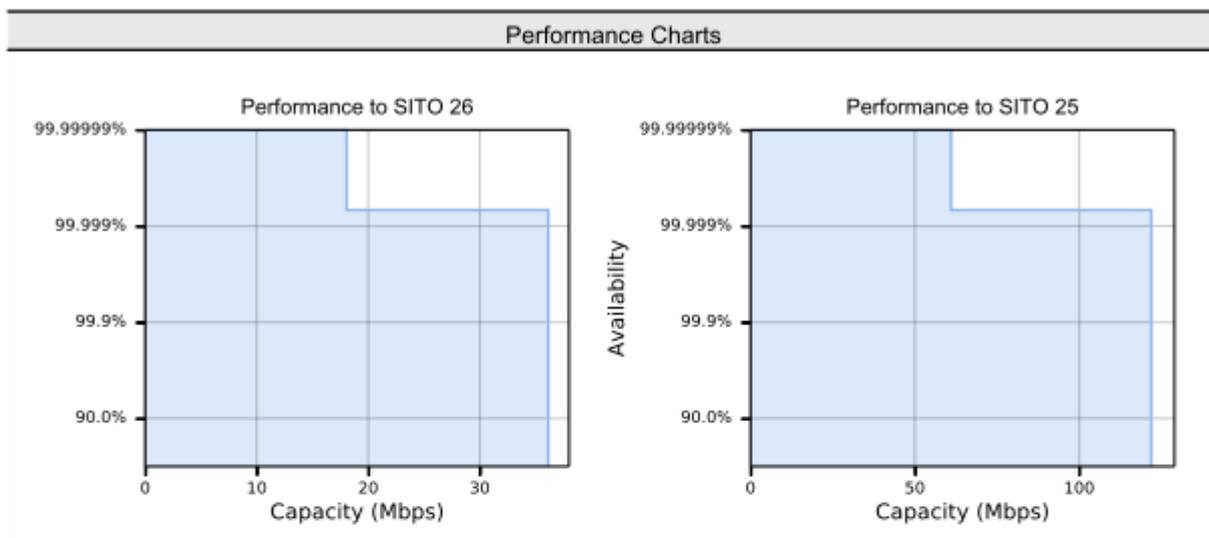
Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 4 m



	Performance to SITO 26	Performance to SITO 25
Mean IP	36.14 Mbps	121.98 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	0.127 km	System Gain Margin	42.18 dB
Band	5.4 GHz	Mean Aggregate Data Rate	158.12 Mbps
Regulation	Italy	Annual Link Availability	100.0000 %
Modulation	Adaptive	Annual Link Unavailability	1 secs/year
Bandwidth	20 MHz	Frame Size	1518 Bytes
Total Path Loss	89.52 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17
System Gain	131.70 dB		

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.

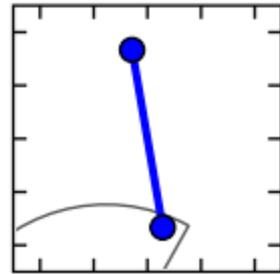


Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-267.64 N units/km	Free Space Path Loss	89.52 dB
Area roughness 110x110km	136.25 metre	Gaseous Absorption Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	2.12e-05	Link Type	Line-of-Sight
Fade Occurrence Factor (P0)	3.28e-11	Excess Path Loss	0.00 dB
Path inclination	19.53 mr	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.40	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Excess Path Loss at ke	0.00 dB	Propagation	ITU-R P.530-17
0.01% Rain rate	33.72 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-7
Rain Attenuation	0.09 dB/km	Refractivity Index	ITU-R P.453-14

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



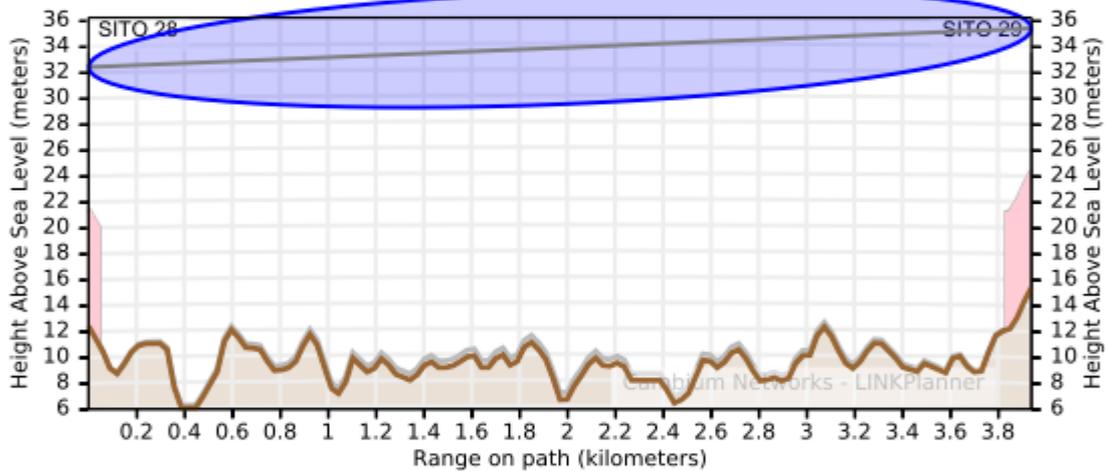
## SITO 28 to SITO 29



Equipment: Cambium Networks PTP450i Integrated

Cambium Networks High Gain Integrated @ 20 m

Cambium Networks High Gain Integrated @ 20 m

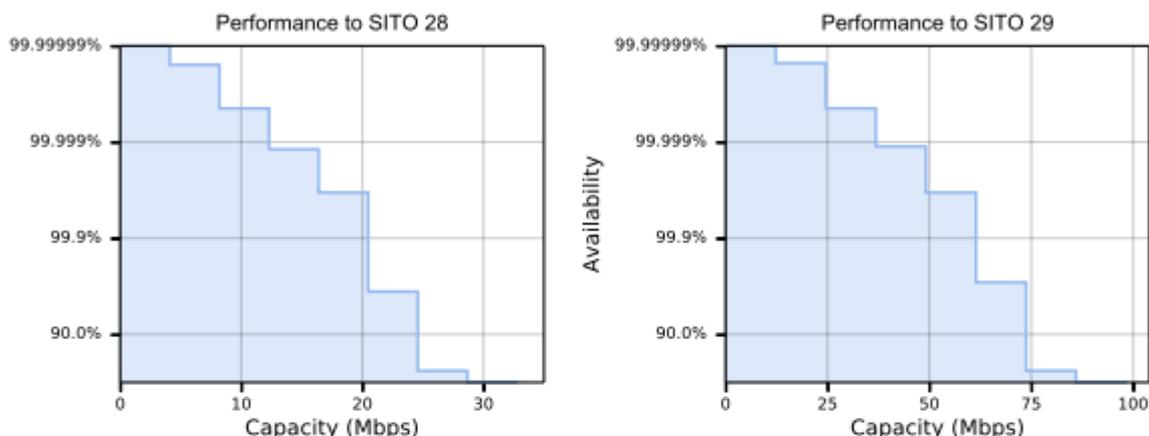


	Performance to SITO 28	Performance to SITO 29
Mean IP	26.26 Mbps	78.84 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	3.940 km	System Gain	139.70 dB
Band	5.4 GHz	System Gain Margin	20.35 dB
Regulation	Other-ETSI	Mean Aggregate Data Rate	105.10 Mbps
Modulation	Adaptive	Annual Link Availability	100.0000 %
Bandwidth	20 MHz	Annual Link Unavailability	2 secs/year
Total Path Loss	119.35 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17



Performance Charts

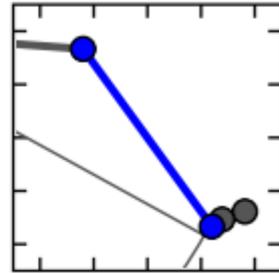


Climatic Factors, Losses and Standards

dN/dH not exceeded for 1% of time	-266.80 N units/km	Free Space Path Loss	119.32 dB
Area roughness 110x110km	103.41 metre	Gaseous Absorption Loss	0.04 dB
Geoclimatic factor	2.37e-05	Link Type	Line-of-Sight
Fade Occurrence Factor (P0)	5.26e-05	Excess Path Loss	0.00 dB
Path inclination	0.76 mr	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.40	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Excess Path Loss at ke	0.00 dB	Propagation	ITU-R P.530-17
0.01% Rain rate	34.14 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-7
Rain Attenuation	0.09 dB/km	Refractivity Index	ITU-R P.453-14



