

Committente

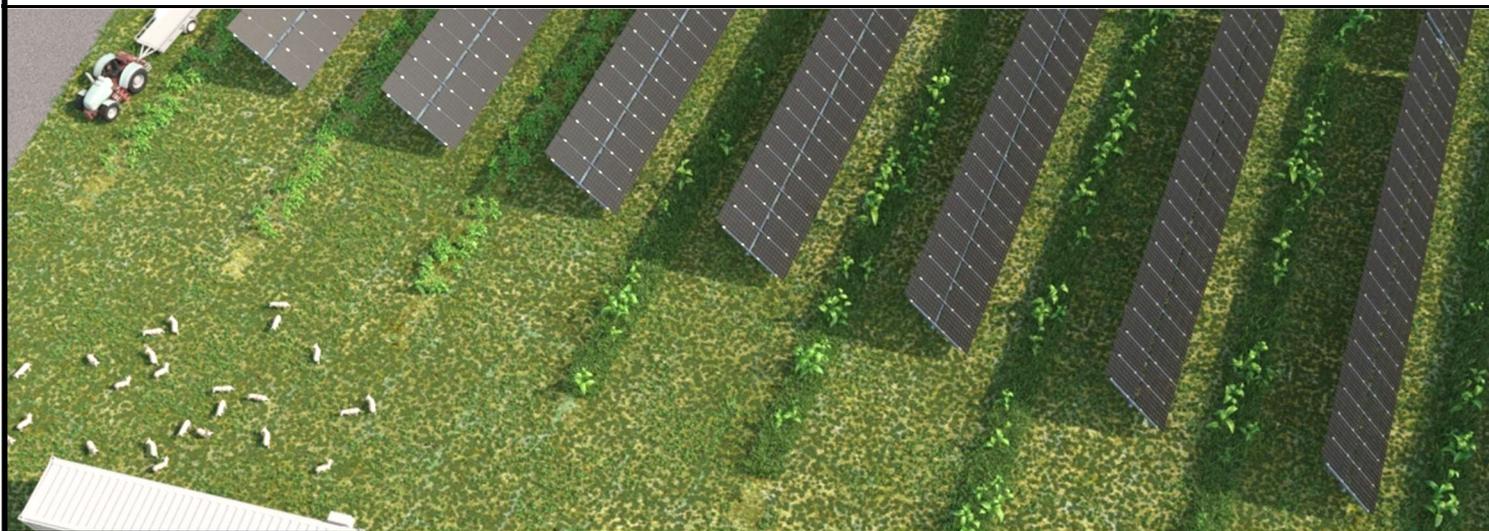


X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA

Tel. +39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726

Partita IVA n° 15863031009



Progettista:



AS S.r.l.: Viale Jonio 95 - 00141 Roma - [info@architetturasostenibile.com](mailto:info@architetturasostenibile.com)

# PROGETTO AGROVOLTAICO "BARONE"

*Progetto per la realizzazione di un impianto Agrovoltaiico di potenza pari a 58,23 MWp e relative opere di connessione alla RTN*

Località

**REGIONE PUGLIA – COMUNE DI FOGGIA**

Titolo

**RELAZIONE IDROLOGICA - IDRAULICA**

Data di produzione 30/12/2020

Revisione del 21/10/2021

Codice elaborato

AS\_BRN\_R05

X-ELIO ITALIA S.r.l si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

Revisione del .....

Timbro e firma Autore



Timbro e firma Responsabile AS

Timbro e firma Xelio

## Sommario

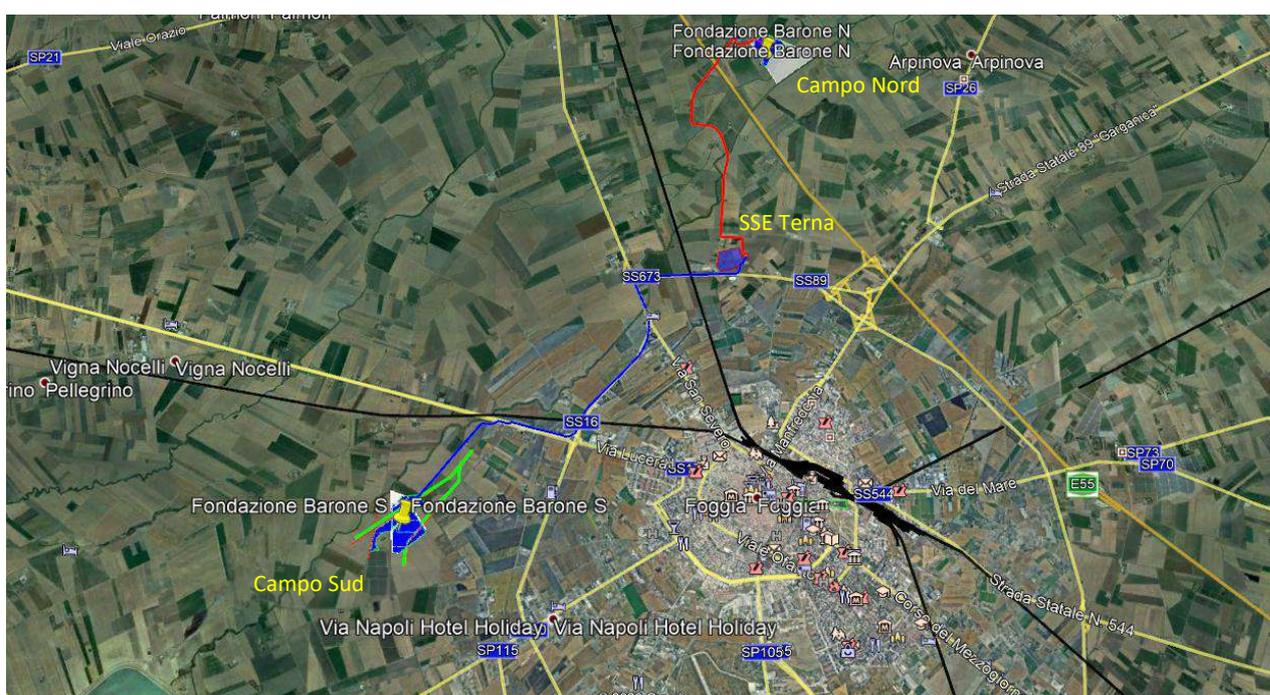
- Premessa .....	2
- Localizzazione.....	3
- Clima .....	10
- Curve di possibilità pluviometrica.....	15
- Inquadramento idraulico .....	18
- Piano Assetto Idrogeologico.....	25
- Carta Idrogeomorfologica .....	30
- Tracciato cavidotto.....	30
- Intersezioni col reticolo idrografico.....	32
- Intersezioni con le aree a pericolosità idraulica .....	37
- Conclusioni.....	39

## Premessa

Il progetto in esame ha per oggetto la realizzazione di una centrale di produzione elettrica da fonte solare denominata "Centrale agrovoltaica Barone", con tracker ad inseguimento monoassiale, ad asse inclinato con rotazione assiale ed azimut fisso, che alloggeranno 101.275 moduli fotovoltaici da 575 W, con potenza complessiva di 58.230 kWp, collegati a 40 inverter con  $P_{nom} = 1,64$  MW ciascuno, con potenza nominale dell'impianto  $P_n = 1,64 * 40 = 65,6$  MW.

Per maggiori dettagli, fare riferimento alla "Relazione tecnica di progetto" - AS\_BRN\_R08.

Tutte le opere saranno realizzate nel Comune di Foggia.



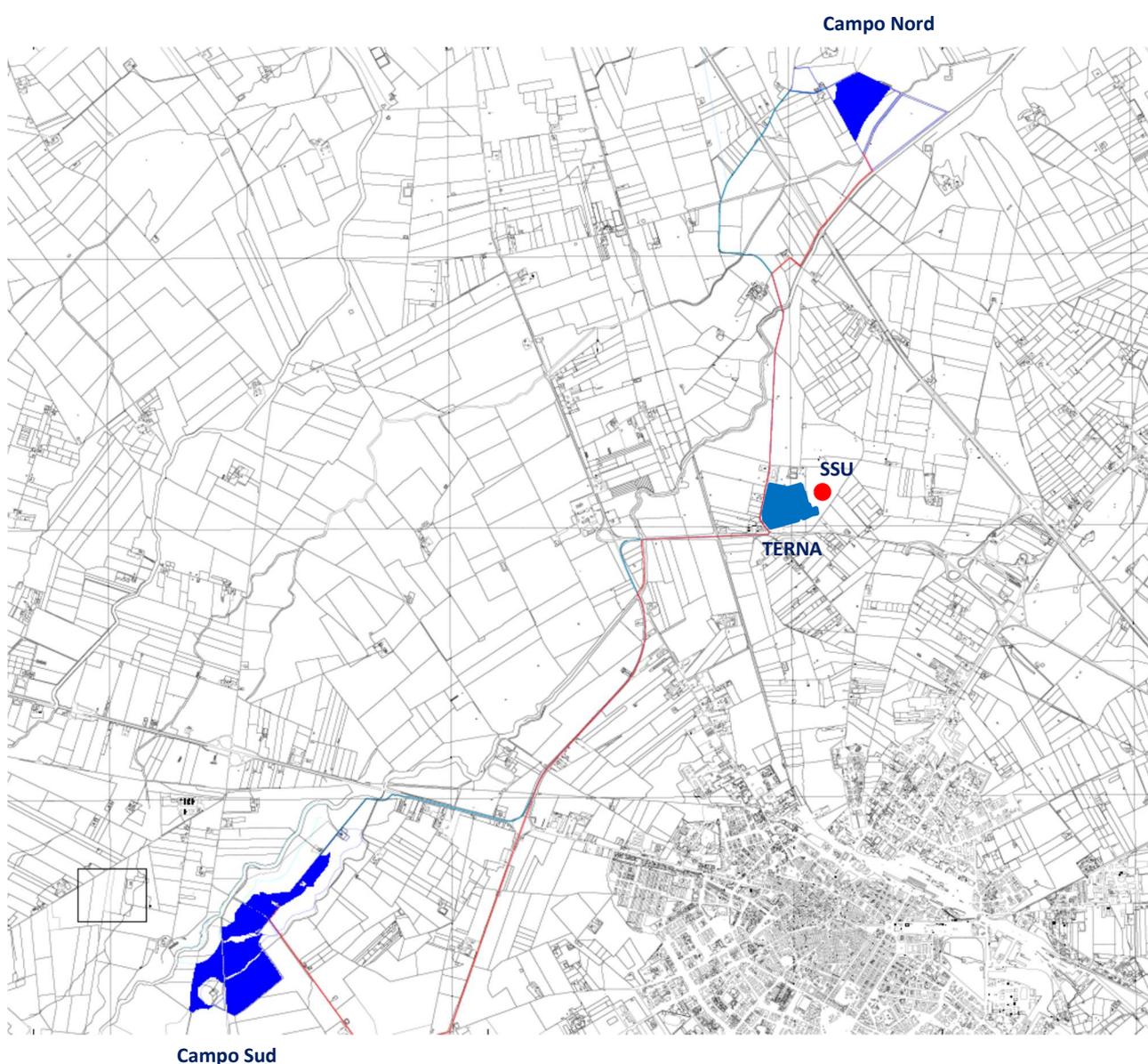
**X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
Partita IVA n° 15863031009 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

## Localizzazione

L'impianto fotovoltaico, denominato "BARONE" sarà realizzato in Puglia, in provincia di Foggia, sul territorio del comune di Foggia coprendo un'area di circa 83,50 ha.

Specificamente sono previste due aree di impianto fotovoltaico, una denominata "Campo Nord" in località "Cantone" e l'altra "Campo Sud" in Località "Scoppaturo", poste tra loro ad una distanza in linea d'aria di circa 10 Km.



L'accesso alle aree in cui si intende realizzare l'impianto non presentano particolari difficoltà, potendo sfruttare le infrastrutture stradali preesistenti.

Le aree di impianto distano a circa 7 Km a Est dell'abitato di Orta Nova.

La sottostazione utente sarà ubicata nei pressi della stazione elettrica "Foggia", ubicata in località Mezzana Tagliata, lungo la strada provinciale SP23, quasi ad angolo con la SS 673.

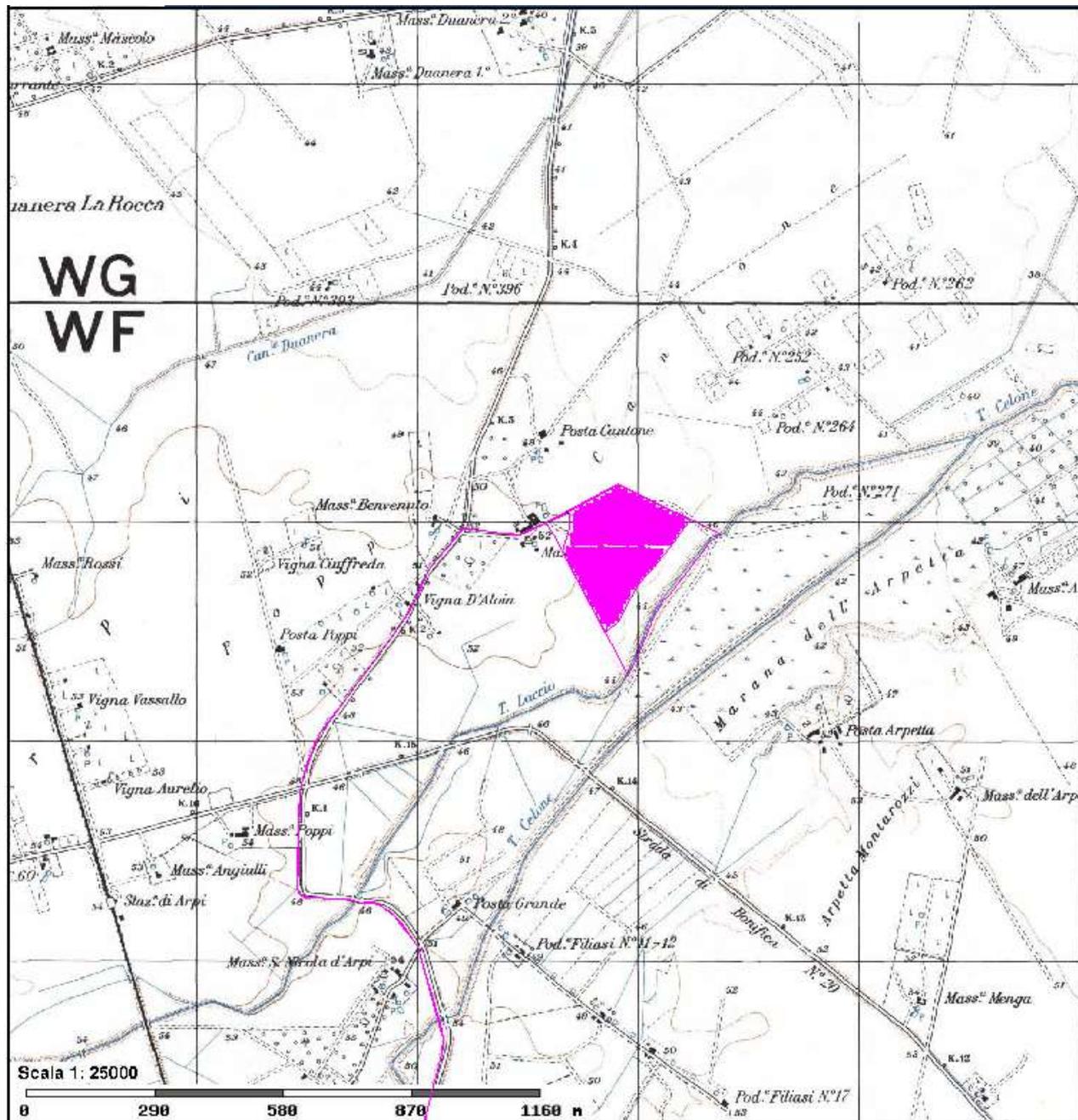
Il cavidotto in media tensione di connessione dell'impianto fotovoltaico in progetto, della lunghezza di circa Km 5,8 dal Campo Nord e 8 Km dal Campo Sud, sarà interrato e interesserà il territorio comunale della città di Foggia.

