

Committente

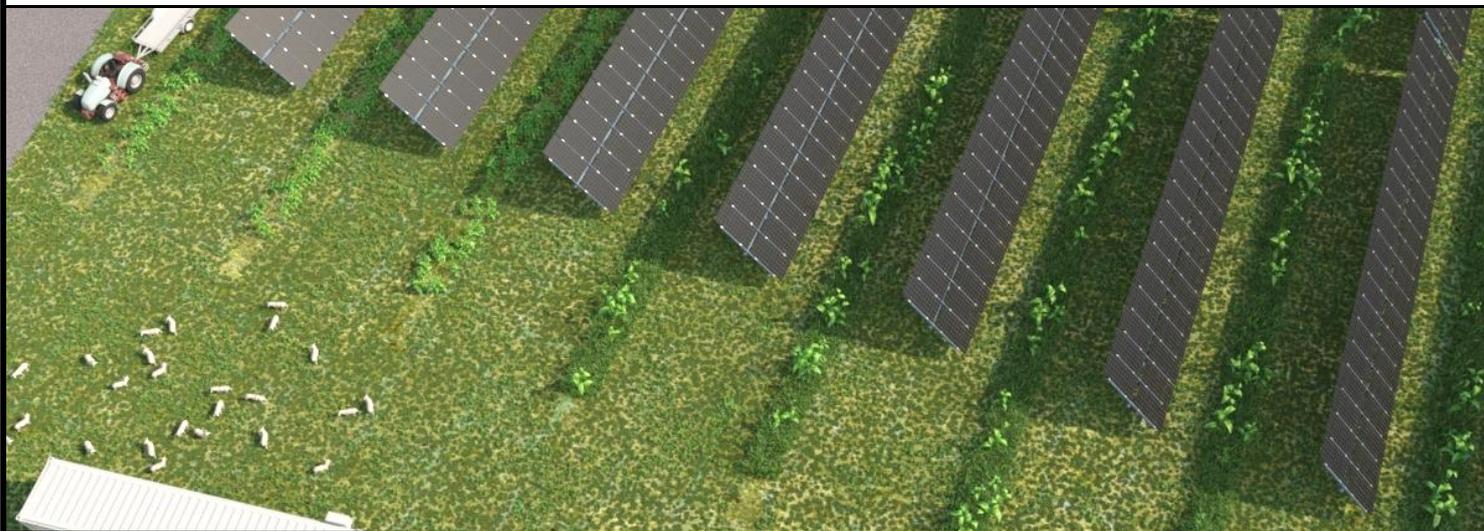


X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA

Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726

Partita IVA n° 15361381005



Progettista:



AS S.r.l.: Viale Jonio 95 - 00141 Roma - info@architetturasostenibile.com

PROGETTO AGROVOLTAICO "ORDONA"

Progetto per la realizzazione di un impianto Agrovoltaico di potenza pari a 62,623 MWp e relative opere di connessione alla RTN