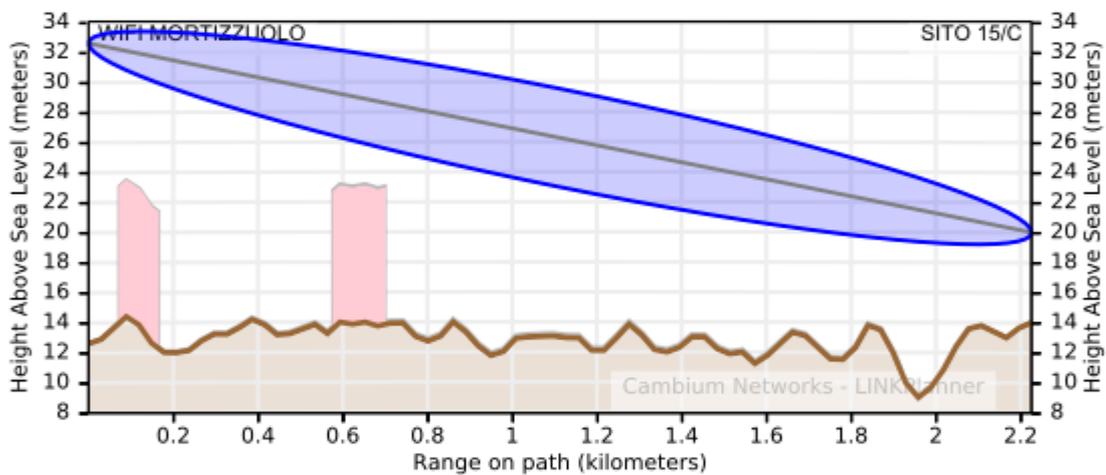
## WIFI MORTIZZUOLO to SITO 15/C



Equipment: Cambium Networks PTP450i Integrated

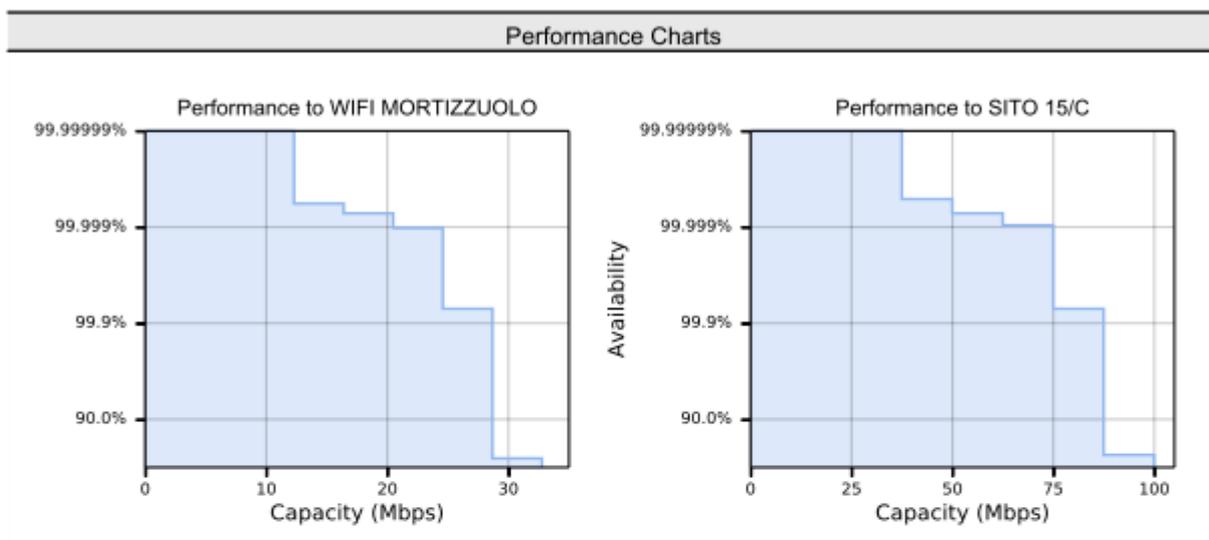
Cambium Networks High Gain Integrated @ 20 m

Cambium Networks High Gain Integrated @ 6 m



	Performance to WIFI MORTIZZUOLO	Performance to SITO 15/C
Mean IP	30.11 Mbps	93.06 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	2.226 km	System Gain	139.70 dB
Band	5.4 GHz	System Gain Margin	25.32 dB
Regulation	Other-ETSI	Mean Aggregate Data Rate	123.16 Mbps
Modulation	Adaptive	Annual Link Availability	100.0000 %
Bandwidth	20 MHz	Annual Link Unavailability	1 secs/year
Total Path Loss	114.38 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17

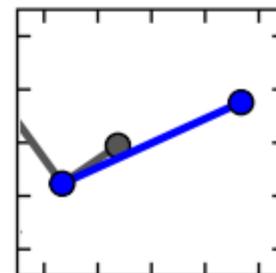


Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-268.63 N units/km	Free Space Path Loss	114.36 dB
Area roughness 110x110km	134.01 metre	Gaseous Absorption Loss	0.02 dB
Geoclimatic factor	2.15e-05	Link Type	Line-of-Sight
Fade Occurrence Factor (P0)	1.78e-06	Excess Path Loss	0.00 dB
Path inclination	5.66 mr	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.40	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Excess Path Loss at ke	0.00 dB	Propagation	ITU-R P.530-17
0.01% Rain rate	33.64 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-7
Rain Attenuation	0.09 dB/km	Refractivity Index	ITU-R P.453-14