Dal punto di vista cartografico, il Campo Nord ricade nel F°164 della Carta I.G.M., tav. IV SO "Borgo Duanera la Rocca", il Campo Sud nel F° 164, tav. III NO "Foggia", la stazione elettrica a cavallo delle due precedenti tavolette.

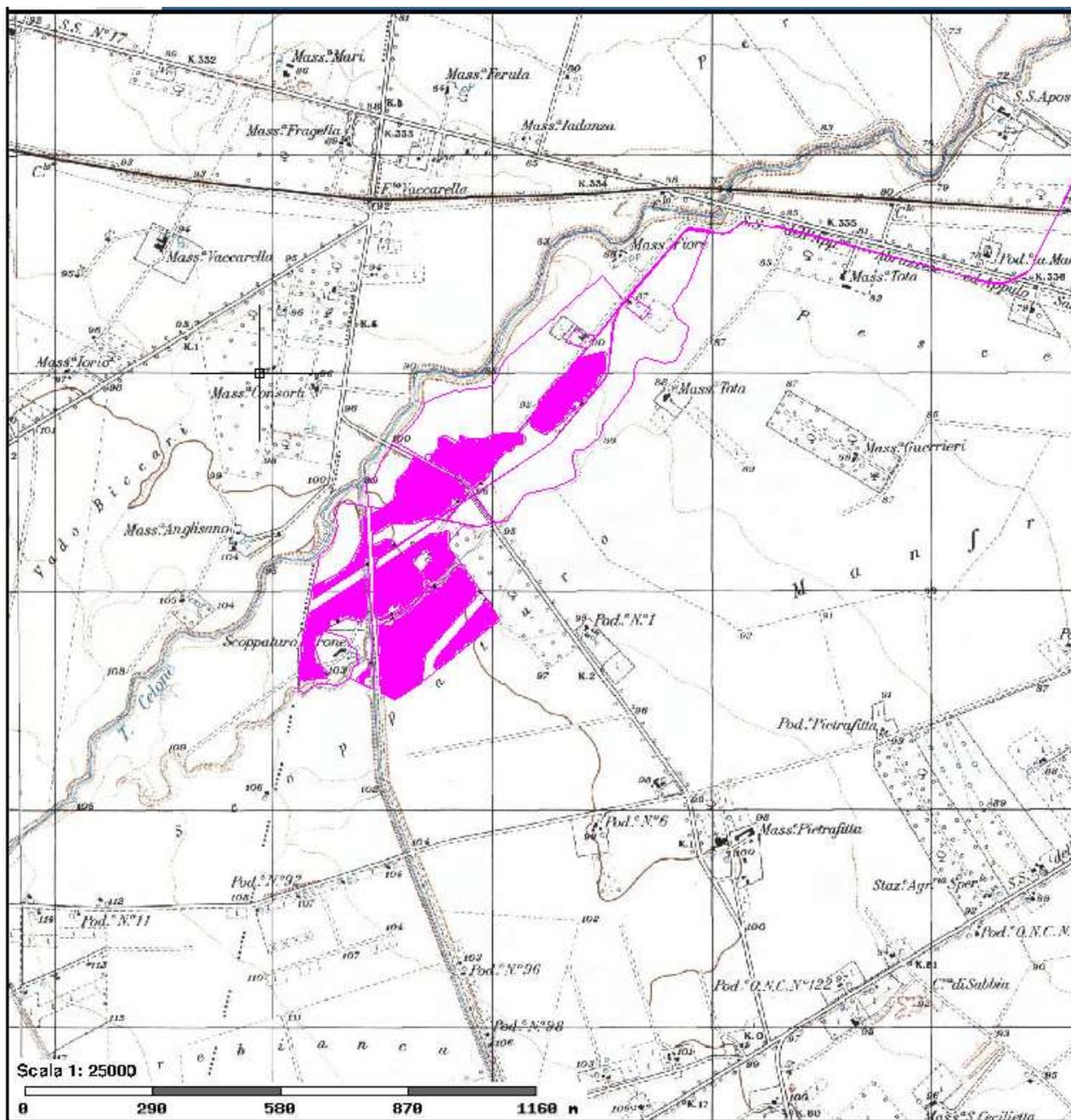
Le coordinate medie dei siti sono le seguenti:

Campo Nord			Campo Sud		
WGS84 UTM 33N	X: 545828.68342	Y: 4598716.11084	WGS84 UTM 33N	X: 539627.32236	Y: 4589948.83283
WGS84 UTM 32N	X: 1046450.09499	Y: 4619329.49117	WGS84 UTM 32N	X: 1040853.03152	Y: 4610119.12064
Gauss Boaga Est	X: 2565830.77284	Y: 4598796.97276	Gauss Boaga Est	X: 2559629.12828	Y: 4590029.435
lat/lon WGS84	X: 15.54942	Y: 41.53879	lat/lon WGS84	X: 15.4745	Y: 41.46015

SU		
WGS84 UTM 33N	X: 545044.71856	Y: 4594475.49409
WGS84 UTM 32N	X: 1045961.17326	Y: 4615028.98249
Gauss Boaga Est	X: 2565046.77182	Y: 4594556.23052
lat/lon WGS84	X: 15.5397	Y: 41.50064



Campo Nord - Inquadramento su IGM: F° 164 IV SO "Borgo Duanera La Rocca"

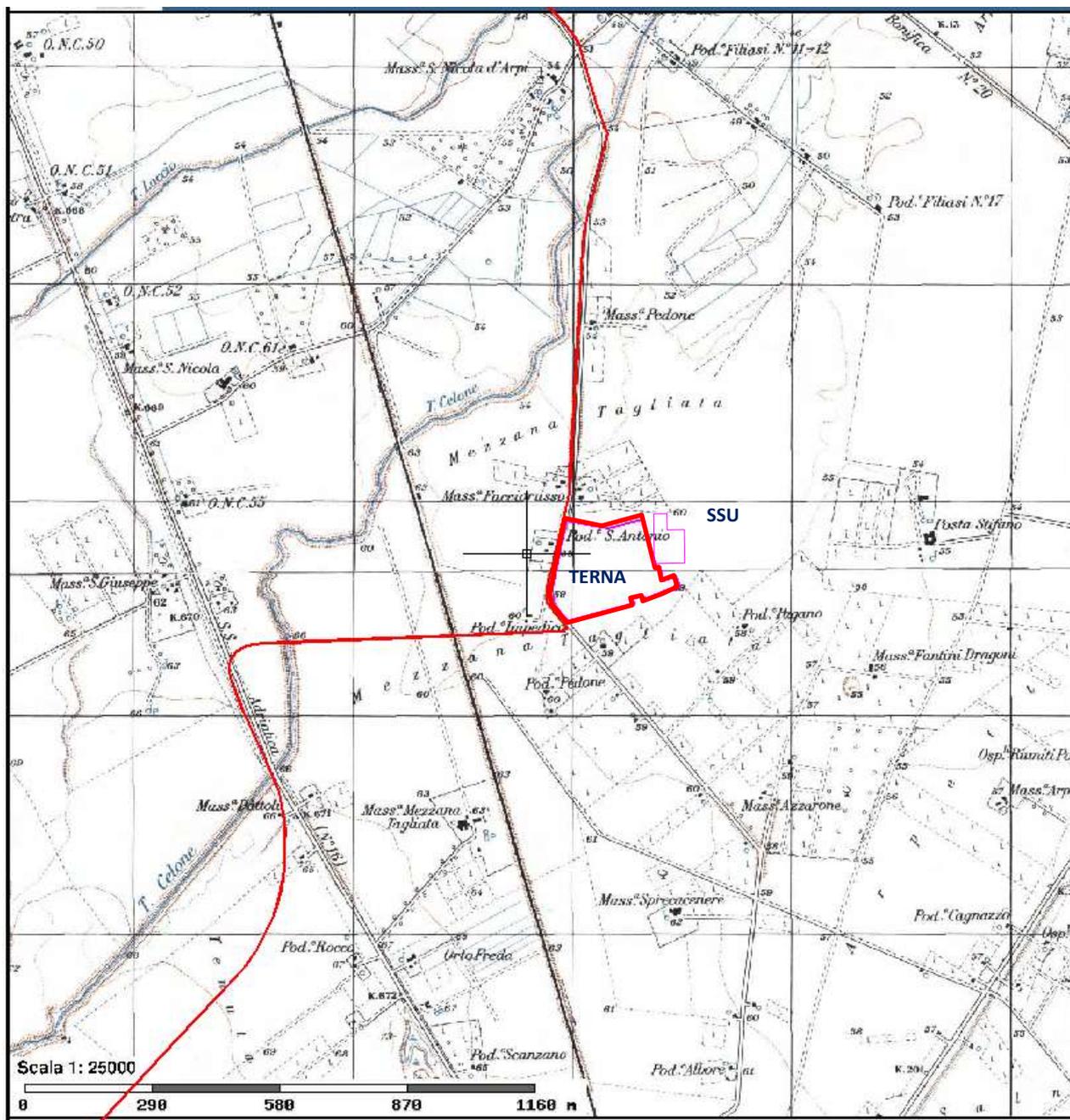


Campo Sud - Inquadramento su IGM: F° 164 III NO "Foggia"

**X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726

Partita IVA n° 15863031009 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.



Sottostazione Utente - Inquadramento su IGM: F° 164, a cavallo tra le tav. III NO "Foggia" e  
 IV SO "Borgo Duanera La Rocca"

**X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.**

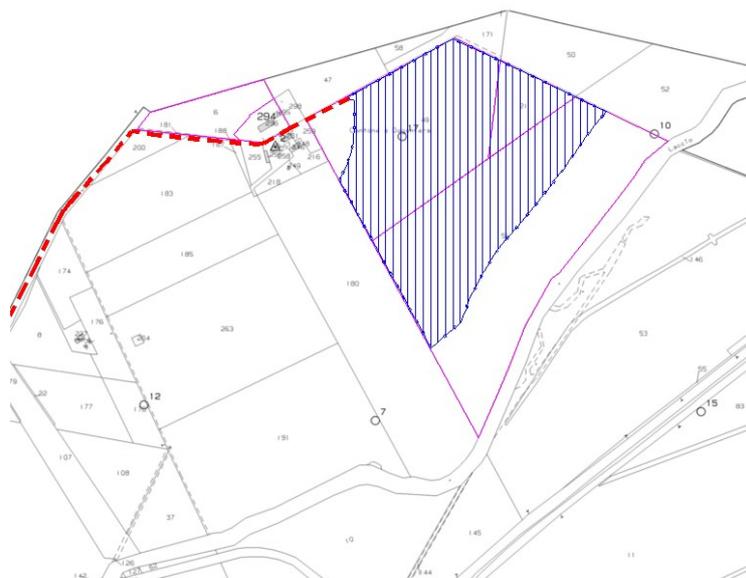
Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726

Partita IVA n° 15863031009 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

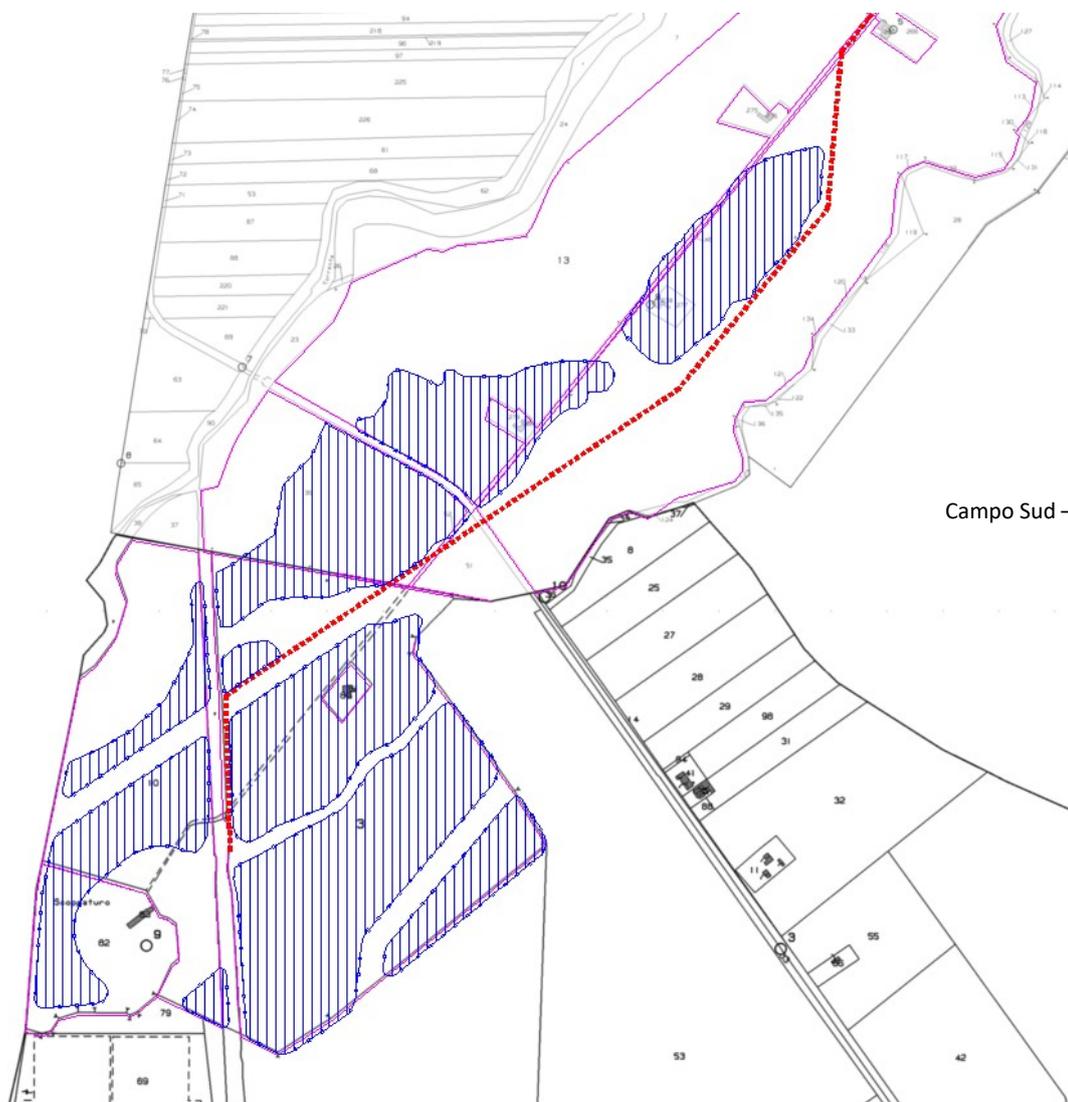
## Dati catastali

I due appezzamenti risultano in catasto terreno così censiti:

CAMPO NORD			
Agro di Foggia			
Foglio	Particella	Area p.lla (ha)	Area di impianto (ha)
25	21	2.0755	2.0755
	49	10.355	9.36
	51	18.7344	9.54
TOT		31.1649	20.9755
CAMPO SUD			
Agro di Foggia			
Foglio	Particella	Area p.lla (ha)	Area di impianto (ha)
87	3	33.191	29.8719
	10	15.684	7.36
	82	5.8372	2.76
	80	0.4429	0.4429
86	13	30.9878	5.7
	277	0.3262	0.3262
	279	0.341	0.341
	35	10.257	6.91
	42	39.4293	6.51
	48	0.8825	0.57
	51	1.643	1.643
	52	0.086	0.086
TOTO		139.1079	62.5210
TOT Campo Nord + Campo Sud		170.2728	83.4965
SOTTOSTAZIONE UTENTE			
Agro di Foggia			
Foglio	Particella		
51	685		



Campo Nord – Foglio 25



Campo Sud – Foglio 86-87

Campo Nord e Campo Sud - Inquadramento su base catastale

**X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
Partita IVA n° 15863031009 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.