Località

REGIONE PUGLIA – COMUNI DI ORDONA (FG) E FOGGIA

Titolo

RELAZIONE IDROLOGICA - IDRAULICA

Data di produzione 12-02-2022

Revisione del

Codice elaborato

AS_ORD_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

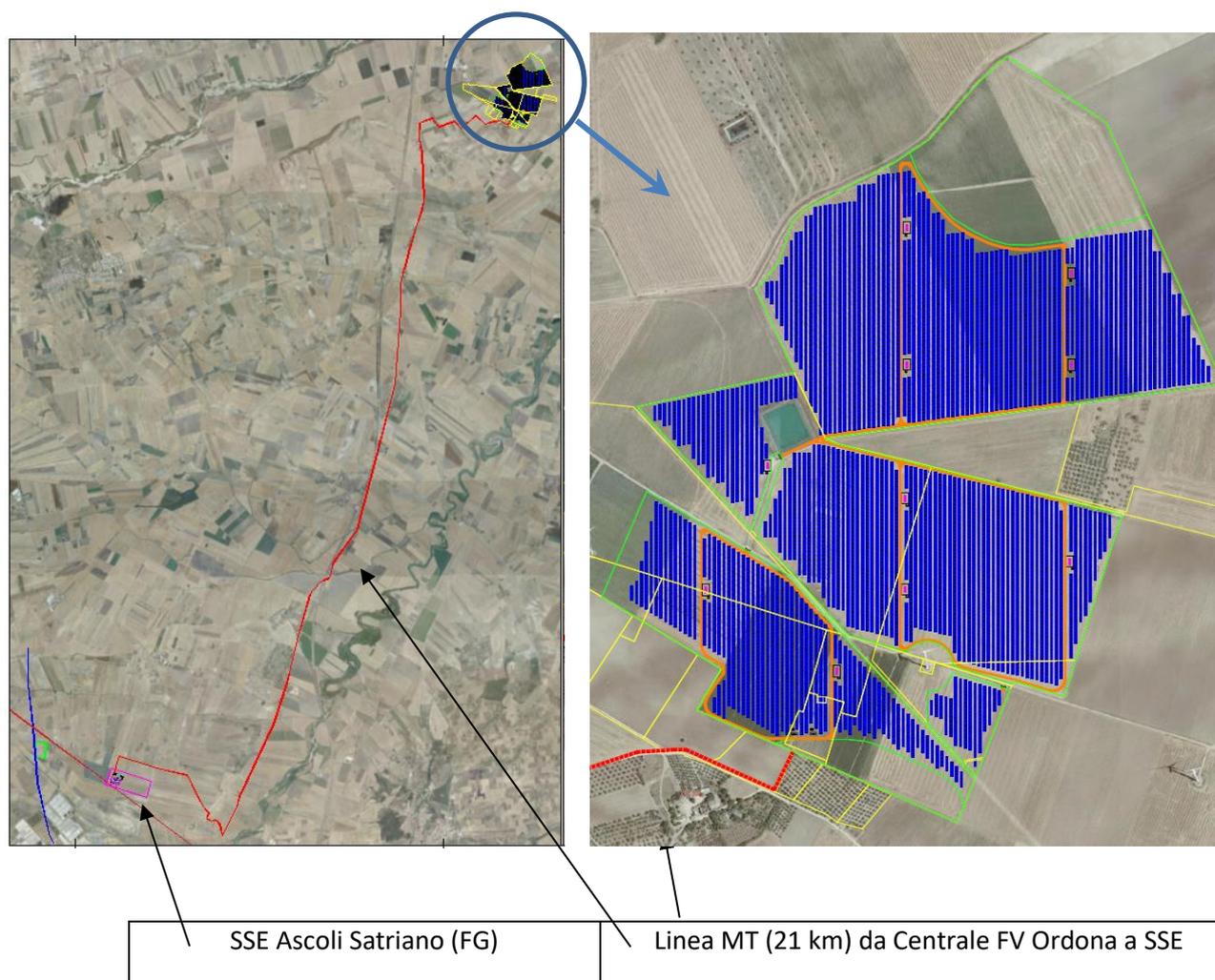
Timbro e firma Xelio

Sommario

- Premessa	2
- Localizzazione.....	3
- Clima	7
- Curve di possibilità pluviometrica.....	12
- Inquadramento idraulico	15
- Piano Assetto Idrogeologico.....	19
- Carta Idrogeomorfologica	21
- Tracciato cavidotto.....	25
- Intersezioni col reticolo idrografico.....	27
- Intersezioni con le aree a pericolosità idraulica	40
- Intersezioni con le aree a pericolosità geomorfologica	41
- Conclusioni.....	44

Premessa

Il progetto in esame ha per oggetto la realizzazione di una centrale di produzione elettrica da fonte solare denominata "Centrale agrovoltaica Ortona", con tracker ad inseguimento monoassiale, ad asse inclinato con rotazione assiale ed azimut fisso, per una potenza complessiva di 63.623 kWp, collegati a 40 inverter con Pnom = 1,64 MW ciascuno, con potenza nominale dell'impianto $P_n = 1,64 * 40 = 65,6$ MW e potenza in immissione massima di 50 MW, gestita da sistema di supervisione che gestirà in automatico il derating o l'apertura dei singoli inverter.



Il progetto si occupa anche delle relative opere di connessione alla rete di distribuzione elettrica di Terna SpA, inclusa la sottostazione utente di trasformazione MT/AT e la linea di connessione in AT alla Stazione di TERNA di Deliceto (FG) a 150kV. Tutte le opere saranno realizzate nei Comuni di Foggia, Ortona e Ascoli Satriano.

X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726
 Partita IVA n° 15361381005 - n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

La centrale agrovoltaica sarà suddivisa in due sottocampi, denominati "Nord" e "Sud", per dimezzare la potenza elettrica da trasportare, con potenza massima in immissione di 50 MW, posta a circa 21 km dalla sottostazione elettrica Utente, che sarà realizzata in prossimità della SE TERNA 380/150 kV di Deliceto (FG).