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



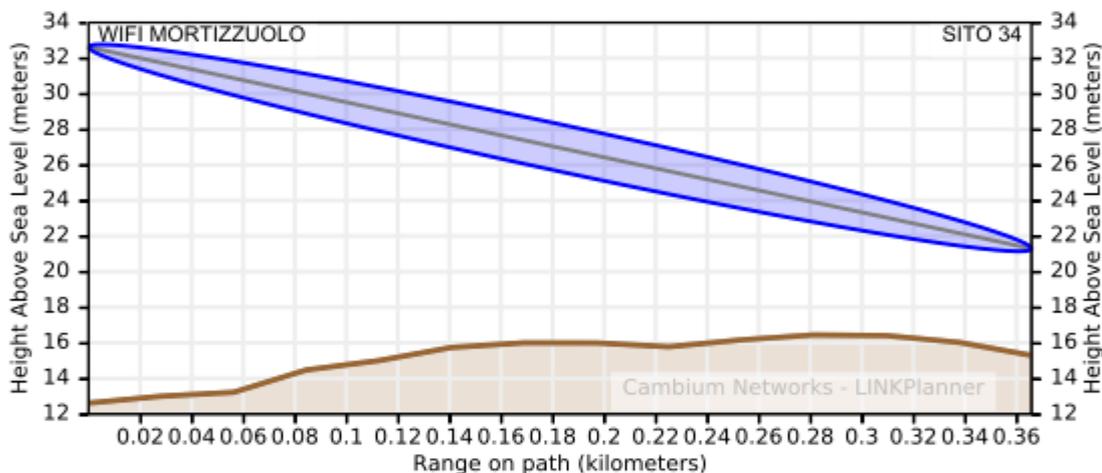
## WIFI MORTIZZUOLO to SITO 34



Equipment: Cambium Networks ePMP Force 300-16 Integrated

Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 20 m

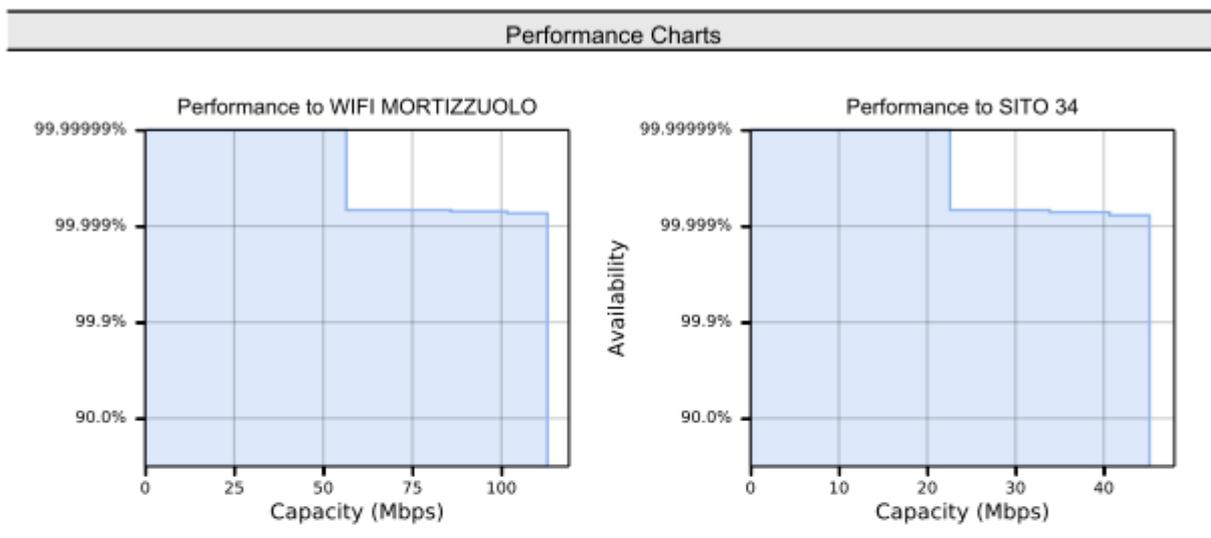
Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 6 m



	Performance to WIFI MORTIZZUOLO	Performance to SITO 34
Mean IP	112.94 Mbps	45.18 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	0.366 km	System Gain Margin	33.02 dB
Band	5.4 GHz	Mean Aggregate Data Rate	158.12 Mbps
Regulation	Italy	Annual Link Availability	100.0000 %
Modulation	Adaptive	Annual Link Unavailability	1 secs/year
Bandwidth	20 MHz	Frame Size	1518 Bytes
Total Path Loss	98.68 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17
System Gain	131.70 dB		

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.

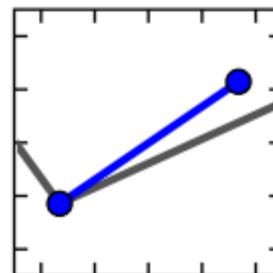


Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-268.97 N units/km	Free Space Path Loss	98.67 dB
Area roughness 110x110km	137.28 metre	Gaseous Absorption Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	2.13e-05	Link Type	Line-of-Sight
Fade Occurrence Factor (P0)	7.53e-10	Excess Path Loss	0.00 dB
Path inclination	30.95 mr	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.40	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Excess Path Loss at ke	0.00 dB	Propagation	ITU-R P.530-17
0.01% Rain rate	33.57 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-7
Rain Attenuation	0.09 dB/km	Refractivity Index	ITU-R P.453-14

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



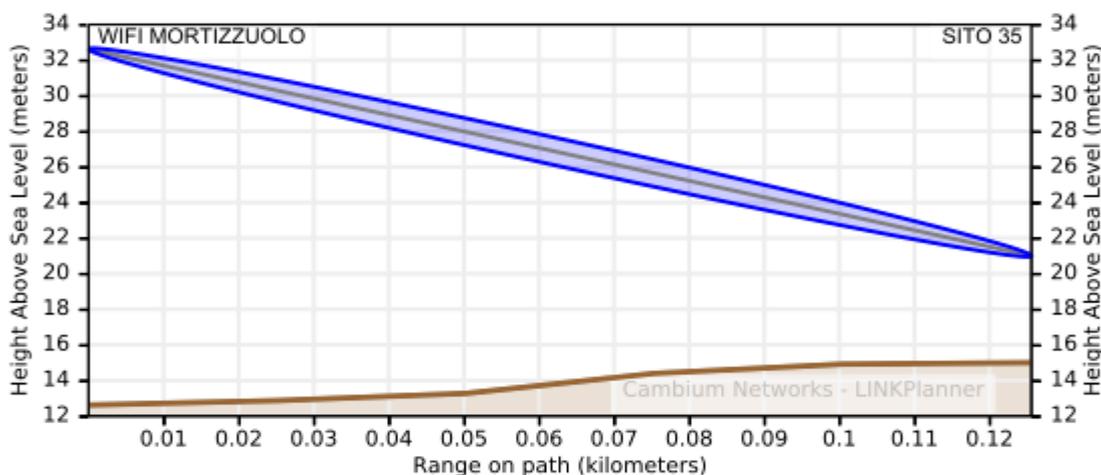
## WIFI MORTIZZUOLO to SITO 35



Equipment: Cambium Networks ePMP Force 300-16 Integrated

Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 20 m

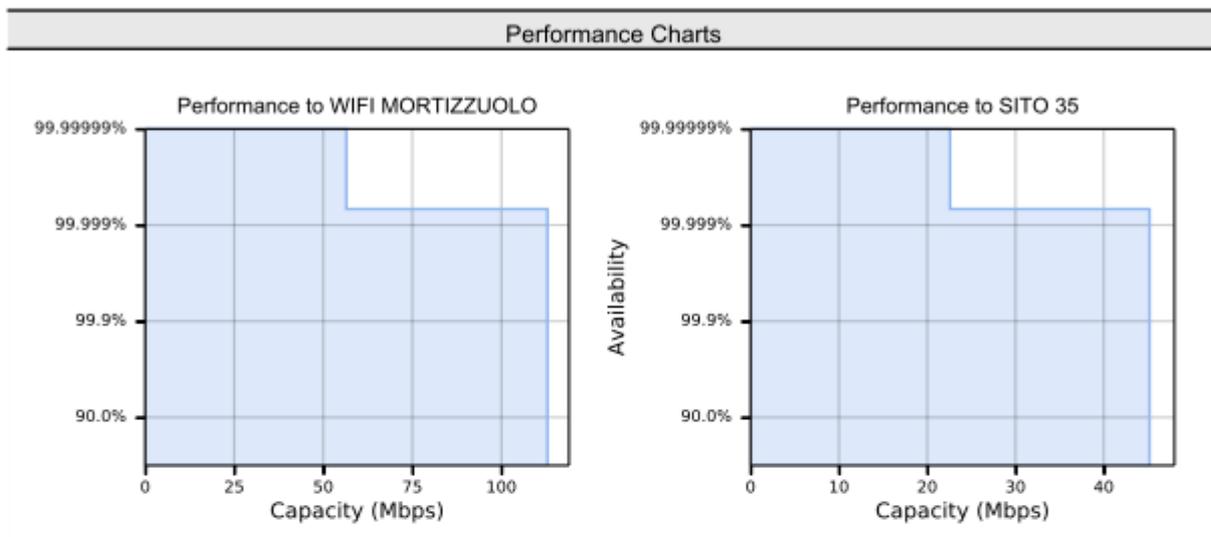
Cambium Networks 1ft ePMP Force 300-16 @ 6 m



	Performance to WIFI MORTIZZUOLO	Performance to SITO 35
Mean IP	112.94 Mbps	45.18 Mbps
IP Availability	100.0000 % for 1.0 Mbps	100.0000 % for 1.0 Mbps

Link Summary			
Link Length	0.126 km	System Gain Margin	42.31 dB
Band	5.4 GHz	Mean Aggregate Data Rate	158.12 Mbps
Regulation	Italy	Annual Link Availability	100.0000 %
Modulation	Adaptive	Annual Link Unavailability	1 secs/year
Bandwidth	20 MHz	Frame Size	1518 Bytes
Total Path Loss	89.39 dB	Prediction Model	ITU-R P.530-17
System Gain	131.70 dB		

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



Climatic Factors, Losses and Standards			
dN/dH not exceeded for 1% of time	-268.96 N units/km	Free Space Path Loss	89.39 dB
Area roughness 110x110km	137.66 metre	Gaseous Absorption Loss	0.00 dB
Geoclimatic factor	2.13e-05	Link Type	Line-of-Sight
Fade Occurrence Factor (P0)	6.56e-12	Excess Path Loss	0.00 dB
Path inclination	92.51 mr	Atmospheric Gasses	ITU-R P.676-12, ITU-R P.835-6
Value of K Exceeded for 99.99% (ke)	0.40	Diffraction Loss	ITU-R P.526-15
Excess Path Loss at ke	0.00 dB	Propagation	ITU-R P.530-17
0.01% Rain rate	33.57 mm/hr	Rain Rate	ITU-R P.837-7
Rain Attenuation	0.09 dB/km	Refractivity Index	ITU-R P.453-14

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.