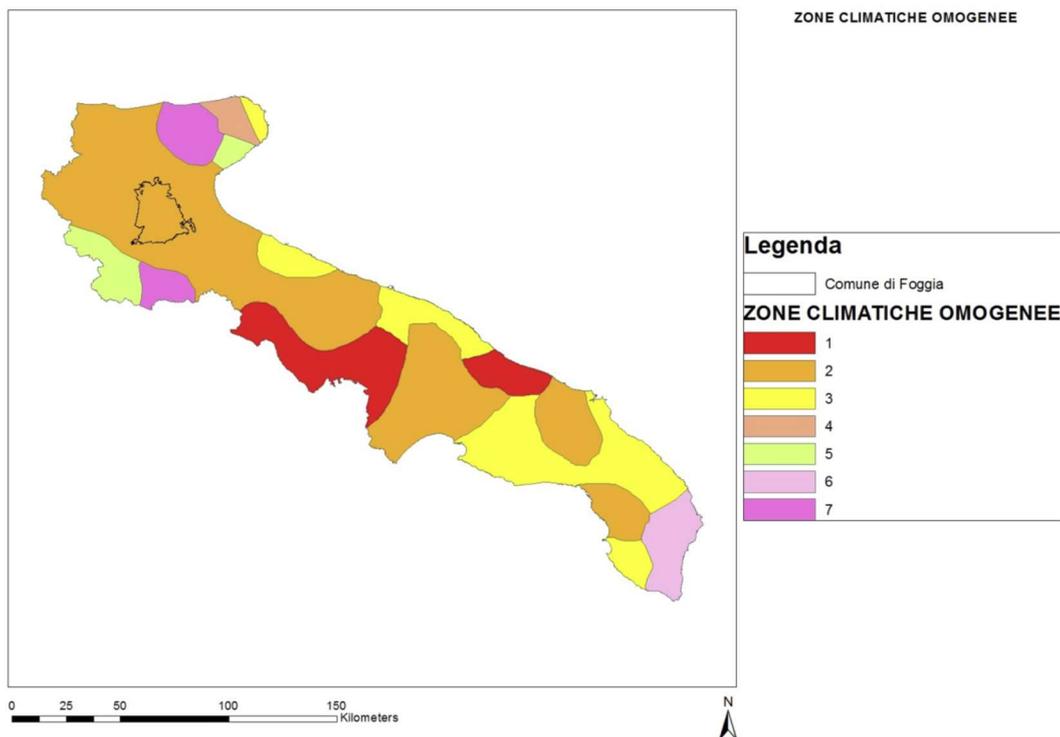
SE Utente - Inquadramento su base catastale – Foglio 51 e area di futuro ampliamento

## CLIMA

Il clima nella Puglia è tipicamente mediterraneo, con inverni miti ed estati lunghe e calde spesso secche anche se in alcune zone della Regione alle estati torride seguono inverni rigidi con temperature spesso inferiori allo zero. In Puglia le fasce costiere risentono dell'azione mitigatrice del mare e presentano pertanto un clima tipicamente marittimo con ridotte escursioni termiche stagionali, mentre le caratteristiche climatiche delle aree interne sono più prettamente continentali con maggiori variazioni delle temperature tra l'estate e l'inverno. Le precipitazioni piovose che si concentrano nei mesi freddi, sono piuttosto scarse (media 500-600 mm annui).

Le aree climatiche omogenee sono state individuate con il metodo, implementato nel GIS, della "cluster analysis" sui valori medi mensili pluriennali delle temperature minime e massime, della pioggia e dell' ETO e sui valori medi totali annui del DIC spazializzati con la tecnica del Kriging.

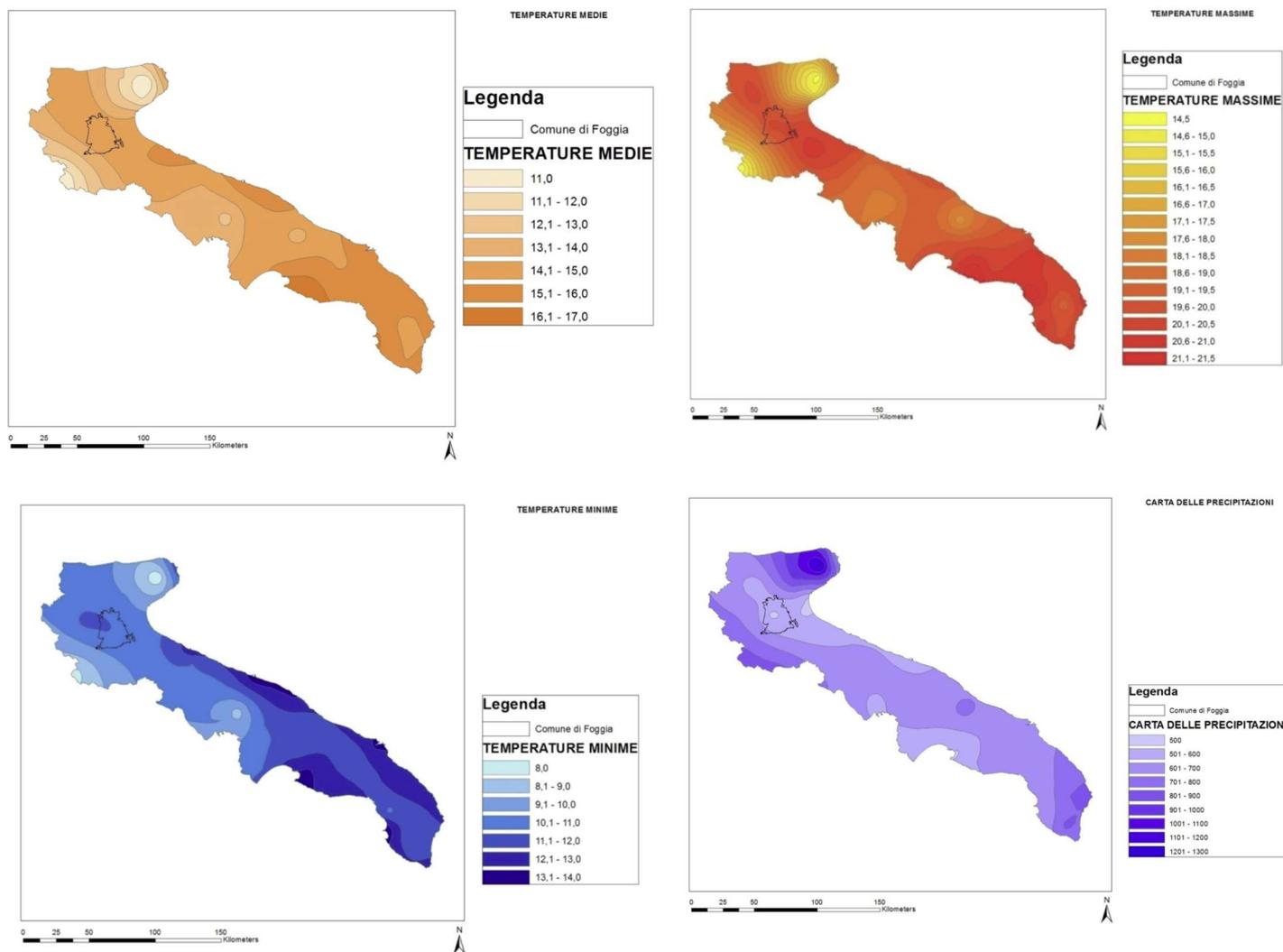
La "cluster analysis" è una tecnica che permette di aggregare in gruppi (cluster) non predefiniti, gli elementi di un certo insieme, in modo tale che gli elementi appartenenti ad uno stesso gruppo siano il più omogenei possibile tra loro, mentre gli elementi appartenenti a gruppi diversi siano tra loro eterogenei. Questa tecnica ha permesso di delimitare 18 aree climatiche omogenee



Le variabili climatiche prese in considerazione sono la temperatura min, max e media, nonché la pioggia totale mensile. Dagli archivi termometrici e pluviometrici, riguardanti periodi di tempo differenti, è stato definito un periodo di tempo “minimo comune” per avere un archivio di dati termo-pluviometrici uniformi sotto l’aspetto temporale, condizione indispensabile per utilizzare la piovosità e la temperatura per analisi territoriali specifiche, quali il calcolo dell’evapotraspirazione di riferimento, il deficit idrico potenziale, il fabbisogno irriguo territoriale.

Le serie storiche dei dati termometrici e pluviometrici ottenute con le procedure precedentemente indicate costituiscono i dati di base per la costruzione delle carte tematiche di seguito indicate. Le temperature medie annue più elevate si riscontrano nel Salento e lungo la costa adriatica delle provincie di Bari e Foggia, dove è molto evidente l’influenza mitigatrice del mare; le temperature medie annue più basse, invece, si riscontrano sui monti della Daunia e sul Gargano.

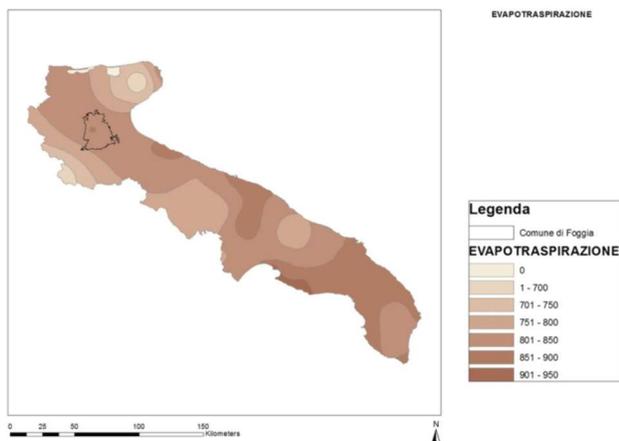
La piovosità più elevata (in media compresa tra 900 e 970 mm) si verifica sul Gargano, mentre quella più bassa (in media intorno ai 500 mm) si ha sul Tavoliere foggiano e lungo la costa ionica in provincia di Taranto. La piovosità compresa nell’intervallo tra 750 e 800 mm si riscontra nelle zone estreme della provincia di Lecce, sull’alta Murgia delle provincie di Taranto e Bari, sui monti della Daunia e sulle zone medio basse del Gargano.



Nelle rimanenti zone regionali le piogge variano tra 500 e 650 mm; la piovosità media annua ponderata dell'intero territorio regionale è di 626 mm.

L'evapotraspirazione di riferimento totale annua media ponderata dell'intero territorio regionale è di 978 mm e varia da un minimo intorno a 780 mm della parte più alta del Gargano e dei monti della Daunia, a valori massimi intorno a 1100 mm della zona centrale del tavoliere foggiano e di alcune località della costa ionica tarantina e salentina. Al di fuori di questi valori estremi sulla maggior parte del territorio regionale l'evapotraspirazione di riferimento totale medio annuo è compresa tra 880 e 1000 mm.

Le variabili meteorologiche sono di fondamentale importanza rispetto ai livelli d'inquinamento presenti nell'aria: regolano infatti la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e si disperdono in atmosfera o portati al suolo.



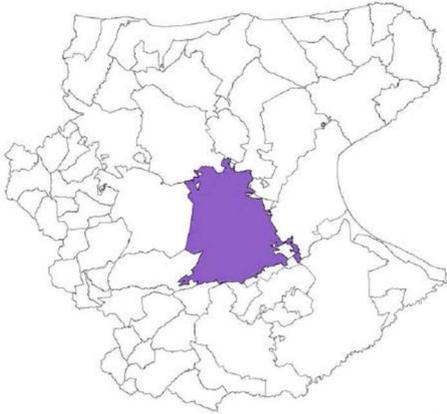
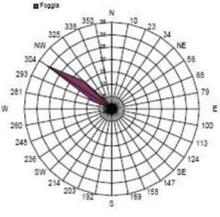
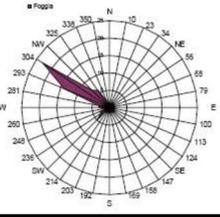
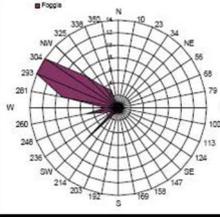
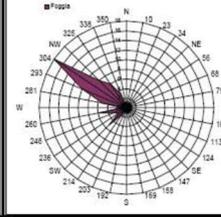
Tali fattori meteorologici definiscono anche il volume in cui gli inquinanti si diffondono: l'altezza di rimescolamento, connessa alla quota della prima inversione termica, può essere identificata come la quota massima fino alla quale gli inquinanti si disperdono. Inoltre, i fattori meteorologici determinano la velocità (o addirittura il verificarsi) di alcune reazioni chimiche che portano alla formazione in atmosfera degli inquinanti secondari quali, ad esempio, l'ozono.

Dalla tabella seguente si evince che nel comune di Foggia, in base alle medie climatiche del periodo 1971-2000, la temperatura media del mese più freddo, gennaio, è di +7,5 °C, mentre quella del mese più caldo, agosto, è di +25,1 °C; mediamente si contano 19 giorni di gelo all'anno e 67 giorni con temperatura massima uguale o superiore ai +30 °C. I valori estremi di temperatura registrati nel medesimo trentennio sono i -10,4 °C del gennaio 1985 e i +43,8 °C del luglio 1983.