La SSE utente sarà provvista di un trasformatore da 80 MVA 150/30 kV, con cabina MT di distribuzione dei cavi in media tensione verso la centrale agrovoltaica.

Nell'area più a sud della centrale FV saranno disposte le due cabine di smistamento delle linee MT dell'impianto, denominate "Cabina di smistamento Campo Nord" e "Cabina di Smistamento Campo Sud".

La cabina di Smistamento Campo Nord sarà collegata a cinque cabine poste nell'area nord del campo, mediante tre linee MT in antenna.

La cabina di Smistamento Campo Sud sarà collegata a cinque cabine poste nell'area sud del campo, mediante tre linee MT in antenna.

	TRACKER 2S	STRINGHE	MODULI	POTENZA IN W		TRACKER 2S	STRINGHE	MODULI	POTENZA IN W	
NORD TOTALE	46	92	2.300	1.322.500		SUD TOTALE	70	140	3.500	2.012.500
	TRACKER 3S	STRINGHE	MODULI	POTENZA IN W		TRACKER 3S	STRINGHE	MODULI	POTENZA IN W	
	694	2.082	52.050	29.928.750		704	2.112	52.800	30.360.000	
	TOTALE	2.174	54.350	31.251.250		TOTALE	2.252	56.300	32.372.500	
	TOTALI NORD	2.174	54.350	31.251.250		TOTALI SUD	2.252	56.300	32.372.500	
					TOTALE	TRACKER 2S	STRINGHE	MODULI	POTENZA IN W	
						116	232	5.800	3.335.000	
						TRACKER 3S	STRINGHE	MODULI	POTENZA IN W	
						1.398	4.194	104.850	60.288.750	
						1.514	4.426	110.650	63.623.750	

dimensionamento della Centrale FV Ortona

Localizzazione

L'impianto agrovoltaico denominato "ORDONA" sarà realizzato in Puglia, in provincia di Foggia, sul territorio dei comuni di Ortona (FG) e Foggia coprendo un'area di 92,47 ha. Specificamente, l'impianto costituisce un unico appezzamento, ubicato a cavallo tra il territorio del Comune di Ortona ricadente in località "Posta Ricci" per complessivi 50,3964 ha e quello di Foggia in località "Giardino" per complessivi 42,0768 ha. L'area di impianto dista circa 3,5 km dai primi caseggiati del Comune di Ortona, mentre da quelli di Carapelle circa 7 Km, da Ortona Nova e Castelluccio dei Sauri circa 9 Km, e da Foggia circa 11 Km.

La centrale FV Ortona sarà collegata ad una SSE Utente posta in prossimità della SE TERNA di Deliceto, a circa 20 km di distanza verso sud, nel comune di Ascoli Satriano (FG).