# **CALCOLO COLLEGAMENTI WIRELESS PUNTO – MULTI PUNTO**



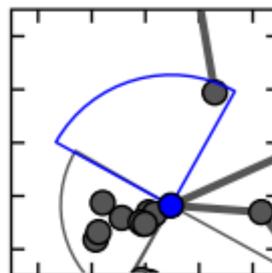
## 17. CENTRO STELLA

Hub Summary	
Hub Name	CENTRO STELLA
Latitude	44.89388N
Longitude	011.07943E
Number of Access Points	3
Number of Connected Subscribers	12
Total Predicted DL Throughput	145.04 Mbps
Total Predicted UL Throughput	303.18 Mbps
Total Throughput	448.21 Mbps

Access Point Name	Product	Antenna Azimuth	Beamwidth	Band	Max Range	Connected Subscribers	Total Predicted Throughput
CENTRO STELLA : 1	PMP450i	344.0°	90.0°	5.4 GHz	3 miles	4	144.93 Mbps
CENTRO STELLA : 2	PMP450i	255.0°	90.0°	5.4 GHz	2 miles	5	163.21 Mbps
CENTRO STELLA : 3	PMP450i	164.0°	90.0°	5.4 GHz	3 miles	3	140.07 Mbps



## CENTRO STELLA : 1



Access Point Summary	
AP Name	CENTRO STELLA : 1
Group Name	
Hub Name	CENTRO STELLA
Equipment Type	PMP450i (running Release 21.0)
Antenna Type	Cambium Networks 90° 4.9 - 6 GHz, 90/120 deg Sector Antenna
Modeled Beamwidth	90°
Antenna Azimuth	344.00° from True North 340.37° from Magnetic North
Antenna Tilt	3.0° (uptilt)
Connected Subscribers	4
Max Range	4 kilometers
RF Frequency Band	5.4 GHz (5470 to 5600 MHz, 5650 to 5725 MHz)
RF Channel Bandwidth	40 MHz
Downlink Data	25 %
Contention Slots	3
Effective Contention Slots	3
0.01% Rain rate	33.78 mm/hr
Rain Attenuation	0.09 dB/km
Total Predicted DL Throughput	48.99 Mbps
Total Predicted UL Throughput	95.95 Mbps
Total Predicted Throughput	144.93 Mbps

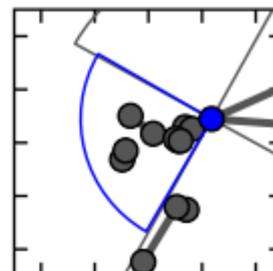
### Subscriber Module Summary

Name	Latitude	Longitude	Product	Range	Antenna Gain
NODO 05	44.90093N	011.07766E	PMP450i	0.796 km	23.0 dBi
NODO 06	44.90647N	011.08682E	PMP450i	1.516 km	23.0 dBi
NODO 07	44.90089N	011.06562E	PMP450i	1.340 km	23.0 dBi
SITO 29	44.92267N	011.09501E	PMP450i	3.428 km	23.0 dBi

Mode	Total Mean Predicted Throughput (Mbps)	SMs per DL modulation			SMs per UL modulation		
		Quantity	Percent	Throughput (Mbps)	Quantity	Percent	Throughput (Mbps)
x8 (256QAM MIMO-B)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x7 (128QAM MIMO-B)	48.48	2	50.0	24.49	1	25.0	23.99
x6 (64QAM MIMO-B)	12.25	1	25.0	12.25	0	0.0	0.00
x5 (32QAM MIMO-B)	23.99	0	0.0	0.00	1	25.0	23.99
x4 (16QAM MIMO-B)	36.23	1	25.0	12.25	1	25.0	23.99
x3 (8QAM MIMO-B)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x2 (QPSK MIMO-B)	23.99	0	0.0	0.00	1	25.0	23.99
x4 (256QAM MIMO-A)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x3 (64QAM MIMO-A)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x2 (16QAM MIMO-A)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x1 (QPSK MIMO-A)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
Total	144.93	4	100.0	48.99	4	100.0	95.95



## CENTRO STELLA : 2



Access Point Summary	
AP Name	CENTRO STELLA : 2
Group Name	
Hub Name	CENTRO STELLA
Equipment Type	PMP450i (running Release 21.0)
Antenna Type	Cambium Networks 90° 4.9 - 6 GHz, 90/120 deg Sector Antenna
Modeled Beamwidth	90°
Antenna Azimuth	255.00° from True North 251.37° from Magnetic North
Antenna Tilt	3.0° (uptilt)
Connected Subscribers	5
Max Range	4 kilometers
RF Frequency Band	5.4 GHz (5470 to 5600 MHz, 5650 to 5725 MHz)
RF Channel Bandwidth	40 MHz
Downlink Data	25 %
Contention Slots	3
Effective Contention Slots	3
0.01% Rain rate	33.75 mm/hr
Rain Attenuation	0.09 dB/km
Total Predicted DL Throughput	53.13 Mbps
Total Predicted UL Throughput	110.08 Mbps
Total Predicted Throughput	163.21 Mbps

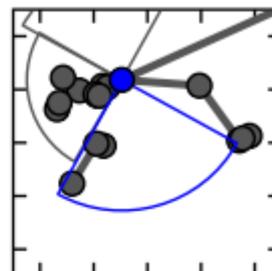
### Subscriber Module Summary

Name	Latitude	Longitude	Product	Range	Antenna Gain
NODO 08	44.89387N	011.06384E	PMP450i	1.231 km	23.0 dBi
NODO 09/A	44.89234N	011.05095E	PMP450i	2.256 km	23.0 dBi
SITO 13	44.89454N	011.05511E	PMP450i	1.922 km	23.0 dBi
SITO 23	44.88132N	011.05928E	PMP450i	2.117 km	23.0 dBi
SITO 24	44.87925N	011.06106E	PMP450i	2.179 km	23.0 dBi

Mode	Total Mean Predicted Throughput (Mbps)	SMs per DL modulation			SMs per UL modulation		
		Quantity	Percent	Throughput (Mbps)	Quantity	Percent	Throughput (Mbps)
x8 (256QAM MIMO-B)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x7 (128QAM MIMO-B)	10.63	1	20.0	10.63	0	0.0	0.00
x6 (64QAM MIMO-B)	42.50	4	80.0	42.50	0	0.0	0.00
x5 (32QAM MIMO-B)	22.02	0	0.0	0.00	1	20.0	22.02
x4 (16QAM MIMO-B)	88.06	0	0.0	0.00	4	80.0	88.06
x3 (8QAM MIMO-B)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x2 (QPSK MIMO-B)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x4 (256QAM MIMO-A)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x3 (64QAM MIMO-A)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x2 (16QAM MIMO-A)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x1 (QPSK MIMO-A)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
Total	163.21	5	100.0	53.13	5	100.0	110.08



## CENTRO STELLA : 3



Access Point Summary	
AP Name	CENTRO STELLA : 3
Group Name	
Hub Name	CENTRO STELLA
Equipment Type	PMP450i (running Release 21.0)
Antenna Type	Cambium Networks 90° 4.9 - 6 GHz, 90/120 deg Sector Antenna
Modeled Beamwidth	90°
Antenna Azimuth	164.00° from True North 160.37° from Magnetic North
Antenna Tilt	3.0° (uptilt)
Connected Subscribers	3
Max Range	5 kilometers
RF Frequency Band	5.4 GHz (5470 to 5600 MHz, 5650 to 5725 MHz)
RF Channel Bandwidth	40 MHz
Downlink Data	25 %
Contention Slots	3
Effective Contention Slots	3
0.01% Rain rate	33.70 mm/hr
Rain Attenuation	0.09 dB/km
Total Predicted DL Throughput	42.92 Mbps
Total Predicted UL Throughput	97.15 Mbps
Total Predicted Throughput	140.07 Mbps

### Subscriber Module Summary

Name	Latitude	Longitude	Product	Range	Antenna Gain
NODO 03	44.88291N	011.08163E	PMP450i	1.231 km	23.0 dBi
NODO 04	44.89115N	011.08220E	PMP450i	0.374 km	23.0 dBi
WIFI SAN GIACOMO	44.86317N	011.05896E	PMP450i	3.777 km	23.0 dBi