FOGGIA AMENDOLA (1971-2000)	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
<u>T. max. media (°C)</u>	11,9	12,7	15,3	18,5	24,2	28,8	31,8	31,8	27,5	22,2	16,3	12,9	12,5	19,3	30,8	22	21,2
<u>T. min. media (°C)</u>	3,1	3,0	4,5	6,9	11,3	15,3	18,1	18,4	15,3	11,5	6,9	4,3	3,5	7,6	17,3	11,2	9,9
<u>T. max. assoluta (°C)</u>	21,4	23,4	25,4	28,4	35,8	43,2	43,8	43,0	39,6	35,4	26,4	22,2	23,4	35,8	43,8	39,6	43,8
	(1979)	(1977)	(1994)	(1983)	(1994)	(1982)	(1983)	(1999)	(1994)	(1991)	(1977)	(1979)					
<u>T. min. assoluta (°C)</u>	-10,4	-6,4	-5,0	-4,0	1,6	7,6	10,4	10,0	6,6	0,0	-4,6	-4,0	-10,4	-5	7,6	-4,6	-10,4
	(1985)	(1991)	(1996)	(1997)	(1981)	(1980)	(1984)	(1993)	(1972)	(1972)	(1973)	(2000)					
<u>Giorni di calura (T<sub>max</sub> ≥ 30 °C)</u>	0	0	0	0	2	12	23	22	8	0	0	0	0	2	57	8	67
<u>Giorni di gelo (T<sub>min</sub> ≤ 0 °C)</u>	5	6	3	1	0	0	0	0	0	0	1	3	14	4	0	1	19
<u>Precipitazioni (mm)</u>	35,5	41,3	39,8	37,7	36,1	33,5	26,0	28,6	42,3	45,6	58,3	44,5	121,3	113,6	88,1	146,2	469,2
<u>Giorni di nebbia</u>	6	4	4	2	2	1	0	0	1	4	5	5	15	8	1	10	34
<u>Umidità relativa (%)</u>	79	75	73	71	69	64	62	63	68	72	78	80	78	71	63	72,7	71,2

Le precipitazioni medie annue si attestano a 469 mm, con minimo in estate, picco massimo in inverno in autunno. L'umidità relativa media annua fa registrare il valore di 71,2 % con minimo di 62 % a luglio e massimo di 80 % a dicembre; mediamente si contano 34 giorni di nebbia all'anno.

**Comune di FOGGIA**

<b>SUPERFICIE</b> [km <sup>2</sup> ] 507,8 <b>ALTIMETRIA</b> [m] 19 – 310		<b>FOGGIA</b>	
		Dati ricavati da rilevamenti effettuati ogni 10 minuti per un periodo di tempo di 6 anni: (dal 1 Gennaio 2000 al 31 Dicembre 2005)	
		<b>QUOTA 35 m</b>	
		<b>Velocità media</b> [m/s] 5.35 <b>Deviazione standard</b> 0.50	
		<b>Direzione prevalente</b> [°] (occorrenza mensile) 	
<b>QUOTA 60 m</b>		<b>QUOTA 80 m</b>	
<b>Velocità media</b> [m/s] 6.42 <b>Deviazione standard</b> 0.37	<b>Velocità media</b> [m/s] 7.06 <b>Deviazione standard</b> 0.28	<b>QUOTA 100 m</b>	
		<b>Velocità media</b> [m/s] 7.44 <b>Deviazione standard</b> 0.26	
<b>Direzione prevalente</b> [°] (occorrenza mensile) 		<b>Direzione prevalente</b> [°] (occorrenza mensile) 	
		<b>Direzione prevalente</b> [°] (occorrenza mensile) 	

Il vento è caratterizzato da variazioni aleatorie a piccola scala che intervengono nello spazio e nel tempo e che si sovrappongono al moto principale d'insieme determinato dalla differenza di pressione fra queste. Il vento non è quindi una corrente uniforme e regolare ma turbolenta, infatti mentre le masse d'aria si spostano, si verificano arresti e rapide accelerazioni di parti più o meno estese del fluido stesso. Il vento è una grandezza vettoriale, esso è pertanto definito dalla direzione di provenienza e dall'intensità (velocità o forza). La direzione si esprime in decine di gradi, a partire da nord e ruotando in senso orario.

I dati riportati provengono da uno studio denominato "Atlante eolico della Regione Puglia" effettuato dal Centro Ricerca Energia Ambiente–Università del Salento e sono relativi a due stazioni anemometriche prossime al territorio Comunale. Nel territorio comunale i venti più frequenti, come si evince dalle figure seguenti, sono quelli provenienti dai quadranti settentrionali (nord-ovest).

## Curve di possibilità pluviometrica

### Metodo probabilistico TCEV

L'analisi regionale dei massimi annuali delle precipitazioni nella Puglia si basa sul modello statistico riferito alla distribuzione TCEV (ROSSI et alii, 1984) con regionalizzazione di tipo gerarchico (FIORENTINO et alii, 1987). Per l'individuazione delle regioni omogenee di primo e secondo livello si è fatto ricorso a generazioni sintetiche Montecarlo in grado di riprodurre la struttura correlativa delle serie osservate (Gabriele e Liritano, 1994). I risultati hanno evidenziato (CASTORANI & IACOBELLIS, 2001) per l'area esaminata la consistenza di zona unica di primo e secondo livello. L'intero territorio di competenza del compartimento di Bari del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale risulta quindi suddiviso, al primo e al secondo livello, in due sottozone. La prima (CLAPS et alii, 1994) comprende la Capitanata, il Sub-appennino Dauno, il Gargano e l'Alta Murgia, la seconda include la restante parte del Tavoliere e della Murgia e la penisola Salentina. L'analisi di terzo livello basata sull'analisi di regressione delle precipitazioni di diversa durata con la quota ha portato alla individuazione, oltre alle quattro zone omogenee in Claps et al. (94), di altre due zone e delle rispettive curve di possibilità climatica.

In definitiva, dal punto di vista dell'approccio pluviometrico, il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia è stato suddiviso in 6 aree pluviometricamente omogenee, per ognuna delle quali è possibile calcolare la Curva di Possibilità Pluviometrica sulla base di specifiche equazioni.

La zona del Tavoliere, entro cui ricadono le aree in studio rientra nella Zona omogenea 2 la cui equazione è la seguente:



Zona 2:  $x(t) = 22.23 t^{0.247}$

Sottozone omogenee

Ai valori così ottenuti, vanno applicati coefficienti moltiplicativi relativamente al fattore di Crescita  $K_T$  (funzione del tempo di ritorno) ed al fattore di Riduzione Areale  $K_A$  (funzione della superficie del bacino e della durata dell'evento di progetto).

Nella zona del Tavoliere, il fattore di crescita  $K_T$  pari a:

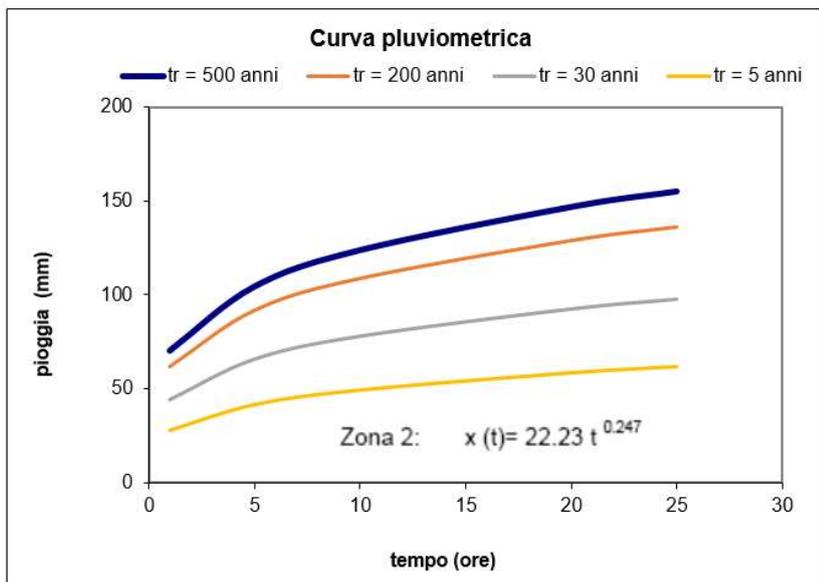
$$K_T = 0.5648 + 0.415 \ln T$$

Nella sottostante tabella sono riportati i valori di  $K_T$  relativi ai valori del periodo di ritorno più comunemente adottati nella pratica progettuale per la Puglia settentrionale:

		Tempo di Ritorno (anni)											
		2	5	10	20	25	30	40	50	100	200	500	1000
Tabella	$K_T$	0.91	1.26	1.53	1.81	1.9	1.98	2.1	2.19	2.48	2.77	3.15	3.43

Per quanto concerne il fattore di Riduzione Areale  $K_A$ :

$$K_A = 1 - (1 - e^{(-0.0021A)}) e^{(-0.53d^{0.25})}$$



		curva pluviometrica			
		zona 2			
t (ore)		5	30	200	500
1		28.01	44.02	61.58	70.02
5		41.68	65.50	91.64	104.21
10		49.47	77.73	108.75	123.67
20		58.70	92.25	129.05	146.76
25		62.03	97.48	136.37	155.07

## Annali idrologici

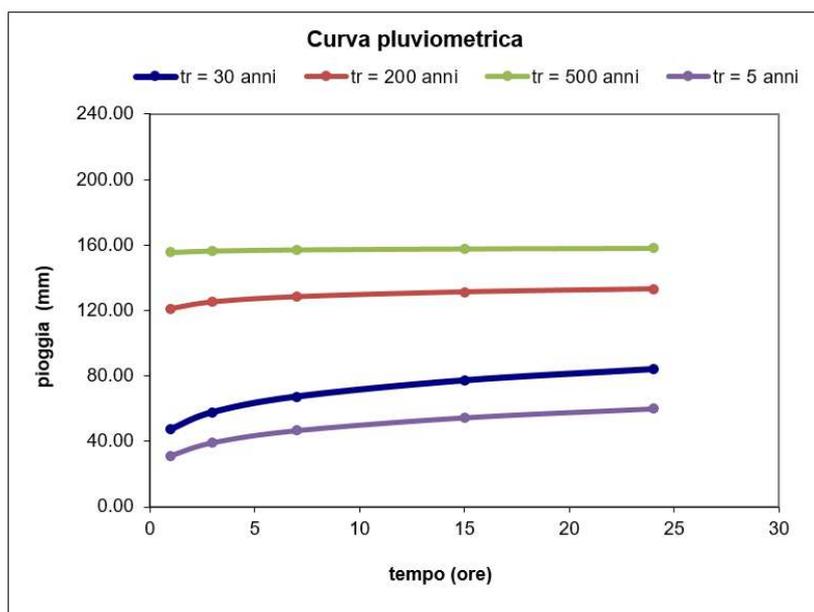
La zona in oggetto rientra nell'ambito della stazione pluviometrica di Foggia Osservatorio. Attraverso l'utilizzo della distribuzione probabilistica asintotica di Gumbel, elaborando i dati pluviometrici nel periodo 1934-2013, è stato possibile determinare le diverse curve di possibilità pluviometrica per tempi di ritorno pari a 5, 30, 200 e 500 anni.

X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 15863031009 - n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

Stazione di: FOGGIA OSSERVATORIO											
anni	durate [ore]					anni	durate [ore]				
	1	3	6	12	24		1	3	6	12	24
1934	20.6	25.0	38.4	53.4	83.2	1990	50.0	67.0	67.0	69.2	80.0
1935	35.0	47.6	51.8	55.8	58.8	1991	33.0	46.0	46.0	46.0	46.0
1936	23.6	27.8	28.2	28.4	32.8	1992	20.0	22.8	23.4	23.4	24.4
1937	22.0	22.0	22.0	25.8	27.6	1993	16.2	16.2	22.2	22.2	33.0
1938	15.6	19.2	26.4	30.2	40.8	1994	11.8	17.8	23.0	26.2	27.4
1939	24.0	28.8	29.4	33.0	35.4	1995	40.0	40.2	40.4	40.4	42.6
1940	17.2	22.8	22.8	31.2	49.8	1996	44.0	59.6	59.6	61.4	61.4
1941	21.8	31.4	46.0	59.4	95.6	1997	13.6	18.6	19.2	30.2	46.4
1942	9.0	12.4	16.2	27.6	45.2	1998	21.2	21.6	23.6	27.4	33.6
1947	28.4	28.8	28.8	28.8	34.4	1999	25.2	32.2	32.2	32.2	38.4
1948	35.0	40.2	40.2	40.4	40.4	2000	9.6	16.6	27.0	42.4	42.8
1949	30.0	56.4	63.2	72.2	72.6	2001	55.4	57.0	57.2	69.2	88.8
1950	21.2	21.8	21.8	30.8	45.0	2002	37.2	37.2	37.2	37.4	46.4
1951	14.6	17.6	27.0	27.6	38.0	2003	31.8	35.4	36.2	36.2	49.0
1952	18.2	22.6	36.0	36.8	43.0	2004	27.8	29.6	34.4	42.2	53.2
1953	14.0	14.4	28.0	33.2	40.4	2005	16.2	17.0	26.6	38.6	55.8
1954	13.8	27.0	46.8	50.2	55.2	2006	9.0	13.8	15.2	26.8	44.4
1955	17.6	17.8	24.4	38.6	70.2	2007	22.8	24.0	24.2	39.2	40.0
1956	19.6	32.2	45.2	53.6	58.6	2008	17	27	36	45	52
1961	31.0	42.6	51.8	58.8	66.0	2009	13	19	24	26	32
1962	18.2	22.8	31.8	40.2	40.4	2010	16	20	27	37	38
1963	31.2	31.2	43.4	50.8	56.8	2011	15	17	32	35	43
1964	20.0	21.4	28.8	35.6	39.0	2012	14	19	26	32	58
1965	42.4	71.0	71.0	71.0	75.4	2013	23	36	41	57	72
1966	19.0	19.0	19.0	24.2	24.6						
1967	24.6	35.6	37.2	40.4	55.2						
1968	14.4	20.2	31.4	32.4	47.6						
1969	34.0	68.0	68.2	74.6	80.6						
1970	14.0	30.6	40.0	51.4	53.6						
1971	14.0	26.4	36.4	44.2	48.8						
1972	21.2	26.8	35.8	41.4	41.4						

tr	5	30	200	500
a	31.208	47.252	63.552	71.383
n	0.206	0.181	0.167	0.163

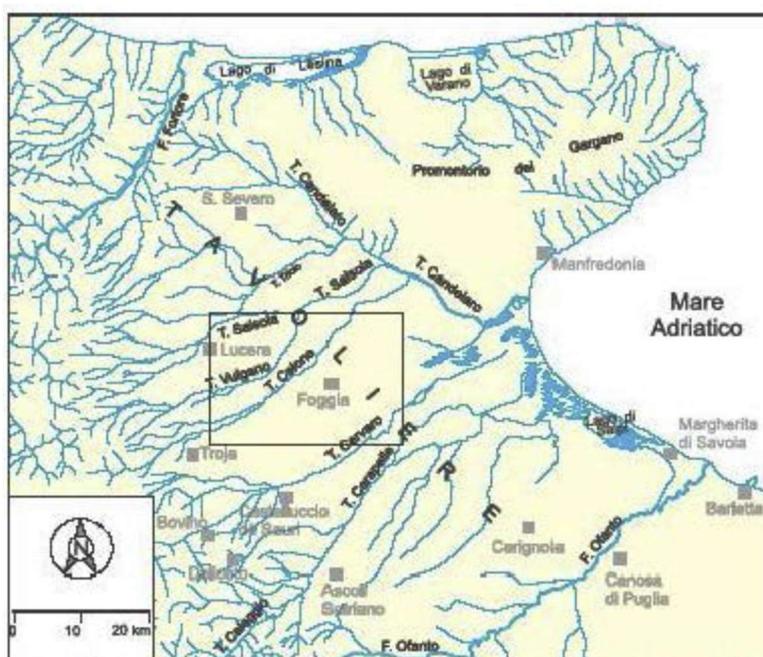


curva pluviometrica				
t (ore)	h (mm)			
	5	30	200	500
1	31.21	47.25	121.05	155.75
3	39.14	57.63	125.13	156.59
7	46.61	67.16	128.38	157.24
15	54.53	77.08	131.37	157.83
24	60.08	83.91	133.24	158.20