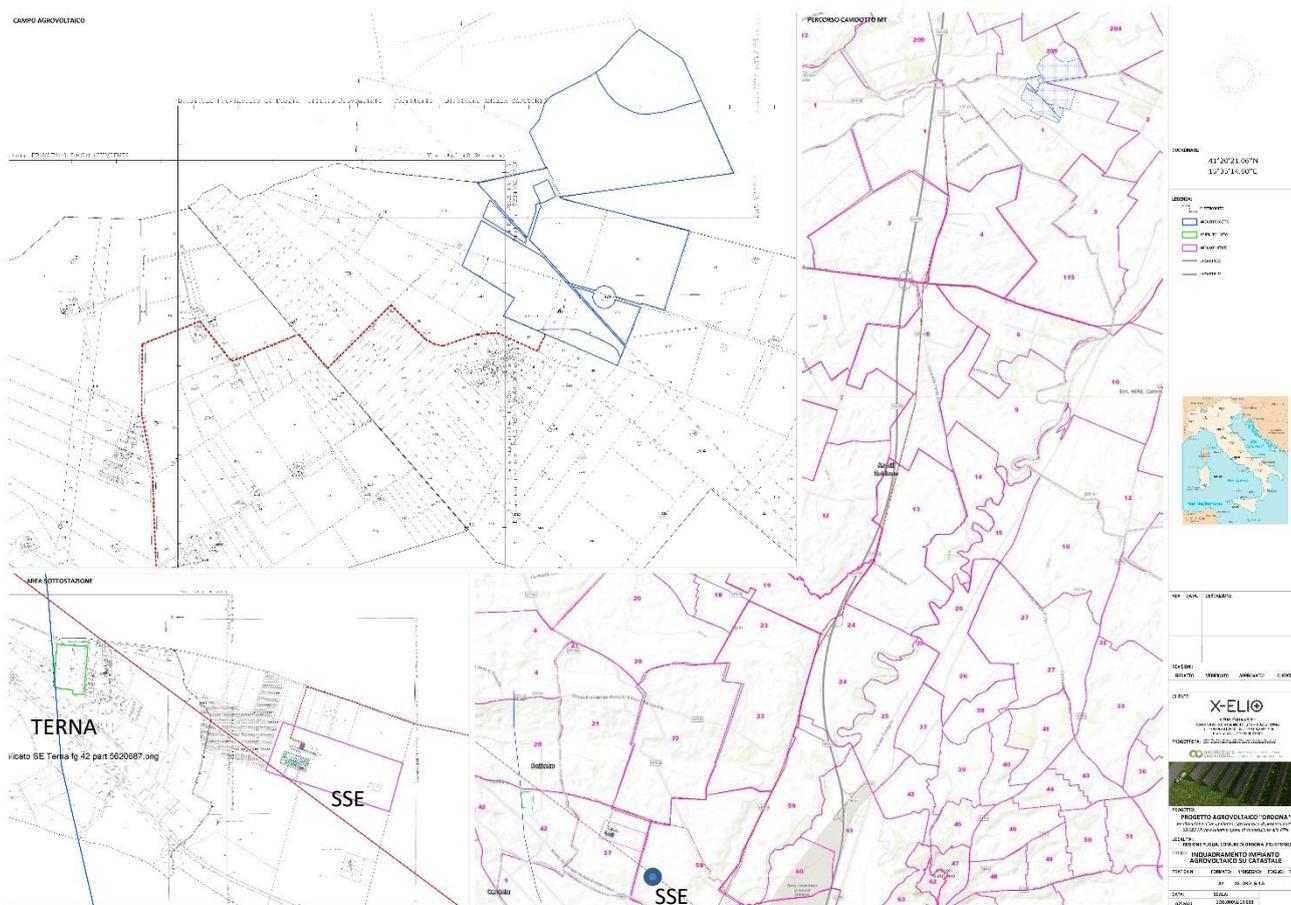
Dal punto di vista cartografico, il Campo agrovoltaico ricade a cavallo delle tavolette III SE "Carapelle" del F°164 e IV NE "Ortona" del F° 175 I.G.M. mentre la stazione elettrica ricade nella tavoletta IV SO "Ascoli Satriano" del F° 175.