Mode	Total Mean Predicted Throughput (Mbps)	SMs per DL modulation			SMs per UL modulation		
		Quantity	Percent	Throughput (Mbps)	Quantity	Percent	Throughput (Mbps)
x8 (256QAM MIMO-B)	14.31	1	33.3	14.31	0	0.0	0.00
x7 (128QAM MIMO-B)	46.69	1	33.3	14.31	1	33.3	32.38
x6 (64QAM MIMO-B)	32.38	0	0.0	0.00	1	33.3	32.38
x5 (32QAM MIMO-B)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x4 (16QAM MIMO-B)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x3 (8QAM MIMO-B)	14.31	1	33.3	14.31	0	0.0	0.00
x2 (QPSK MIMO-B)	32.38	0	0.0	0.00	1	33.3	32.38
x4 (256QAM MIMO-A)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x3 (64QAM MIMO-A)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x2 (16QAM MIMO-A)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
x1 (QPSK MIMO-A)	0.00	0	0.0	0.00	0	0.0	0.00
Total	140.07	3	100.0	42.92	3	100.0	97.15

Nella tabella inserita nella successiva pagina sono riportate le bande attese sui vari link per verifica con le bande pronosticate dal tool di design. Le righe con la medesima colorazione sono subscriber che afferiscono alla medesima base station.

Si sono scelti nel sito CENTRO STELLA tutti apparati che possano essere sincronizzati con apposito segnale GPS derivante da uno switch con predetta funzionalità e dispositivo per generare la sincronizzazione di cui si riportano i datsheet, per minimizzare le interferenze. Sempre nell'ottica di minimizzare le interferenze tra gli apparati relativi a questo progetto, questi devono essere installati a una distanza di almeno 1,5m uno dall'altro.

Se in fase di installazione verranno verificate condizioni di interferenze tali da non poter arrivare alla banda predetta dal tool di design sarà necessario abbassare il frame rate delle telecamere di videosorveglianza e/o la risoluzione delle telecamere di lettura targhe.

Banda teorica	3,28	2,85	6,09	2,85	4,62	6,09	0,97	3,34	
SITO	TRG-TSCAM-5MPXOCR o equivalente	Dahua DH-IPC-HFW2431TP-ZAS	UNIV IPC23285BR5-DPZ	XNO-C7083R o equivalente	XNO-8083R o equivalente	XNO-9083R o equivalente	Axis P3344	Axis P1346	BANDA ATTESA Mbps
SITO 12- SITO 13					2				9,24
SITO 13 - CENTRO STELLA				3	2				17,79
SITO 23 - CENTRO STELLA				2					5,7
SITO 24 - CENTRO STELLA	1			1	2				15,37
NODO 08 - CENTRO STELLA				2		1			11,79
NODO 09/A - CENTRO STELLA	2				2				15,8
SITO 28 - SITO 29				2					5,7
CENTRO CIVICO GAVELLO - CENTRO STELLA				5	4				32,73
SITO 31 - SCUOLA ZANZUR				2					5,7
SCUOLA ZANZUR - CENTRO CIVICO GAVELLO				5					14,25
SITO 29 - CENTRO STELLA				5					14,25
NODO 05 - CENTRO STELLA					3				13,86
NODO 06 - CENTRO STELLA	1			1					6,13
NODO 07 - CENTRO STELLA	1				2				12,52
SITO 34 - WIFI MORTIZZUOLO					2				9,24
SITO 35 - WIFI MORTIZZUOLO					2				9,24
WIFI MORTIZZUOLO - SITO 15/C					4				18,48
NODO 13 - NODO 12/A				2					5,7
NODO 12/A - WIFI SAN GIACOMO	1			5					17,53
NODO 10 - COMUNE MIRANDOLA	1			2					8,98
NODO 23 - SITO 16						1			6,09
WIFI SAN GIACOMO - CENTRO STELLA	2			8					29,36
NODO 04 - CENTRO STELLA	1					1			9,37
NODO 03 - CENTRO STELLA	1					2			15,46
NODO 16 - SITO 25				1					2,85
SITO 26 - SITO 25				4					11,4
SITO 15/C - CENTRO STELLA					4	2	2	7	55,98

# cnMatrix™ TX2000 Series Switches

## QUICK LOOK:

- **Cloud Managed**
- **Non-Blocking, Fully Managed, Enterprise Grade, L2/L3 switch**
- **Cambium (GPS) Sync – Redundant dual sources**
- **Comprehensive/Intelligent PoE Solution**
- **Dual redundant AC/DC removable Power supplies**



cnMaestro™  
XMS

Cambium Networks' next generation switching platform offers a cloud managed, high performance, feature rich enterprise grade ethernet switching solution.

### The cnMatrix platform of switches provides:

- Full Line Rate, non-blocking architecture
- Easy and simple, free cloud (or on premise) management with cnMaestro™ or XMS\*
- Zero-touch deployment of switches makes installation easy
- Policy Based Automation eliminates manual and time consuming configuration
- Enhanced Security with automated device profiling and segmentation
- Policy Based Automation eliminates manual configuration during adds, moves and changes of network devices
- Unified Wired-Wireless access solution

\* Feature to be included in a future release.

The cnMatrix TX Series of Switches provides the following addition functionality:

### Cambium Sync

- Redundant Input Sync sources
  - » Internal GPS module (with external antenna)
  - » cnPulse
- Full per-port control with stats available

### Comprehensive/Intelligent PoE solution

- 802.3af/at/bt - up to 90W
- 24V Passive PoE - up to 15W
- 54V Passive PoE - up to 90W

### Dual redundant removable power supplies AC supplies

- 600W, 930W, & 1200W options

### DC supplies

- Fully Isolated – Supports positive/negative input voltages
- 36V–72V
- 600W, 930W, & 1200W options
- Grounding lug nut located on front panel

### All interfaces located on front panel

The cnMatrix series of fully managed switches delivers full Layer 2 and Layer 3 capabilities with enhanced access security. The cnMatrix series offers flexibility with SFP+ (10 Gbps) or SFP (1 Gbps) uplink ports. These switches come with a 3-Year Limited Lifetime Warranty.



## cnMatrix™ TX2000 Series Switches

Specifications			
	TX2012R-P	TX2020R-P	TX2028RF-P
Throughput	96 Gbps	112 Gbps	128 Gbps
Forwarding Rate in Mpps (64 Byte Packets)	120	120	120
10/100/1000 Mbps RJ45 Ports	8	16	16
1 Gbps Fiber Ports (SFP)	0	0	8
10 Gbps Fiber Ports (SFP+)	4	4	4
PoE+ Enabled Ports 802.3af/at/bt	8	16	16
Low Voltage Passive PoE (24 V)	4	8	8
High Power 4 PPoE (up to 90 W)	4	8	8
Serial Console	Yes	Yes	Yes
USB	Yes	Yes	Yes
Rack Mount Kit	No (optional accessory)	Yes	Yes
Internal Fans	2	2	2
Reset Button	Yes	Yes	Yes
MAC Address Table Size	16K	16K	16K
Flash Storage	128 MB	128 MB	128 MB
DRAM	512 MB	512 MB	512 MB
VLANs	4K	4K	4K
QinQ*	Yes	Yes	Yes
LACP/Trunking	8 LAGs/8 links per LAG	8 LAGs/8 links per LAG	8 LAGs/8 links per LAG
QoS Priority Queues	8	8	8
PVRST	32	32	32
Ingress/Egress ACL	128	128	128
Static ARP Entries	512	512	512
ARP Entries	512	512	512
Static Routes	64	64	64
Dynamic Routing	512	512	512
IGMP Multicast Groups	256	256	256
Policy Based Automation	Yes	Yes	Yes
Cambium Sync (via RJ45 ports)	8	16	16
Redunant Sync Sources	Yes	Yes	Yes
External Antenna Port	Yes	Yes	Yes
cnPulse Port	Yes	Yes	Yes
Removable Power Supply (CRPS)	1	2	1
Redundant Power Supplies	No	Yes	No

\* Feature to be included in a future release.