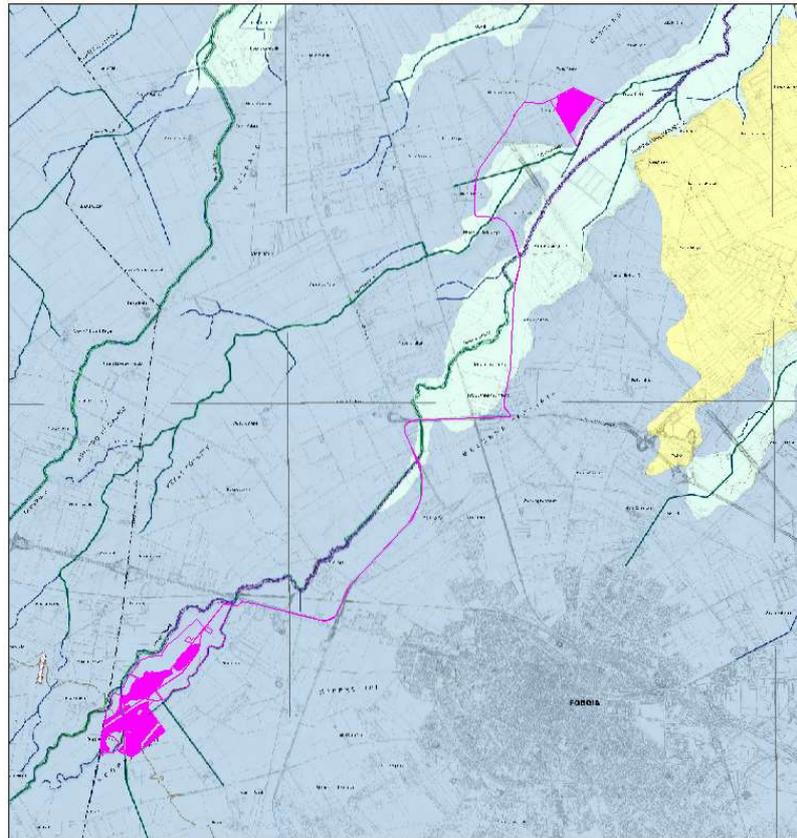
## INQUADRAMENTO IDRAULICO

### *Il territorio comunale*

Per quanto attiene alle acque superficiali il territorio comunale non presenta elementi idrografici di particolare rilievo, anche se l'idrografia superficiale risulta comunque presente, sia pure a regime torrentizio. L'idrografia locale, incostante come portata, si mostra comunque abbastanza sviluppata soprattutto nella parte del territorio comunale dove le acque di dilavamento vengono drenate dalle incisioni dei corsi d'acqua che risultano abbastanza numerose.



Tra i principali corsi d'acqua si individuano il torrente Salsola, il torrente Celone, il torrente Cervaro, il torrente Carapelle. Tale sistema è caratterizzato da erosione attiva, nei brevi periodi di piovosità; il processo è comunque non molto accentuato dal profilo di fondo, che non si presenta notevolmente inclinato, e viene rallentato dalla presenza della copertura arborea e/o arbustiva ed anche, sia pure in forma molto limitata, dall'affioramento nell'alveo di rocce a consistenza lapidea. Infatti, la bassa permeabilità dei litotipi determina il deflusso superficiale delle acque meteoriche che, non venendo del tutto assorbite, corrono e scorrono lungo le linee preferenziali del reticolo idrografico superficiale che permette il deflusso del corpo idrico superficiale, una volta incanalato, verso il mare.



- Unità a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenitica
- Depositi sciolti a prevalente componente pelitica
- Depositi sciolti a prevalente componente sabbioso-ghiaiosa

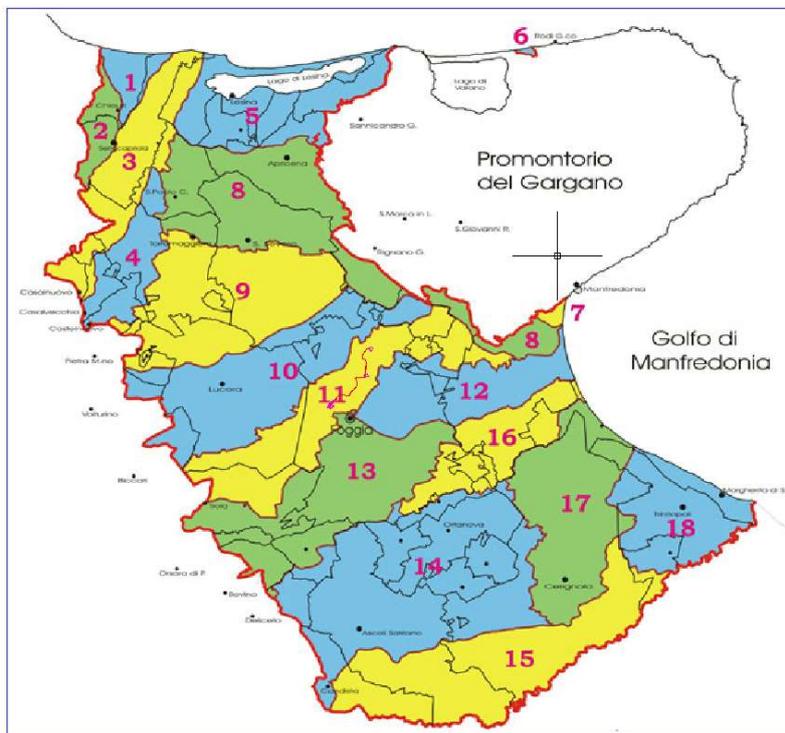
Carta Idrogeomorfologica F° 408

Avendo il territorio un grado abbastanza basso di naturalità, spesso lo stato dei luoghi non consente alle acque meteoriche superficiali di raggiungere agevolmente (data la presenza di significativi "sbarramenti" e/o modificazioni di origine antropica) e secondo le naturali linee di impluvio sia la falda sotterranea (assicurando pertanto la ricarica della stessa) che il mare. Pertanto in alcuni luoghi del territorio comunale, soprattutto a seguito della forte antropizzazione, si rilevano aree critiche per <<pericolosità idraulica>>.

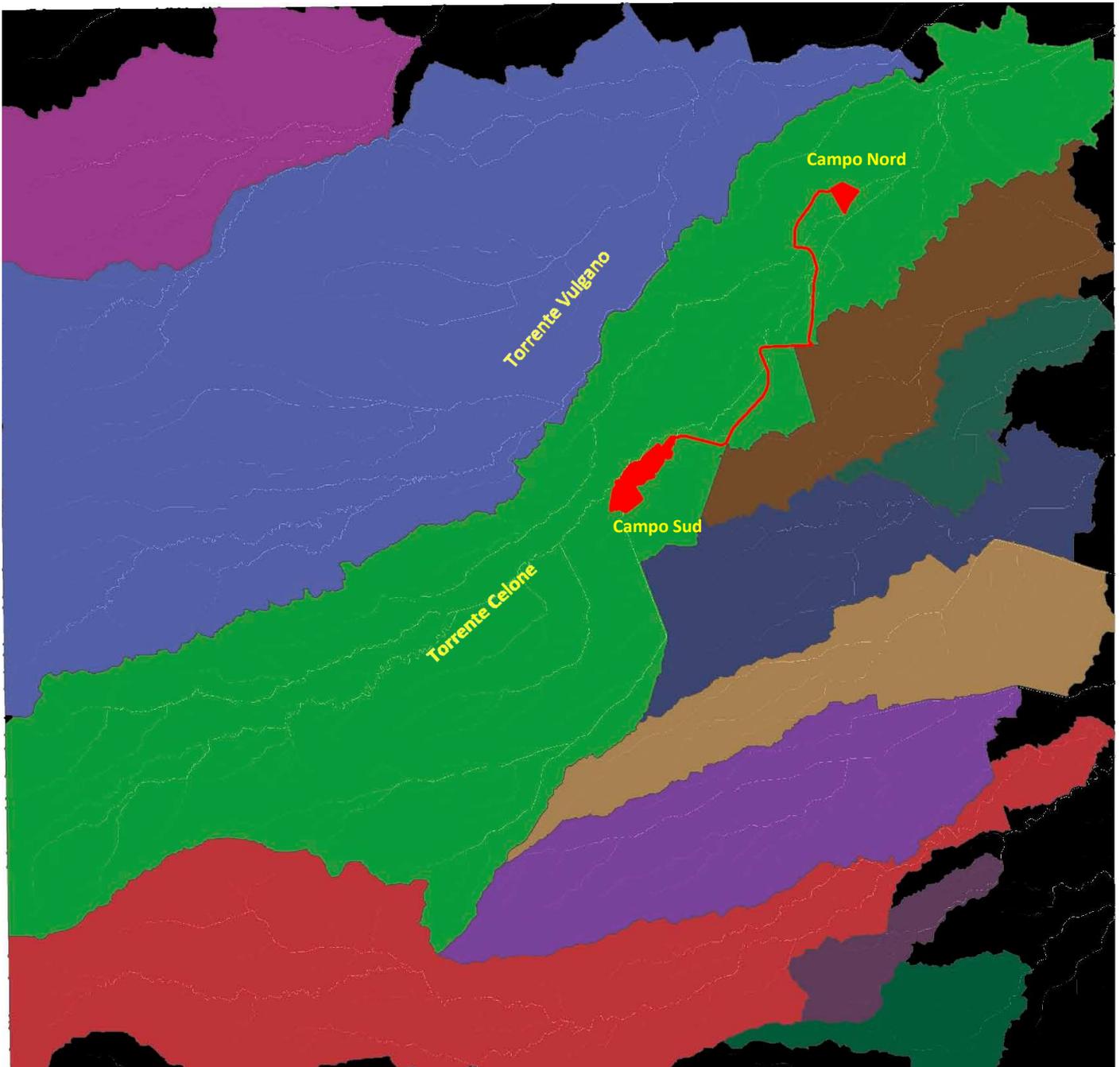
## Bacini idrografici

### Bacini idrografici

- 1 – Colline di Chieuti
- 2 – Torrente Saccione
- 3-4 – Fiume Fortore
- 5 – Lago di Lesina
- 6 – Pantanella (Lago di Varano)
- 7 – Polder di Siponto
- 8 – Alto Candelabro
- 9 – Torrente Triolo
- 10 – Torrente Salsola
- 11 – Torrente Celone
- 12-13 – Torrente Cervaro
- 14 – Torrente Carapelle
- 15 – Fiume Ofanto
- 16 – Canale Peluso
- 17- Canale Giardino
- 18 -Canale Carmosina



Come visibile dalla precedente figura, tutto il progetto rientra nel bacino del Torrente Celone, costituito oltre che dal ramo principale anche da un fitto reticolo di affluenti. L'individuazione dei bacini idrografici a maggior dettaglio è stata ottenuta attraverso la ricostruzione del modello digitale del terreno (DEM) facendo riferimento ai dati cartografici informatizzati reperibili dal SIT Puglia integrati dal rilievo sul campo. Nello specifico i dati topografici di partenza sono stati elaborati al fine di ottenere un DEM formato Grid che consente un'analisi topografica di maggiore dettaglio rispetto ad una elaborazione in formato TIN. Attraverso l'utilizzo del software Geo-HMS è stato possibile determinare il bacino idrografico afferente alla sezione di imposta ubicata in corrispondenza del sito oggetto di studio.



Bacini idrografici

**X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
Partita IVA n° 15863031009 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

## Aree di progetto

Questa porzione di territorio è idraulicamente caratterizzata dalla presenza del torrente Celone con i suoi affluenti e canali irrigui.

Il confine sud-est del Campo Nord si sviluppa alla sinistra orografica del torrente Laccio mantenendo una distanza di sicurezza pari a circa 140 m. A sua volta, dopo circa 1,4 Km il t. Laccio si innesta nel t. Celone. Dato che la natura litologica del terreno è prevalentemente costituita da limi argillosi, caratterizzati da un grado di permeabilità basso, il drenaggio delle acque superficiali sarà principalmente superficiale. Tutta la superficie topografica rientra nel bacino di alimentazione del torrente Laccio ed è caratterizzato da una leggera inclinazione verso ESE con una pendenza dell'1%. Pertanto, in seguito alle linee di pendenza, le acque meteoriche tenderanno a defluire lentamente, in direzione dell'alveo del torrente Laccio



Campo Nord



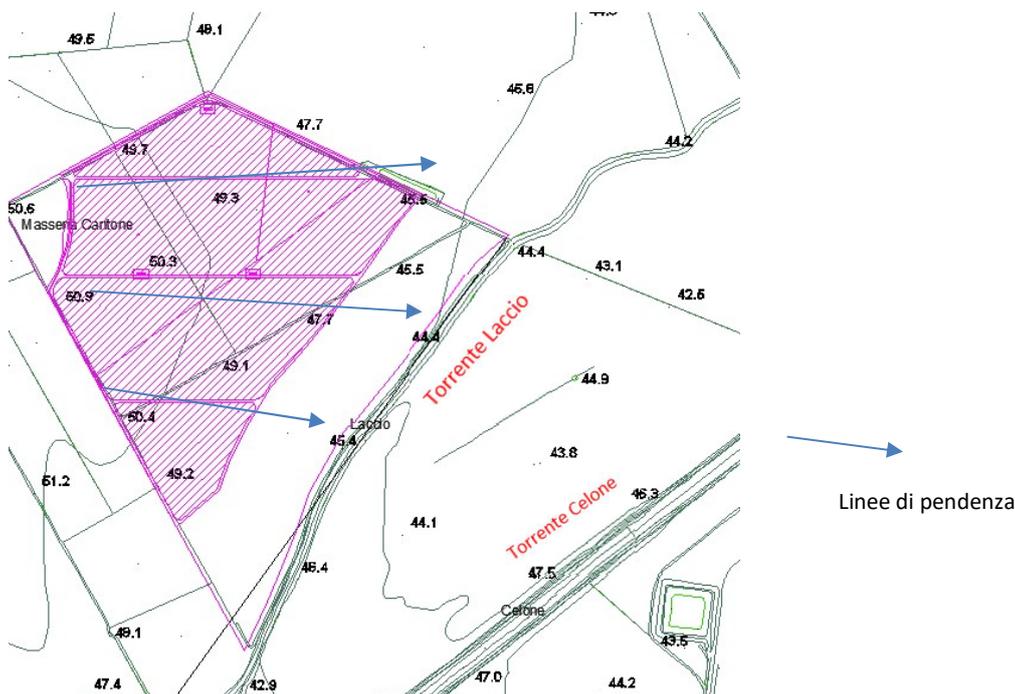
Torrente Laccio



Bacini idrografici

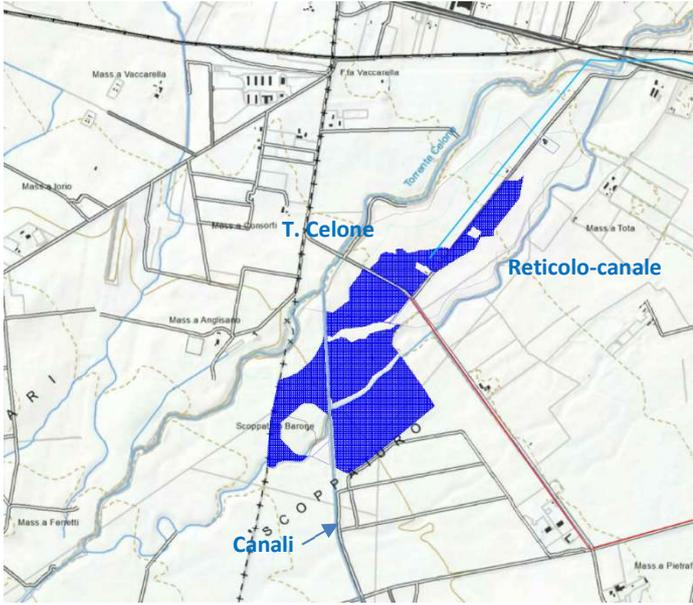
**X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 15863031009 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.