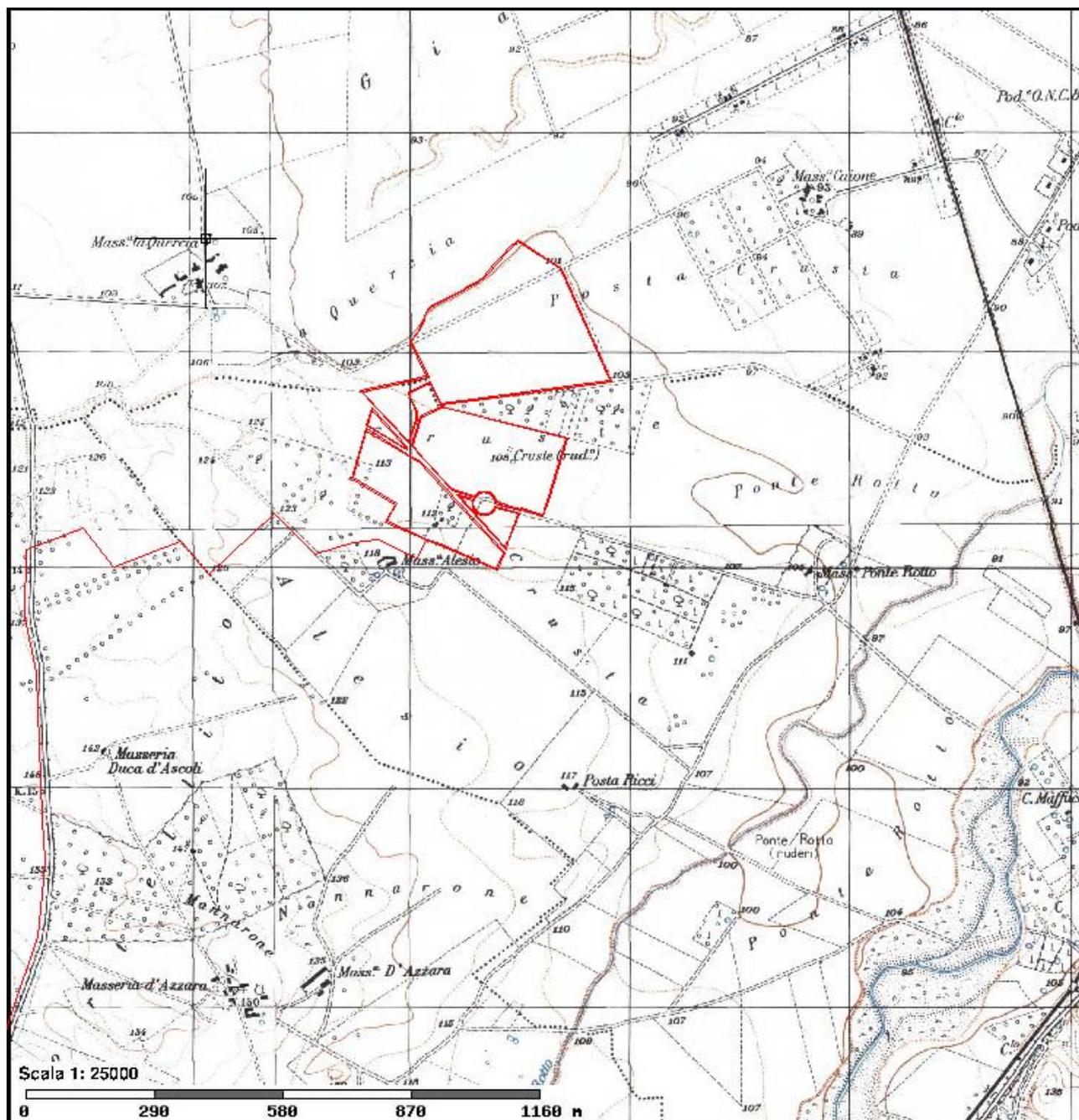
Le coordinate medie dei siti sono le seguenti:

Campo			SSU		
WGS84 UTM 33N	X: 549291.90207	Y: 4576344.79954	WGS84 UTM 33N	X: 541089.30919	Y: 4562597.87491
WGS84 UTM 32N	X: 1051476.81825	Y: 4597171.31754	WGS84 UTM 32N	X: 1044218.80864	Y: 4582837.18958
Gauss Boaga Est	X: 2569294.14694	Y: 4576425.00155	Gauss Boaga Est	X: 2561091.17925	Y: 4562677.67204
lat/lon WGS84	X: 15.58911	Y: 41.33708	lat/lon WGS84	X: 15.49015	Y: 41.21372