## cnMatrix™ TX2000 Series Switches

Hardware Specifications			
	TX2012R-P	TX2020R-P	TX2028RF-P
<b>Power Supply</b>	CRPS dependent	CRPS dependent	CRPS dependent
<b>Max Switch Power (WITH TRAFFIC)</b>	38.88W	39.24W	46.98W
<b>MTBF (hours)</b>	393648	250744	202977
<b>Unit Weight</b>	2.24 kg (4.98 lbs)	4.3 kg (9.46 lbs)	TBD
<b>Unit Dimensions (H x L x W)</b>	4.4 x 25 x 26 cm (1.73 x 9.84 x 10.24 in)	4.4 x 35 x 44 cm (17.3 x 1.75 x 17.32 in)	4.4 x 35 x 44 cm (17.3 x 1.75 x 17.32 in)
<b>Boxed Weight</b>	2.73 kg (6 lbs)	5.35 kg (11.77 lbs)	TBD
<b>Boxed Dimensions (H x L x W)</b>	9.2 x 37.5 x 31.5 cm (3.62 x 14.76 x 12.4 in)	12.8 x 55.1 x 48.5 cm (5.04 x 21.69 x 19.09 in)	12.8 x 55.1 x 48.5 cm (5.04 x 21.69 x 19.09 in)
<b>CPU Speed</b>	800 MHz	800 MHz	800 MHz
<b>LEDs per port</b>	Link/Activity, PoE	Link/Activity, PoE	Link/Activity, PoE
<b>PoE Power Budget</b>	CRPS dependent (see table)	CRPS dependent (see table)	CRPS dependent (see table)
<b>802.3af/at/bt PoE (54V)</b>	Ports 1–8	Ports 1–16	Ports 1–16
<b>24V Passive PoE - up to 15W</b>	Ports 5–8	Ports 9–16	Ports 9–16
<b>54V Passive PoE - up to 90W</b>	Ports 1–4	Ports 1–8	Ports 1–8
<b>54V Passive PoE - up to 30W</b>	Ports 1–4	Ports 9–16	Ports 9–16
<b>PoE Max Power Per Port</b>	30W/90W	30W/90W	30W/90W
<b>Rack Mountable</b>	Not included	Yes 1U	Yes 1U
<b>Wall Mountable</b>	Yes (Optional Accessory)	Yes	Yes
<b>Temperature Ranges</b>	-10°C up to 65°C	-10°C up to 65°C	-10°C up to 65°C
<b>Operating Humidity</b>	55°C at 95% RH	55°C at 95% RH	55°C at 95% RH
<b>Storage Temperature</b>	-40°C to 70°C (-40°F to 158°F)	-40°C to 70°C (-40°F to 158°F)	-40°C to 70°C (-40°F to 158°F)



### cnMatrix™ TX2000 Series Switches

#### Specifications - All Models

<b>Quality of Service</b>	ACL mapping and marking of ToS/DSCP (COS)	<b>Layer 2 Feature Set</b>	802.1s multiple spanning tree
	ACL mapping marking of 802.1p		VLAN, Port, Protocol, 802.1q
	ACL mapping to priority queue		QinQ*
	DiffServ support		802.1d
	Honoring DSCP and 802.1p (CoS)		802.1x authentication
	Traffic shaping/metering		Auto MDI/MDIX
	Priority queue management using Weighted Round Robin (WRR), Strict Priority (SP) and a combination of WRR and SP		BPDU Guard, Root Guard
<b>Traffic Management</b>	ACL-based inbound rate limiting policies		IGMP Snooping v1/v2/v3*, Fast Leave
	Broadcast, multicast and unknown unicast rate limiting		LLDP/LLDP MED
	Inbound rate limiting per port		IGMP Proxy
	Outbound rate limiting per port/queue		Static MAC
<b>Security</b>	802.1x authentication		Flow Control per port
	MAC authentication*		Per VLAN STP (PVST/PVRST)
	DHCP snooping		Port Mirroring: port based, ACL based, VLAN based
	RADIUS authentication/authorization	Port Isolation/Private VLAN Edge	
	Radius/Tacacs/Tacacs+	Link Aggregation Groups (Static/LACP)	
	Authentication, Authorization, and Accounting (AAA)	Rate Limiting/Storm Control	
	Secure shell	Jumbo frame (9k)	
	Secure copy (SCP)*	DHCP Snooping	
	Local username/password	BPDU filtering	
		Broadcast/Multicast/Unlearned Unicast (Storm Control)	
	DoS Protection		
	Ping/TraceRoute/ICMPv6		
<b>Layer 3 Feature Set</b>	Inter-VLAN Routing	Dynamic Routing – RIPv1/v2	
	Static ARPs	Dynamic Routing – OSPFv2	
	Static Routes	Route Redistribution	
	DHCP Relay		

\* Feature to be included in a future release.



### cnMatrix™ TX2000 Series Switches

#### Specifications - All Models cont'd

<b>Management</b>	cnMaestro cloud management	DHCP relay
	XMS* cloud management	Simple Network Time Protocol (SNTP)
	Industry standard Command Line Interface (CLI)	Local/remote system logging
	DHCP Client	Policy Based Automation
	Embedded web management (HTTP/HTTPS)	Display log messages multiple terminals*
	Embedded DHCP server	TFTP/SFTP
	USB file management and storage	Telnet client/server
	Out-of-Band Ethernet Management	IPv6 management
	SSH / SSH v2	Password management
	SNMP v1/v2/v3	Autoinstall support for firmware images and config files
<b>Security</b> <small>PERMIT/DENY ACTIONS FOR INBOUND IP AND LAYER 2 TRAFFIC CLASSIFICATION BASED ON:</small>	Source/Destination IP address	EtherType
	TCP/UDP Source/Destination port	IEEE 802.1p user priority
	IP Protocol Type	VLAN ID
	Type of Service (ToS) or differentiated services (DSCP) field	RFC 1858—Security Considerations for IP Fragment Filtering
	Source/Destination MAC address	

\* Feature to be included in a future release.

#### Acoustic Noise dBA Per Switch (Ambient Temperature)

TX2012R-P	TX2020R-P
<b>AC CRPS</b>	<b>AC CRPS</b>
1 x 1200W AC: 52.7 dB < 33°C, 52.8 dB 33°C-43°C, 53.5dB - >43°C,	1 x 1200W AC : 71.4 dB < 33°C, 71.5dB 33°C-43°C, 71.5dB - >43°C,
1 x 930W AC: 51.3 dB < 33°C, 51.6 dB 33°C-43°C, 52dB - >43°C,	2 x 1200W AC : 55.6 dB < 33°C, 55.7dB 33°C-43°C, 56.1dB - >43°C,
1 x 600W AC: 60 dB < 33°C, 59.8dB 33°C-43°C, 59.6dB - >43°C,	1 x 930W AC : 67.9 dB < 33°C, 68.0dB 33°C-43°C, 68.1dB - >43°C,
<b>DC CRPS</b>	<b>DC CRPS</b>
1 x 1200W DC: 69.2 dB < 33°C, 70.5dB 33°C-43°C, 70.6dB - >43°C,	2 x 930W AC : 54.8 dB < 33°C, 55.1dB 33°C-43°C, 55.4dB - >43°C,
1 x 930W DC: 64.3 dB < 33°C, 68.5 dB 33°C-43°C, 68.5dB - >43°C,	1 x 600W AC : 58.2 dB < 33°C, 58.4dB 33°C-43°C, 58.6dB - >43°C,
1 x 600W DC: 59 dB < 33°C, 65.5 dB 33°C-43°C, 65.5dB - >43°C,	2 x 600W AC : 52.8 dB < 33°C, 53.3dB 33°C-43°C, 53.9dB - >43°C,
<b>TX2028RF-P</b>	
<b>AC CRPS</b>	
1 x 1200W AC: 70.3dB < 33°C, 70.3dB 33°C-43°C, 70.1dB - >43°C	1 x 1200W DC : 68.9 dB < 33°C, 71.2dB 33°C-43°C, 71.2dB - >43°C,
1 x 930W AC: 68.6 dB < 33°C, 68.6dB 33°C-43°C, 68.6dB - >43°C,	2 x 1200W DC : 72.9 dB < 33°C, 74.0dB 33°C-43°C, 74.0dB - >43°C,
1 x 600W AC: 58.6 dB < 33°C, 58.7dB 33°C-43°C, 58.9dB - >43°C,	1 x 930W DC : 64.3 dB < 33°C, 68.9dB 33°C-43°C, 68.9dB - >43°C,
<b>DC CRPS</b>	<b>DC CRPS</b>
1 x 1200W DC: 69.2 dB < 33°C, 73.7 dB 33°C-43°C, 73.9 dB - >43°C,	2 x 930W DC : 61.3 dB < 33°C, 68.6dB 33°C-43°C, 68.7dB - >43°C,
1 x 930W DC: 66.5 dB < 33°C, 69.7dB 33°C-43°C, 69.8dB - >43°C,	1 x 600W DC : 60.7 dB < 33°C, 66.6dB 33°C-43°C, 66.7dB - >43°C,
1 x 600W DC: 59.3 dB < 33°C, 67dB 33°C-43°C, 67.1dB - >43°C,	2x600W DC : 55.8 dB < 33°C, 67.3dB 33°C-43°C, 67.3dB - >43°C,