Il Campo Sud si sviluppa alla destra orografica del Torrente Celone, mantenendo una distanza di sicurezza pari a circa 130 m. Inoltre il Campo è attraversato da una serie di canali ed in particolare da un reticolo generato dal torrente Celone che, dopo un percorso lungo poco più di 4 Km, si ricongiunge allo stesso Celone. Tutta la superficie di progetto rientra nel bacino di alimentazione di quest'ultimo reticolo. La superficie topografica del terreno è caratterizzato da una leggera inclinazione verso l'asse del reticolo, con una pendenza generalmente pari all'1%, salvo locali variazioni di 1-2 gradi.

Dato che la natura litologica del terreno è prevalentemente costituita da limi argillosi, caratterizzati da un grado di permeabilità basso, il drenaggio delle acque superficiali sarà principalmente superficiale. Pertanto, in seguito alle linee di pendenza, le acque meteoriche tenderanno a defluire lentamente, in direzione del canale che attraversa il Campo sud.



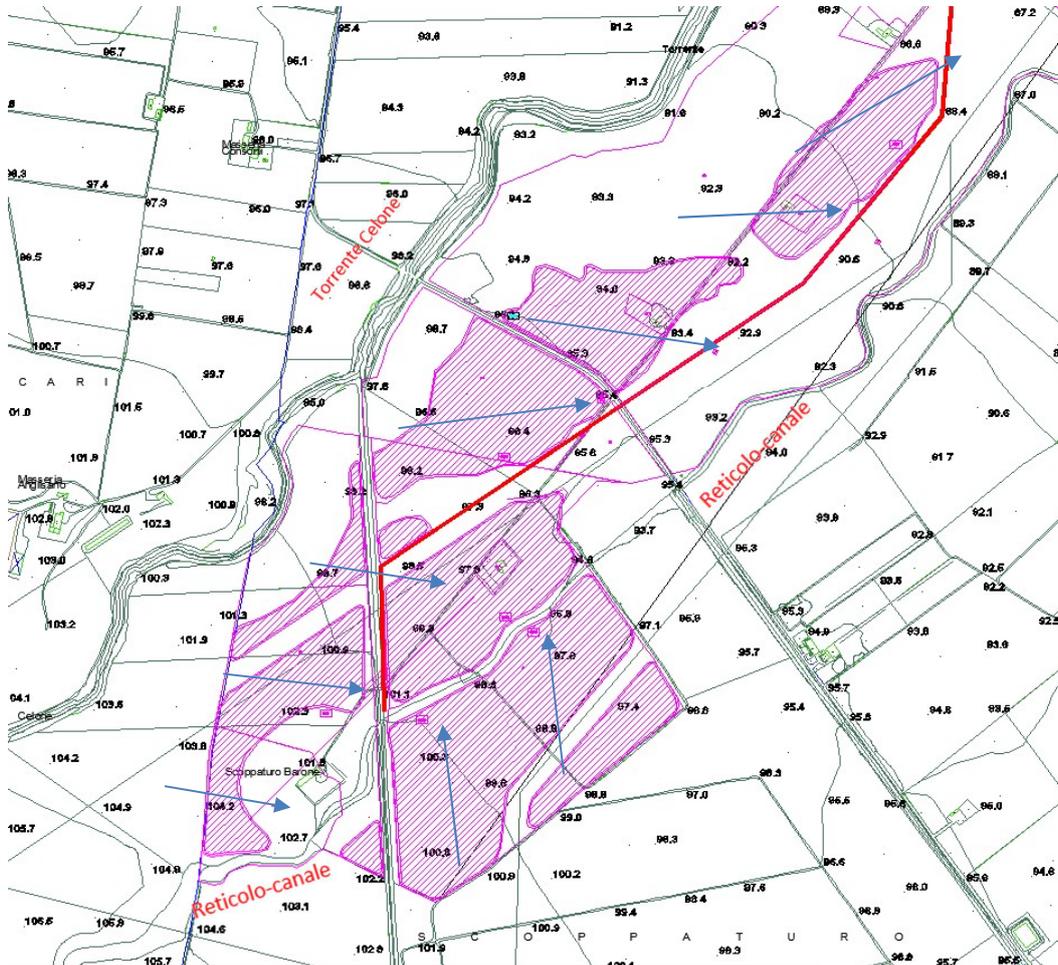
Campo Sud



T. Celone



Reticolo-canale



Linee di pendenza

X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726

Partita IVA n° 15863031009 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

Viceversa, il terreno dove sarà ubicata la Sottostazione Utente non è interessato da reticoli idrografici.



Sottostazione Utente

## *Piano Assetto Idrogeologico Puglia (PAI)*

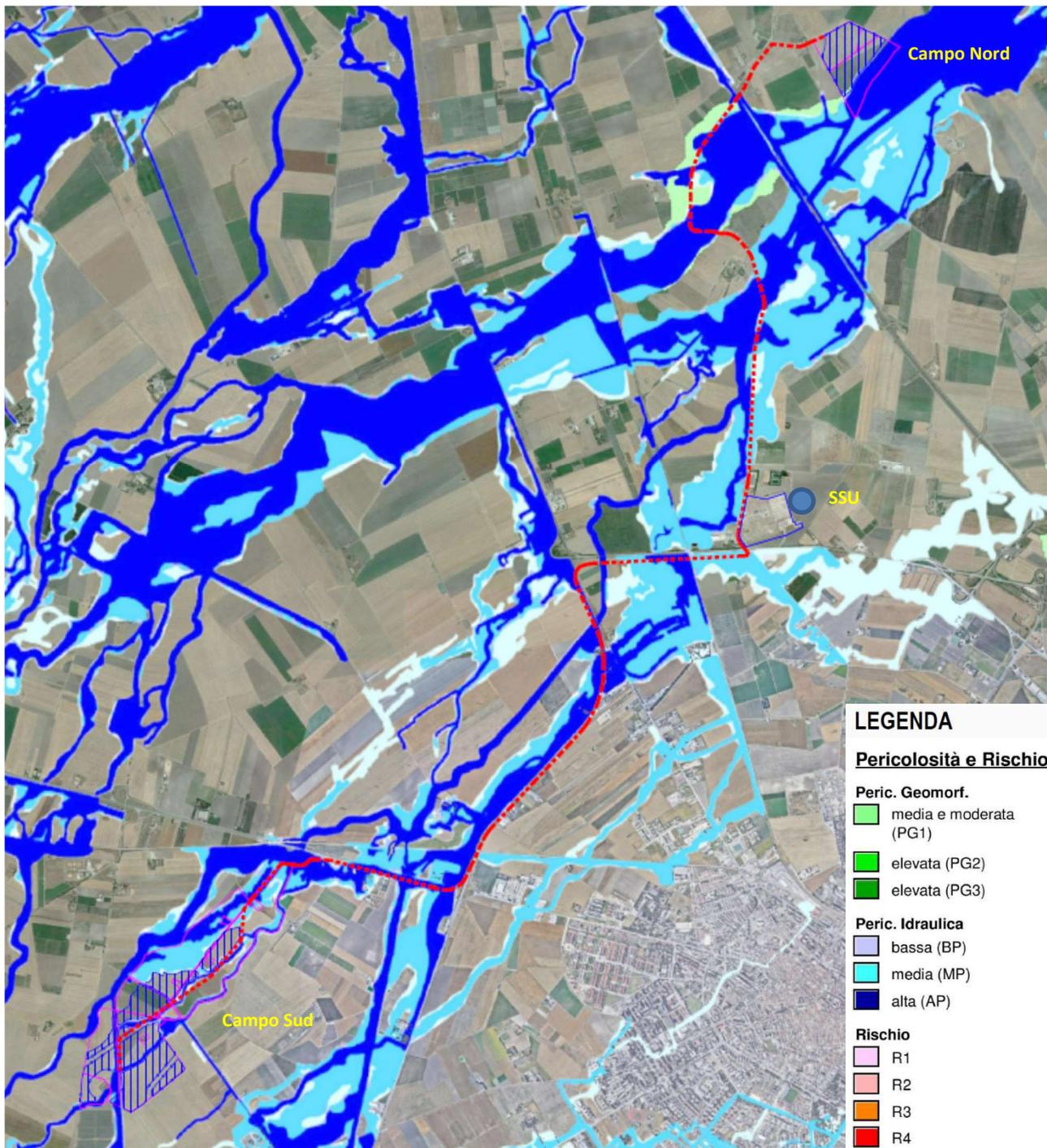
Il PAI, adottato con Delibera Istituzionale n°25 del 15/12/2004 ed approvato con Delibera Istituzionale n°39 del 30/11/2005, è finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità dei versanti, necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso.

Dal punto di vista normativo, è necessario tener conto delle seguenti prescrizioni:

- Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Bacino (PAI) del 30 novembre 2005;
- Legge Regionale n° 19 del 19 luglio 2013 "Norme in materia di riordino degli organismi collegiali operanti a livello tecnico-amministrativo e consultivo e di semplificazione dei procedimenti amministrativi".

In particolare, in riferimento a quanto prescritto dalle N.T.A. del Piano di Bacino (PAI), si precisa che, in base alla cartografia ufficiale del PAI, nessuna delle due aree in oggetto rientra tra quelle interessate da pericolosità idraulica e/o rischio geomorfologico.

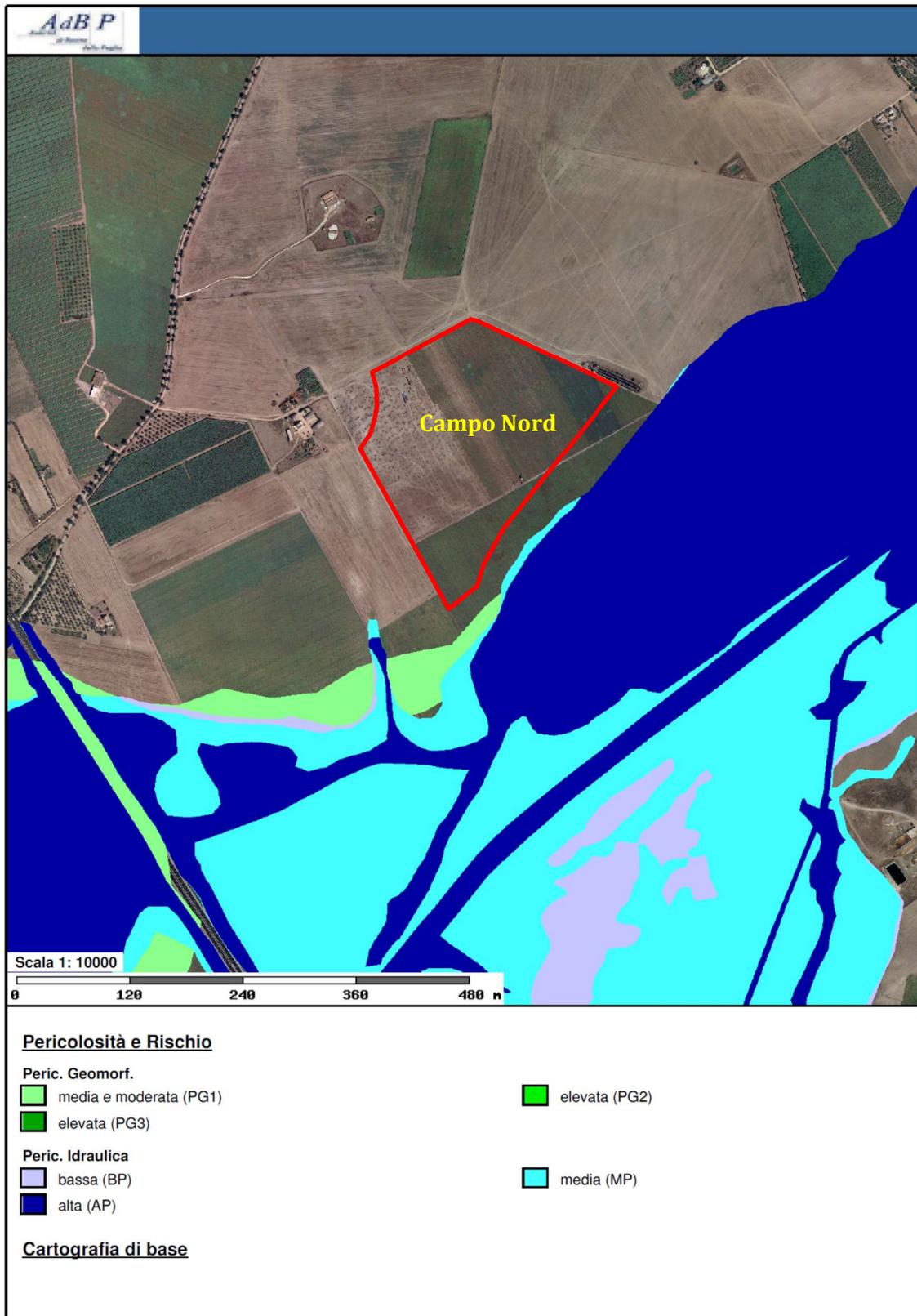
Il cavidotto sarà realizzato interamente su strada, attraverserà per 6 volte i reticoli e per lunghi tratti aree interessate da pericolosità idraulica. Tutti gli attraversamenti del reticolo avverrà lungo i ponti stradali esistenti; il cavidotto sarà inguainato e collocato lungo il fianco del ponte. I lavori di realizzazione del cavidotto, non prevedono nessuna variazione dell'attuale assetto morfologico-idraulico, non aumentano il livello di pericolosità idraulica, non comportano rischi per persone, manufatti ed ambiente.