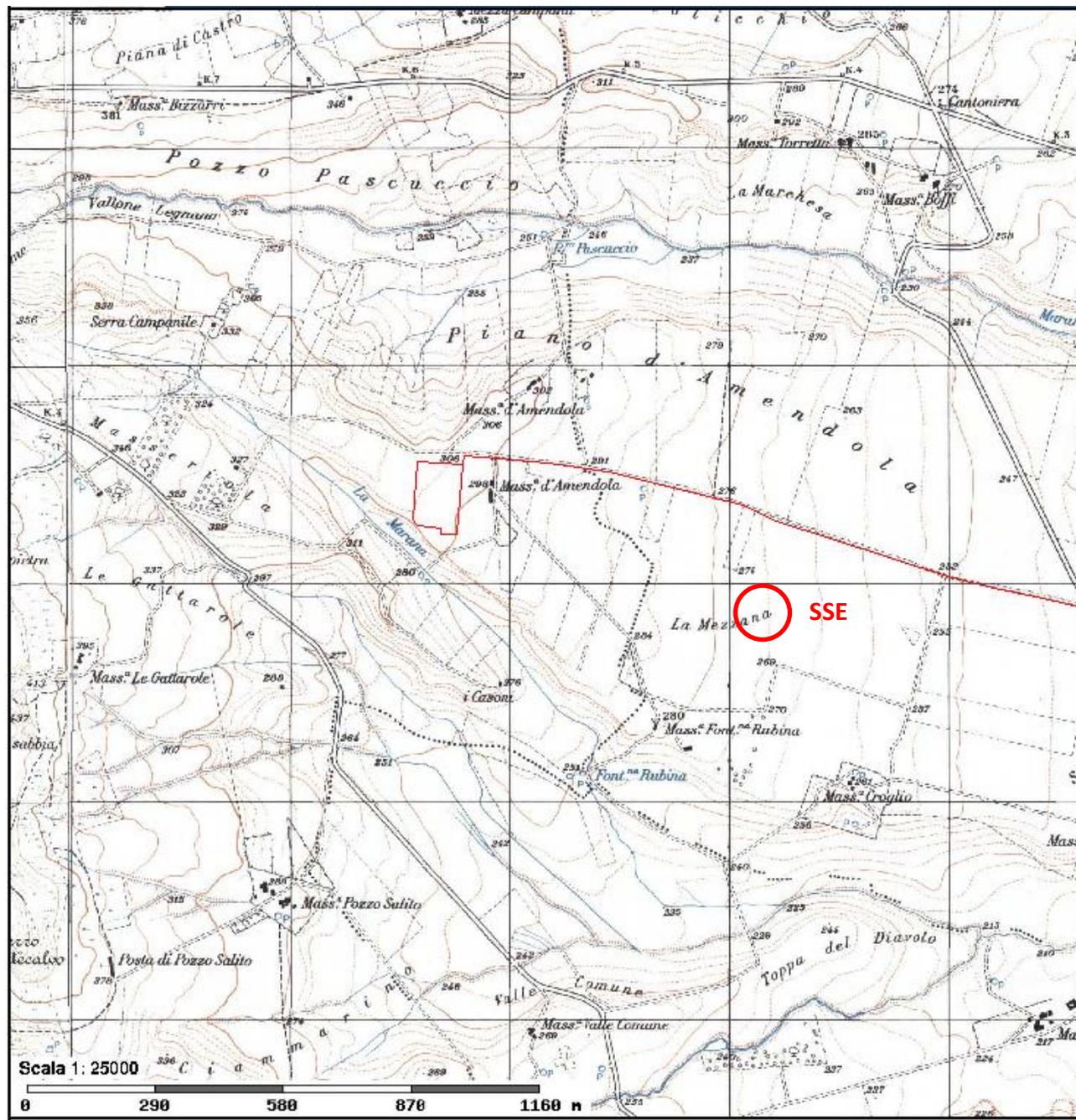
Dati catastali

Riguardo I dati catastali, si rimanda all'elaborato AS_ORD_A4.





Campo Nord - Inquadramento su IGM: F° 175 IV NE "Ortona" e F° 164 III SE "Carapelle"



Sottostazione Utente - Inquadramento su IGM: F° 175, tav. IV SO "Ascoli Satriano"

X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.

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

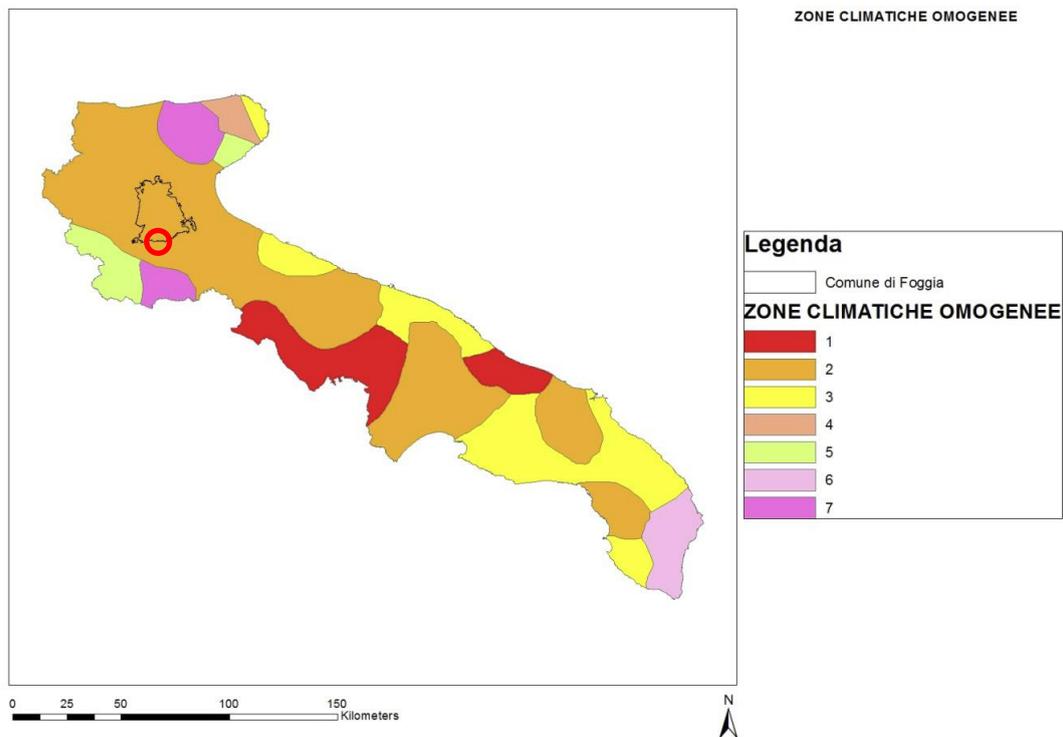
Partita IVA n° 15361381005 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