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



### cnMatrix™ TX2000 Series Switches

#### Type (AC/DC) PoE Load Temperature

AC < 700W up to 65

AC > 700W up to 60

DC < 700W up to 60

DC > 700W up to 55

Power Supply	Type (AC/DC)	Available PoE Load	PoE Load	Temperature
1200W	AC	~1000W	<700W	-10°C up to 65°C
1200W	AC	~1000W	>700W	-10°C up to 65°C
1200W	DC	~960W	<700W	-10°C up to 65°C
1200W	DC	~960W	>700W	-10°C up to 65°C
930W	AC	~800W	<600W	-10°C up to 65°C
930W	AC	~800W	>600W	-10°C up to 65°C
930W	DC	~840W	<600W	-10°C up to 65°C
930W	DC	~840W	>600W	-10°C up to 65°C
600W	AC	~500W	<450W	-10°C up to 65°C
600W	AC	~500W	>450W	-10°C up to 65°C
600W	DC	~500W	<450W	-10°C up to 65°C
600W	DC	~500W	>450W	-10°C up to 65°C

Part #	Power Supply	Type (AC/DC)	DC-in Voltage	Available PoE Load	High-Temp Mode	Normal Mode
MXCRPSAC1200A0	1200W (110V)	AC	NA	900W	700W	900W
MXCRPSAC1200A0	1200W (220V)	AC	NA	960W	700W	960W
MXCRPSDC1200A0	1200W	DC	48–72V	960W	700W	960W
MXCRPSDC1200A0	1200W	DC	36–47V	740W	700W	740W
MXCRPSAC930A0	930W	AC	NA	840W	600W	840W
MXCRPSDC930A0	930W	DC	48–72V	840W	600W	840W
MXCRPSDC930A0	930W	DC	36–47V	740W	600W	740W
MXCRPSAC600A0	600W	AC	NA	500W	450W	500W
MXCRPSDC600A0	600W	DC	48–72V	500W	450W	500W
MXCRPSDC600A0	600W	DC	36–47V	500W	450W	500W

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



## cnMatrix™ TX2000 Series Switches

### IEEE Standards

#### Switching

##### Core Switching Features

- IEEE 802.1ab—Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
- IEEE 802.1D—Spanning tree compatibility
- IEEE 802.1p—Ethernet priority with user provisioning and mapping
- IEEE 802.1s—Multiple spanning tree compatibility
- IEEE 802.1Q—Virtual LANs with port-based VLANs
- IEEE 802.1X—Port-based authentication

##### VLAN Support

- IEEE 802.1W—Rapid spanning tree compatibility
- IEEE 802.3—10BASE-T
- IEEE 802.3u—100BASE-T
- IEEE 802.3ab—1000BASE-T
- IEEE 802.3ac—VLAN tagging
- IEEE 802.3ad—Link aggregation
- IEEE 802.3x —Flow control
- Bridged Local Area Networks - Amendment 07: Multiple Registration Protocol

##### IEEE 802.1Q-2003

- RFC 4541—Considerations for Internet Group Management Protocol (IGMP) Snooping Switches
- ANSI/TIA-1057—LLDP-MEDIA Endpoint Discovery (MED)

##### Advanced Layer 2 Features

- Authentication, Authorization, and Accounting (AAA)
- IEEE 802.1ad (QinQ)\*
- Broadcast/Multicast/Unknown unicast storm recovery
- DHCP Snooping
- IGMP Snooping Querier
- Independent VLAN Learning (IVL) support
- Jumbo Ethernet frame support
- Port MAC locking
- Port mirroring
- Protected ports
- Static MAC filtering

##### Layer 3 Features

- Inter-VLAN Routing
- Static ARP
- Static Routes
- RFC 2131 – DHCP Relay
- RFC 2328 – OSPF Version 2
- RFC 2453 – RIP Version 2

\* Feature to be included in a future release.



## cnMatrix™ TX2000 Series Switches

### System Facilities

Event and error logging facility	RFC 1035—Domain names - implementation and specification
Run-time and configuration download capability	RFC 1321—Message digest algorithm
PING utility	RFC 1534—Interoperability between BOOTP and DHCP
FTP Transfers via IPv4/IPv6	RFC 2021—Remote network monitoring management information base version 2
RFC 768—UDP	RFC 2030—Simple Network Time Protocol (SNTP)
RFC 783—TFTP	RFC 2132—DHCP options and BOOTP vendor extensions
RFC 791—IP	RFC 2819—Remote Network Monitoring Management Information Base
RFC 792—ICMP	RFC 2865—RADIUS client
RFC 793—TCP	RFC 2869—RADIUS Extensions
RFC 826—ARP	RFC 3579—RADIUS support for EAP
RFC 894—Transmission of IP datagrams over Ethernet networks	RFC 3580—IEEE 802.1X RADIUS usage guidelines
RFC 896—Congestion control in IP/TCP networks	RFC 3164—BSD syslog protocol
RFC 951—BOOTP	RFC 3580—802.1X RADIUS Usage Guidelines
RFC 1034—Domain names - concepts and facilities	

\* Feature to be included in a future release.

### Management

SNMP v1, v2, and v3	RFC 4419—Diffie-Hellman group exchange for SSH transport layer protocol
SSH 1.5 and 2.0	SSL 3.0 and TLS 1.2
RFC 4252—SSH authentication protocol	RFC 2246—TLS protocol, version 1.2
RFC 4253—SSH transport layer protocol	RFC 2818—HTTP over TLS
RFC 4254—SSH connection protocol	RFC 3268—AES cipher suites for transport layer security
RFC 4251—SSH protocol architecture	Telnet
RFC 4716—SECSH public key file format	Web GUI



### cnMatrix™ TX2000 Series Switches

#### SNMP MIBs

**Enterprise MIBs for Full Configuration Support of Switching Features**

RFC 1213—MIB II	RFC 2819—RMON groups 1, 2, 3, and 9
RFC 1493—Bridge MIB	RFC 2863—IF-MIB
RFC 1612—DNS resolver MIB extensions	RFC 2925—Definitions of Managed Objects for Remote Ping, Traceroute, and Lookup Operations
RFC 1643—Definitions of managed objects for Ethernet-like interface types	RFC 3273—RMON Groups 1, 2, and 3
RFC 2233—Interfaces group MIB using SMI v2	RFC 3291—Textual conventions for Internet network addresses
RFC 2613—SMON MIB	RFC 3434—RMON Groups 1, 2, and 3
RFC 2618—RADIUS authentication client MIB	RFC 4022—TCP-MIB
RFC 2674—VLAN MIB	RFC 4113—UDP-MIB
RFC 2737—Entity MIB version 2*	

\* Feature to be included in a future release.

**Quality of Service MIBs**

MIBs for full configuration support of DiffServ, ACL, and CoS functionality	RFC 3289—Management information base for DiffServ architecture (read-only)
---	--

#### Quality of Service

**Classify Traffic Based on Same Criteria as ACLs and Optionally:**

Mark the IP DSCP or Precedence header fields	RFC 2475—An architecture for differentiated services
Police the flow to a specific rate with two-color aware support	RFC 2597—Assured forwarding Per-Hop Behavior
RFC 2474—Definition of the differentiated services field (DS field) in the IPv4 and IPv6 headers	

E' vietata la divulgazione e riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali di proprietà di WePro S.r.l., nessuna esclusa. La divulgazione del progetto, riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali è limitata alla sola fase esecutiva dell'opera. Ove dovesse essere riscontrata la riproduzione anche parziale e/o anche la riproduzione delle soluzioni tecniche e/o progettuali, la Società si riserva di tutelare i propri diritti ed interessi nelle sedi competenti.