Cartografia PAI

**X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.**

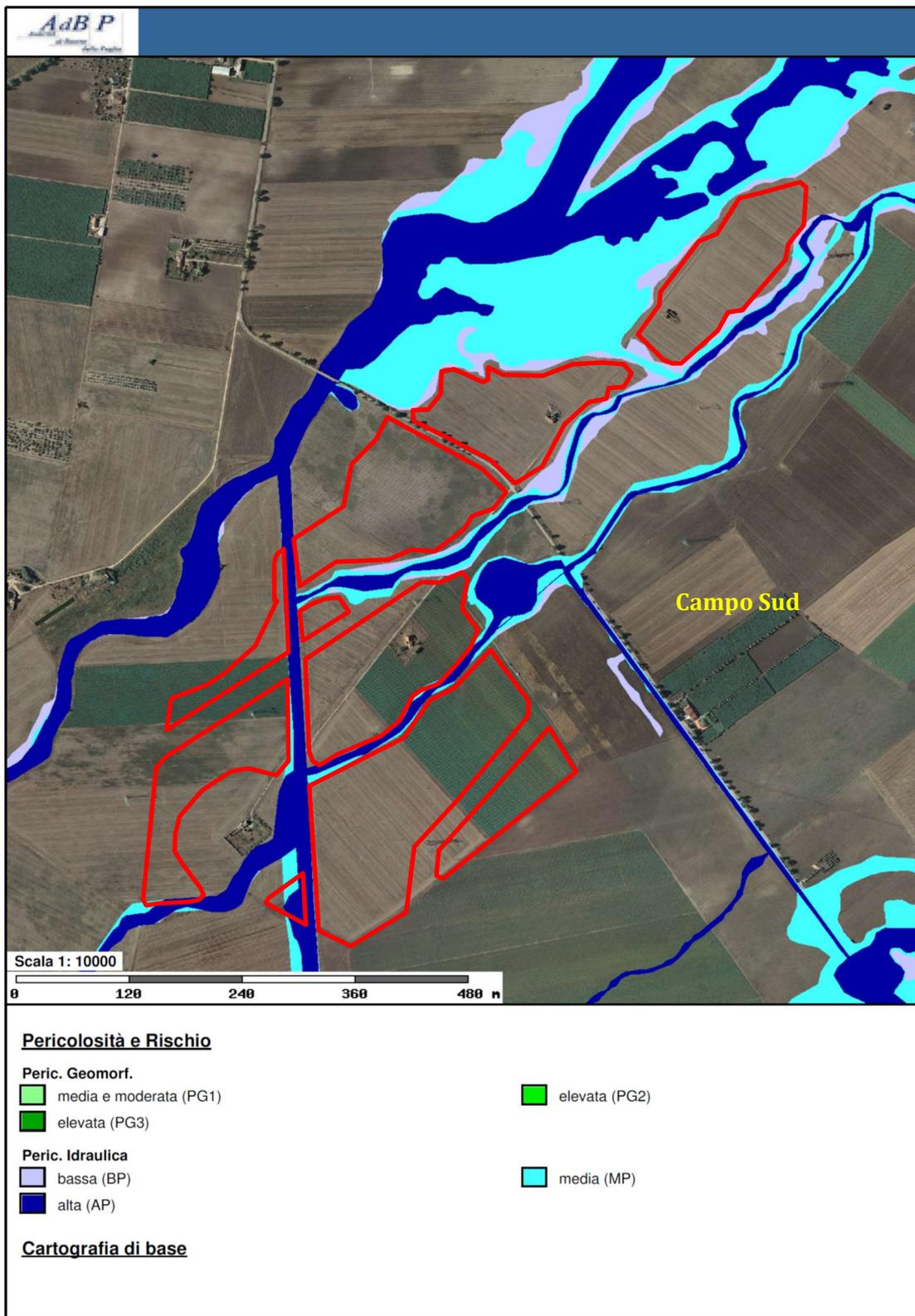
Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 15863031009 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.



Stralcio cartografia P.A.I. Puglia

**X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.**

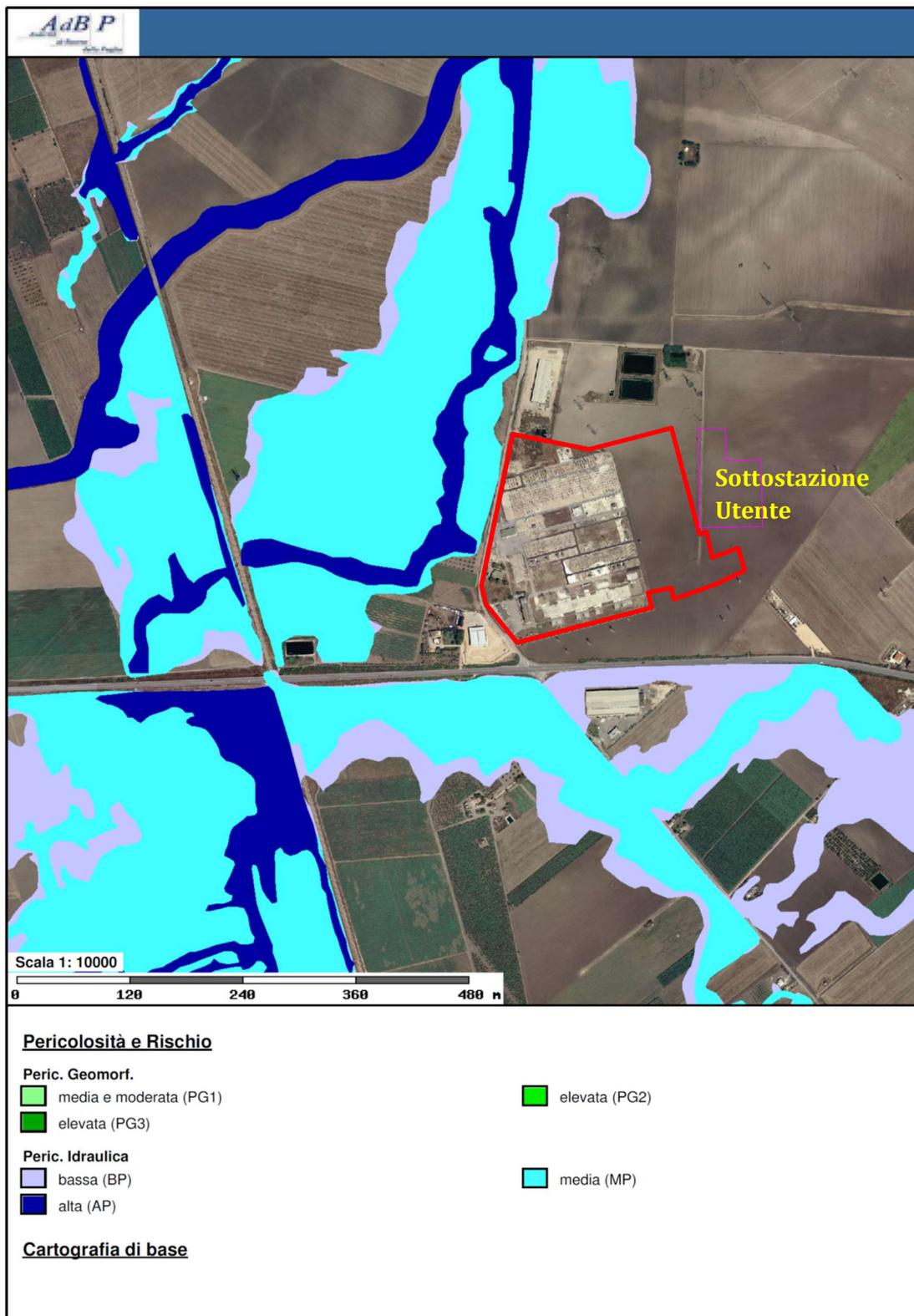
Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 15863031009 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.



Stralcio cartografia P.A.I. Puglia

**X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 15863031009 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.



Stralcio cartografia P.A.I. Puglia

**X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 15863031009 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

## Carta Idrogeomorfologica

Con delibera n. 1792 del 2007, la Giunta Regionale della Puglia ha affidato all'Autorità di Bacino della Puglia il compito di redigere una nuova Carta Idrogeomorfologica del territorio pugliese, quale parte integrante del quadro conoscitivo del nuovo Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR), adeguato al Decreto Legislativo 42/2004. In relazione al dettaglio di restituzione della Carta Idrogeomorfologica (scala 1:25.000), il Comitato Istituzionale, all'interno della Delibera n. 48/2009, ha inteso prevedere una successiva fase di verifica, aggiornamento e condivisione al fine di rendere la Carta conforme ed adeguata ad un utilizzo alla scala comunale, in considerazione dei continui approfondimenti conoscitivi che l'Autorità di Bacino della Puglia svolge nell'ambito dei tavoli tecnici di copianificazione per i PUG, e delle istruttorie di progetti ed interventi di competenza.

L'analisi della Carta Idrogeomorfologica ha evidenziato che la Carta Idrogeomorfologica non presenta reticoli idraulici non verificati e perimetrati dal PAI. Pertanto, le aree in oggetto non sono interessate dagli art. 6 e 10 delle NTA del PAI.

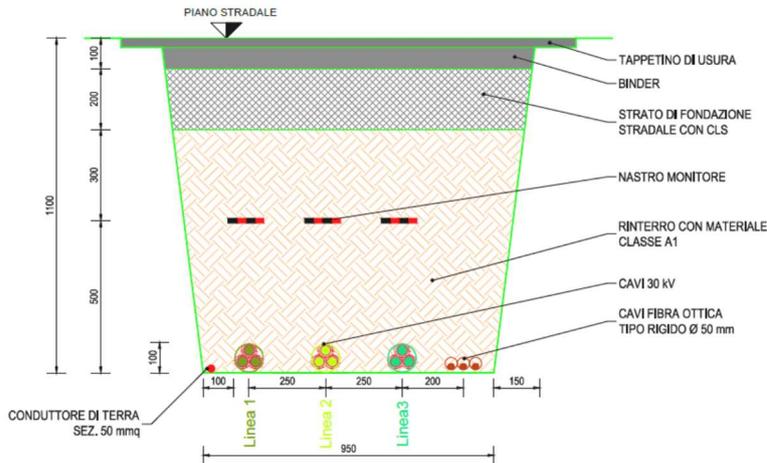
## TRACCIATO CAVIDOTTO

Il cavidotto di collegamento tra gli Impianti e la SSU Foggia sarà completamente interrato secondo tre tipologie di intervento:

- strade asfaltate: 10 cm tappetino di usura e binder, 20 cm strato di fondazione con cls, 800 cm rinterro A1 con i cavi, per una profondità totale di 1100 cm;
- su terreno: 60 cm di terreno, 50 cm di rinterro A1 con i cavi, per una profondità totale di 110 cm;
- su strade sterrate: 20 cm di misto granulometrico, 40 cm di strato di fondazione A1, 50 cm di rinterro con i cavi, per una profondità totale di 1100 cm.

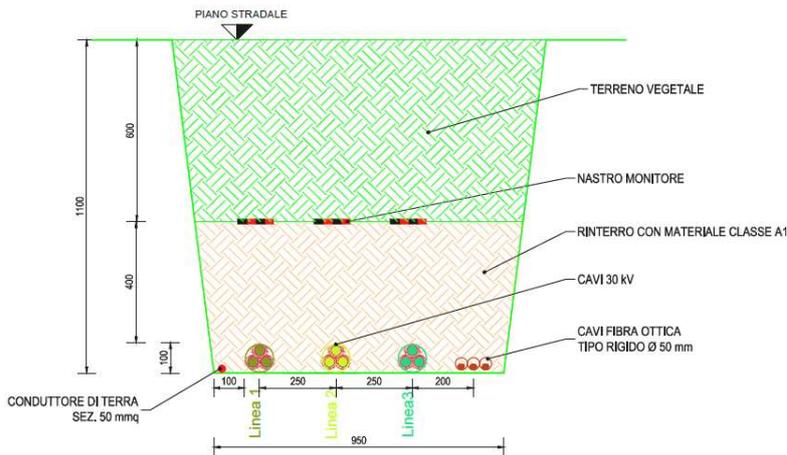
Dato che la Cartografia PAI individua una serie di reticoli e aree a pericolosità idraulica che intersecano e/o costeggiano il tracciato del cavidotto, in fase di progettazione sono stati previsti interventi di posa in opera tali da non interferire con il regime idraulico degli stessi.