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' ET0 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.

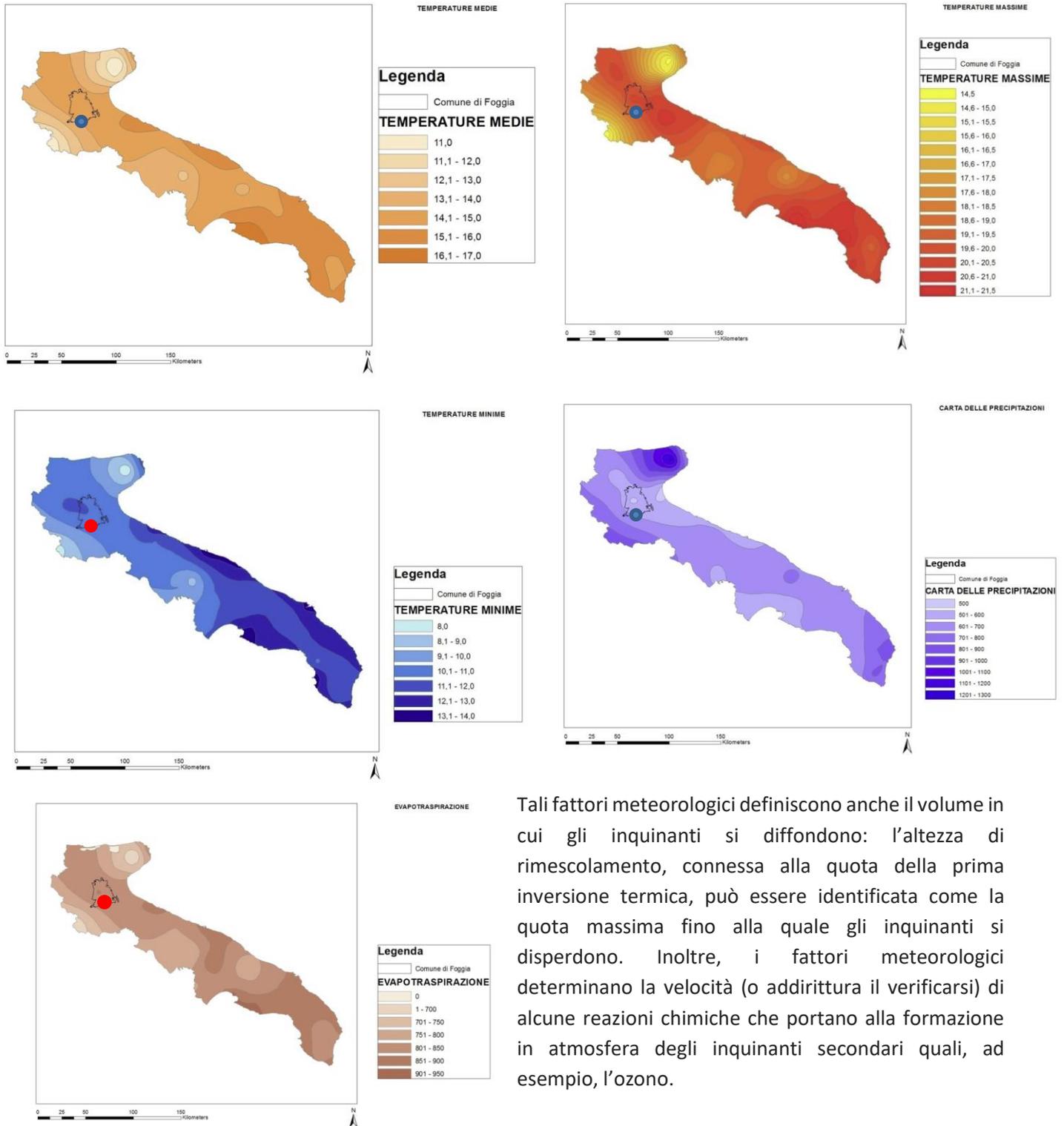
Le serie storiche dei dati termometrici e pluviometrici ottenute con le procedure precedentemente indicate costituiscono i dati di base per la costruzione delle carte tematiche di seguito indicate. Le temperature medie annue più elevate si riscontrano nel Salento e lungo la costa adriatica delle provincie 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 (1979)	23,4 (1977)	25,4 (1994)	28,4 (1983)	35,8 (1994)	43,2 (1982)	43,8 (1983)	43,0 (1999)	39,6 (1994)	35,4 (1991)	26,4 (1977)	22,2 (1979)	23,4	35,8	43,8	39,6	43,8
<u>T. min. assoluta (°C)</u>	-10,4 (1985)	-6,4 (1991)	-5,0 (1996)	-4,0 (1997)	1,6 (1981)	7,6 (1980)	10,4 (1984)	10,0 (1993)	6,6 (1972)	0,0 (1972)	-4,6 (1973)	-4,0 (2000)	-10,4	-5	7,6	-4,6	-10,4
<u>Giorni di calura (T_{max} ≥ 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_{min} ≤ 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.