### cnMatrix™ TX2000 Series Switches

Ordering Information			
Type	Model	Part Number	Description
Transceiver	n/a	SFP-10G-SR	10G SFP+ MMF SR Transceiver, 850 nm. -40°C to 85°C (-40°F to 185°F)
Transceiver	n/a	SFP-1G-SX	1G SFP MMF SX Transceiver, 850 nm. -40°C to 85°C (-40°F to 185°F)
Transceiver	n/a	SFP-10G-LR	10G SFP+ SMF LR Transceiver, 1310 nm. -40°C to 85°C (-40°F to 185°F)
Transceiver	n/a	SFP-1G-LX	1G SFP SMF LX Transceiver, 1310 nm. -40°C to 85°C (-40°F to 185°F)
Transceiver	n/a	SFP-1G-Copper	1000 Base-T (RJ45) SFP Transceiver. -40°C to 85°C (-40°F to 185°F)
Transceiver	n/a	SFP-10G-Copper	10G Base-T (RJ45) SFP Transceiver. 0°C to 70°C (-40°F to 185°F)

#### ABOUT CAMBIUM NETWORKS

Cambium Networks empowers millions of people with wireless connectivity worldwide. Its wireless portfolio is used by commercial and government network operators as well as broadband service providers to connect people, places and things. With a single network architecture spanning fixed wireless and Wi-Fi, Cambium Networks enables operators to achieve maximum performance with minimal spectrum. End-to-end cloud management transforms networks into dynamic environments that evolve to meet changing needs with minimal physical human intervention. Cambium Networks empowers a growing ecosystem of partners who design and deliver gigabit wireless solutions that just work.

[cambiumnetworks.com](http://cambiumnetworks.com)

10012021



## cnMatrix™ TX2000 Series Switches

Ordering Information			
Type	Model	Part Number	Description
Switch	TX2012R-P	MXTX2012GxPA10	Intelligent Ethernet PoE Switch, Cambium Sync, 8 x 1 Gbps, and 4 SFP+, Removable Power Supply (not included) - no pwr cord
Switch	TX2020R-P	MXTX2020GxPA10	Intelligent Ethernet PoE Switch, Cambium Sync, 16 x 1 Gbps and 4 SFP+, Removable & Redundant Power Supplies (not included) - no pwr cord
Switch	TX2028RF-P	MXTX2028GFPA10	Intelligent Ethernet PoE Switch, Cambium Sync, 16 x 1 Gbps, 8 x SFP, and 4 SFP+, Removable Power Supply (not included) - no pwr cord
CRPS	AC	MXCRPSAC600A0	600W total power, no power cord
CRPS	AC	MXCRPSAC930A0	930W total power, no power cord
CRPS	AC	MXCRPSAC1200A0	1200W total power, no power cord
CRPS	DC	MXCRPSDC600A0	600W total Power, 36v–72v, includes 3m cable connector
CRPS	DC	MXCRPSDC930A0	930W total Power, 36v–72v, includes 3m cable connector
CRPS	DC	MXCRPSDC1200A0	1200W total Power, 36v–72v, includes 3m cable connector
Power Cord		N000900L092A	AC line cord, US Type B, 15A, 1.2 m C13 connector
Power Cord		N000900L040A	AC line cord, US Type B, 1.2m C13 connector
Rack Ears		MX-EXTXFULLA-1	cnMatrix rack mount kit: Full-width switch



# cnPulse™ Sync Generator



TDD Synchronization is critical for deploying dense scalable wireless networks, whether in a PTP or PMP topology. One typical source for synchronization is the GPS satellite signal which carries a precise one pulse per second (1PPS) clock. Using this clock, PMP and PTP networks can synchronize the start and stop time of all transmissions. By synchronizing the transmit and receive signals, each AP or Access Point isn't transmitting while its neighbor is receiving, thereby reducing self-interference, increasing spectral efficiency and enabling much more dense network deployments.

cnPulse is the latest GPS synchronization generation device designed specifically for Cambium Networks PMP and PTP radios. The cnPulse module is IP67 (weather proof and supports a wide temperature range for rugged environments. The GPS receiver is highly reliable and supports both GPS and GNSS signals. cnPulse gets its power from the ODU AUX port in mode 1 or from the CAT-5 drop cable in mode 2 so no external power supply is required. There are no configuration or software settings required.

cnPulse can be deployed in two alternative ways as shown in the table below. Note that a single cnPulse can provide synchronization to two AP's by leveraging mode 1 on the first ODU and mode 2 on the second ODU.

## SPECIFICATIONS

<b>MODEL NUMBER</b>	C000000L0668
<b>cnPULSE OPERATION</b>	
Mode 1: AUX Serial mode (uses cnPulse port 1)	cnPulse derives power input from the radio or CMM port and returns the 1PPS signal and satellite statistics on port 1. Typically used on CMMS, cnReach and the AUX ports on PMP 450i, PMP450m or PTP 450i
Mode 2: CambiumSYNC In-line mode (uses cnPulse port 2 and port 3)	cnPulse is deployed in-line with the radio's CAT-5 drop cable. cnPulse receives power (and data) from the ODU's PoE power injector on port 3. cnPulse port 2 then outputs PoE+Data+CambiumSYNC to the main input on a radio. Typically used on PTP 550.
<b>COMPATIBILITY</b>	
CambiumSYNC mode	PMP 450i, PTP 450i, PMP 450m, PTP 550, ePMP 2000, ePMP 3000
Aux Serial mode	CMMS, PMP 450m, PMP 450i, PTP 450i
<b>INTEGRATED ANTENNA</b>	
	GPS L1, 1575.42MHz GLONASS L1, 1598.0625-1605.375MHz
<b>RECEIVER</b>	
Tracking Channels	33 tracking/ 99 acquisition-channel GPS +GLONASS receiver
Update Rate	1 Hz (NMEA)
Timing Accuracy	±20ns RMS
Position Accuracy	3 meter

## SPECIFICATIONS

<b>DATA INTERFACE</b>	
Communication Standard	NMEA - 0183
Interface technology	1 PPS, Tx GPS Location Data (Serial 8/N/1 9600 bps)
<b>ACQUISITION - COLD START</b>	
	35 seconds (typical under open clear sky)
<b>SENSITIVITY</b>	
Acquisition	-148 dBm
Tracking	-165 dBm
<b>INPUT VOLTAGE</b>	
	4.5V to 6.0 VDC at AUX Port (port 1) 44-59 VDC on PoE Input Port (port 3)
<b>MAXIMUM POWER CONSUMPTION</b>	
	0.3W Avg (0.5W Max @ 6V Aux) 2.4W Avg, (4W Max @ 59V Poe)
<b>ELECTRICAL INTERFACE</b>	
Port 1: AUX PORT	RJ-45 8-pin shielded; AUX output
Port 2: PoE + CambiumSYNC ODU	RJ-45 8-pin shielded; PoE + CambiumSYNC + Data output
Port 3: PoE+ CambiumSYNC PIDU	RJ-45 8-pin shielded; PoE + Data Input
<b>ENVIRONMENTAL</b>	
Temperature	-40C to +85C (-40F to +185F)
Humidity	0% to 95% humidity, non-condensing
Water/Dust Ingress	IP67
<b>SIZE/WEIGHT</b>	
Dimensions	16.8 cm x 9 cm x 10 cm (LxWxH) (6.6" x 3.5" x 4")
Weight	0.42 kg (15 ounces)
<b>MOUNTING</b>	
	cnPulse ships with a right angle bracket for pole mount applications.
<b>CABLING</b> <i>(not included)</i>	
CMM5 to cnPulse	Optional: N000000L125A cnPulse to CMM5 20m shielded cable (8-pin RJ-45 to 6-pin RJ-12)
AUX port to cnPulse	Recommend to use an 8-pin shielded straight through CAT5 cable
Radio to cnPulse	Recommend to use an 8-pin shielded straight through CAT5 cable
PoE injector to cnPulse	Recommend to use an 8-pin shielded straight-through CAT5 cable
cnReach to cnPulse	Refer to cnReach user guide for pinout.

© 2020 Cambium Networks Ltd. All rights reserved.

SS cnPulse™ Sync Generator OSIR2020