SEZIONE CAVIDOTTI - TIPICO 3-A  
 CAVO CON AIR BAG



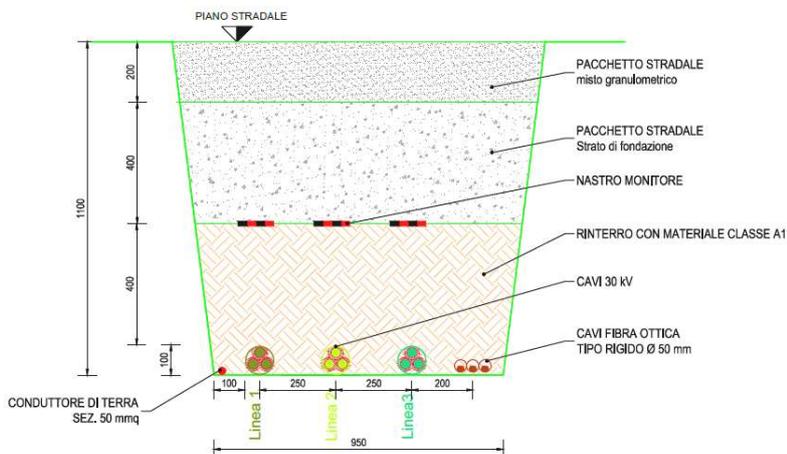
SEZIONI TIPO CAVIDOTTI MT  
 SU STRADE ASFALTATE

SEZIONE CAVIDOTTI - TIPICO 3-M  
 CAVO CON AIR BAG



SEZIONI TIPO CAVIDOTTI MT  
 SU TERRENO

SEZIONE CAVIDOTTI - TIPICO 3-M  
 CAVO CON AIR BAG



SEZIONI TIPO CAVIDOTTI MT  
 SU STRADE STERRATE

Sezioni tipo cavidotti di collegamento

**X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 15863031009 - n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

## Intersezioni col reticolo idrografico

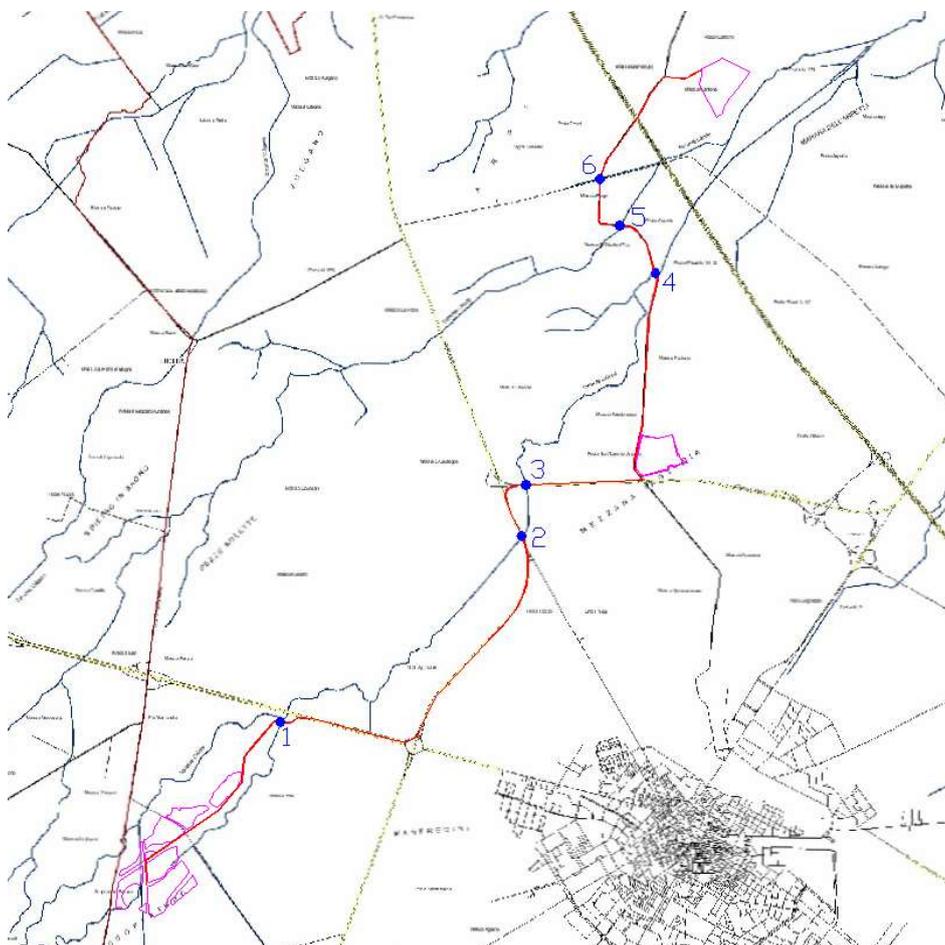
Nella scelta del percorso del cavidotto di collegamento dell'impianto fotovoltaico con la SSU, è stata posta particolare attenzione per individuare il tracciato che minimizzasse interferenze e punti d'intersezione con il reticolo idrografico individuato in sito, sulla Carta Idrogeomorfologica e sulla cartografia PAI.

Il cavidotto interrato si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 14,5 km in asse con la viabilità stradale.

Alcuni tratti del cavidotto interrato ricadono in prossimità, costeggiano e attraversano il reticolo idrografico che, nell'area in oggetto, risulta idraulicamente regimato a mezzo di canali.

Nello specifico, il cavidotto prevede n° 6 attraversamenti del reticolo idrografico:

- n° 3 interferenze riguardano il cavidotto di collegamento tra il Campo Sud e la Sottostazione Utente;
- n° 3 interferenze riguardano il cavidotto di collegamento tra il Campo Nord e la SSU.

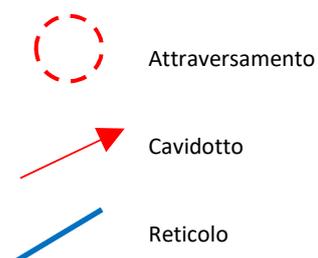
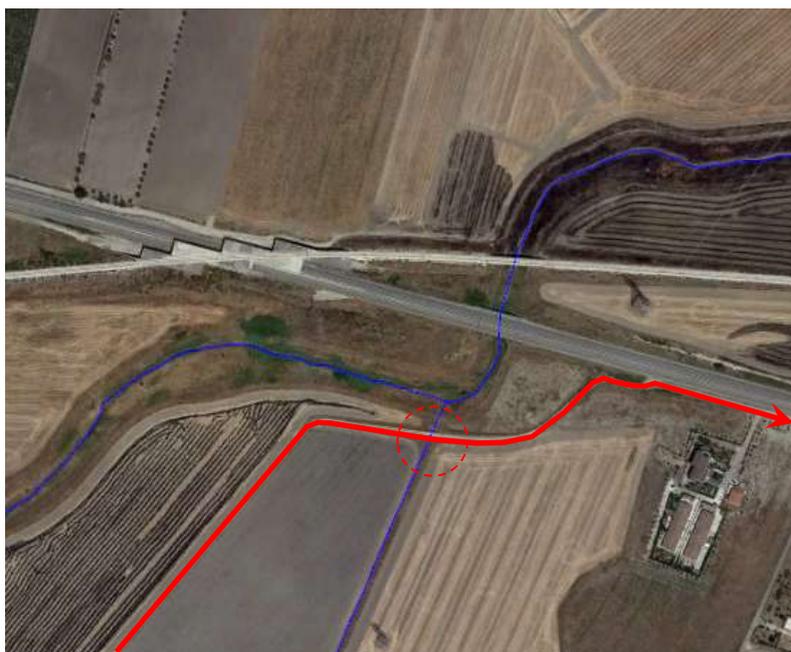


**X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
Partita IVA n° 15863031009 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

## Primo attraversamento

Procedendo da sud verso nord, la prima interferenza si trova in corrispondenza della strada complanare sud della SS17, in corrispondenza dell'accesso ai terreni. L'attraversamento interessa un affluente del T. Celone e avverrà mediante aggancio del cavidotto lungo il fianco del ponte stradale esistente.



## Secondo attraversamento

La seconda interferenza si trova lungo la SS17. L'attraversamento interessa il T. Celone e avverrà mediante aggancio del cavidotto lungo il fianco del ponte stradale esistente.



## Terzo attraversamento

La terza interferenza è lungo la SS673. L'attraversamento interessa il T. Celone e avverrà mediante aggancio del cavidotto lungo il fianco del ponte stradale esistente.



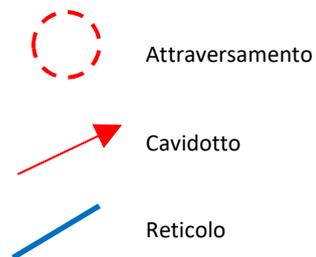
X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
Partita IVA n° 15863031009 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.



## Quarto attraversamento

La quarta interferenza è lungo la SP23. L'attraversamento interessa il T. Celone e avverrà mediante aggancio del cavidotto lungo il fianco del ponte stradale esistente.



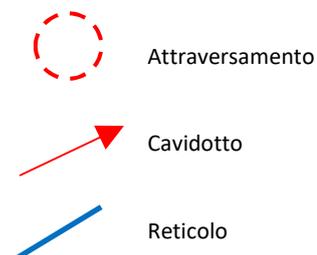
**X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 15863031009 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.



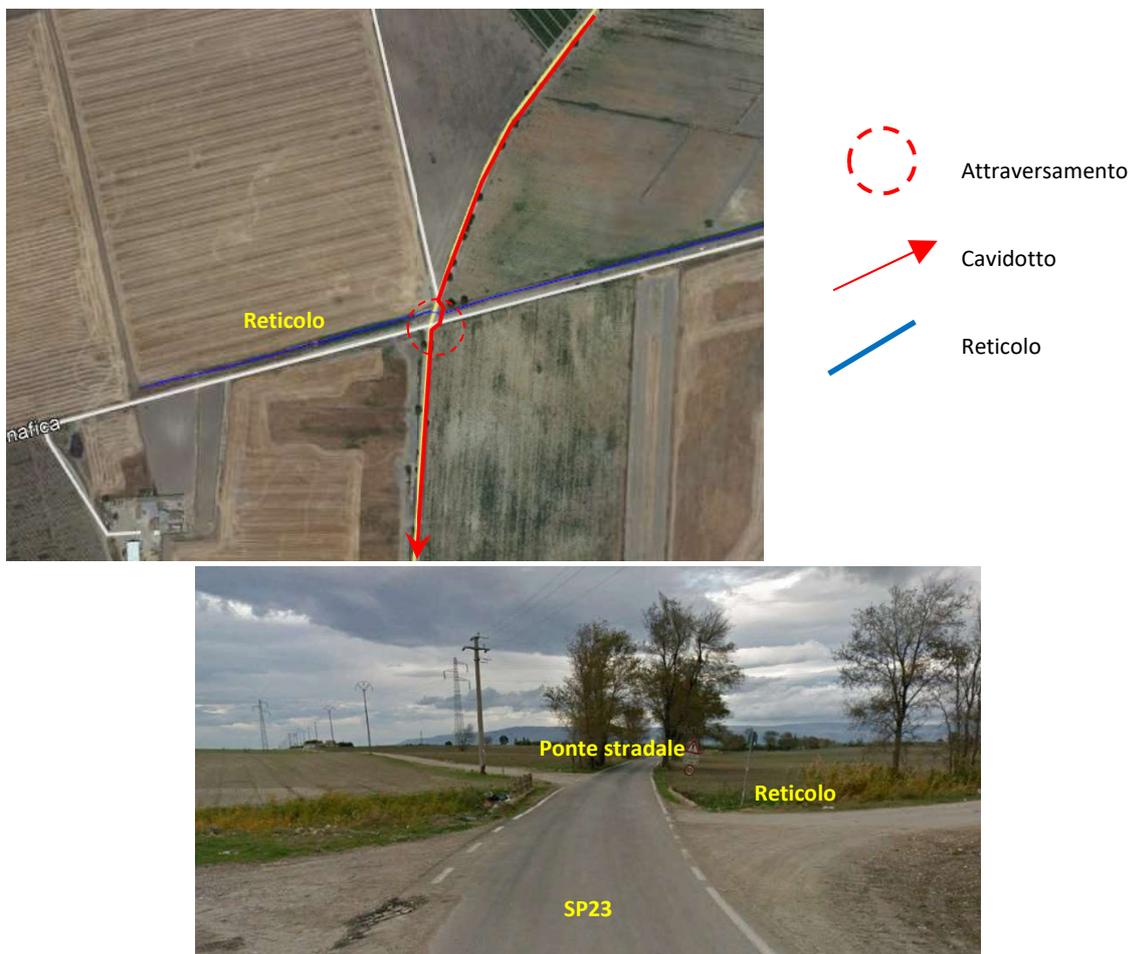
## Quinto attraversamento

La quinta interferenza è lungo la SP23. L'attraversamento interessa il T. Laccio e avverrà mediante aggancio del cavidotto lungo il fianco del ponte stradale esistente.



## Sesto attraversamento

La sesta interferenza è lungo la SP23. L'attraversamento interessa un canale affluente al T. Laccio e avverrà mediante aggancio del cavidotto lungo il fianco del ponte stradale esistente.



## Intersezioni con le aree a pericolosità idraulica

In relazione alle opere a realizzarsi lungo le strade interessate da pericolosità PAI, tenendo presente quanto la Società X-ELIO ITALIA 10 S.R.L. afferma nella relazione tecnica allegata a cui si rimanda, nonché il fatto che non è previsto alcun manufatto fuori terra tale che possa modificare il deflusso idrico naturale delle acque, che si sviluppa in concomitanza degli eventi di pioggia maggiormente copiosi, è possibile affermare quanto segue:

**X-ELIO ITALIA 10 S.R.L.**

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726  
 Partita IVA n° 15863031009 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

- le attività si svolgeranno in maniera tale da non incrementare il livello di pericolosità idraulica presente, né comprometteranno eventuali futuri interventi di sistemazione idraulica e/o mitigazione del rischio;
- non ci sarà accumulo di materiale o qualsiasi forma di ostacolo al regolare deflusso delle acque;
- gli scavi saranno tempestivamente richiusi e ripristinati a regola d'arte evitando infiltrazioni d'acqua all'interno sia durante i lavori che in fase di esercizio;
- il materiale di risulta qualora non riutilizzato, sarà conferito in ossequio alla normativa vigente;
- l'intervento, seppur privato, risulta di interesse pubblico e sociale e viene realizzato come potenziamento della rete infrastrutturale presente;
- la morfologia originaria del terreno non sarà in alcun modo modificata;
- le opere a realizzarsi dureranno circa 6 giorni lavorativi.

L'analisi morfologica evidenzia una generale inclinazione della superficie topografica da sud verso nord, con una pendenza generalmente variabile dall'1 al 2%. Pertanto, dal punto di vista idraulico le acque meteoriche sono caratterizzate da uno scorrimento continuo, senza possibilità di ristagno ma con velocità di scorrimento lenta. Pertanto, le superficie ricadenti nella aree a pericolosità idraulica saranno interessate dalla presenza di acqua solo nel lasso di tempo della precipitazione e solo in caso di esondazione del reticolo idrografico.

Per quanto riguarda il tracciato del cavidotto in corrispondenza del Campo Sud, il passaggio è previsto in corrispondenza della strada rurale che attraversa tutto il Campo. Dato che i lavori di realizzazione delle trincee sono limitati alla larghezza dello scavo stesso, non rappresenteranno un ostacolo al deflusso delle acque.



Da sottolineare che la dimensione delle trincee su strade sterrate presenta una larghezza di 100 cm per una profondità di 1100 cm con la seguente successione stratigrafica:

- cm 200 misto granulometrico
- cm 400 strato di fondazione
- cm 400 reinterro con materiale classe A1
- cm 100 cavidotti annegati nel reinterro con materiale classe A1

Inoltre, i cavidotti sono a tenuta stagna e possono trovarsi anche in ambiente saturo di acqua senza deteriorarsi.

La Società X-ELIO si assume tutte le responsabilità riguardo la tenuta e l'utilizzo dei suddetti cavidotti anche in caso di allagamento dell'area su cui si trova il tracciato.

## CONCLUSIONI

A conclusione dello studio idraulico eseguito nell'area in oggetto, è possibile esprimere le seguenti considerazioni:

- Le aree interessate dagli impianti fotovoltaici (Campo Nord e Campo Sud) non sono interessate da pericolosità geomorfologica e/o idraulica.
- Il tracciato del cavidotto si sviluppa sulla strada di collegamento tra gli Impianti e la stazione elettrica "Foggia". Alcuni tratti del cavidotto interrato ricadono in prossimità, costeggiano e attraversano il reticolo idrografico che, nell'area in oggetto, risulta idraulicamente regimato a mezzo di canali. Dato che il tracciato ricade su strada e non sono previste opere fuori terra, la sua realizzazione non comporterà alcuna riduzione della sezione utile per il deflusso idrico. Gli attraversamenti con il reticolo saranno tutti eseguiti lungo i fianchi dei ponti stradali esistenti in modo da non interferire con l'attuale assetto idraulico.
- Per quanto riguarda la SSU, l'area non è interessata da pericolosità idraulica e dista oltre 700 m dal reticolo idrografico.

In conclusione, le aree in esame risultano idraulicamente idonee per il progetto di impianto fotovoltaico.