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.

Comune di FOGGIA

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

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:



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

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:

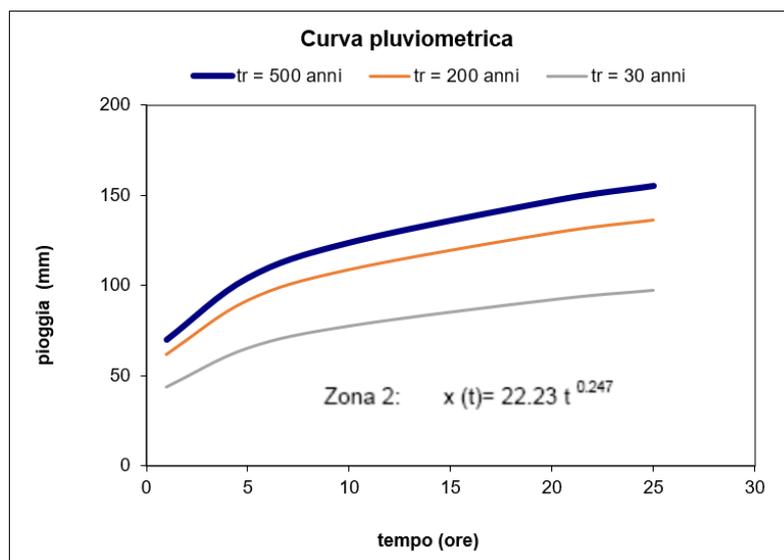
$$K_T = 0.5648 + 0.415 \ln T$$

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 :

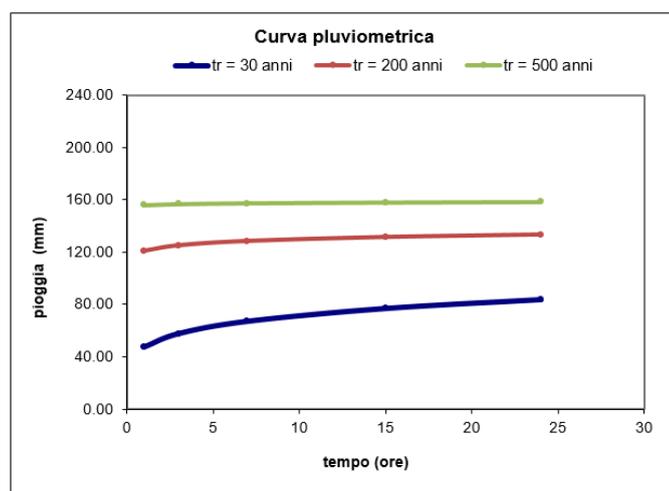
$$K_A = 1 - (1 - e^{(-0.0021A)}) e^{(-0.53d^{0.25})}$$



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.

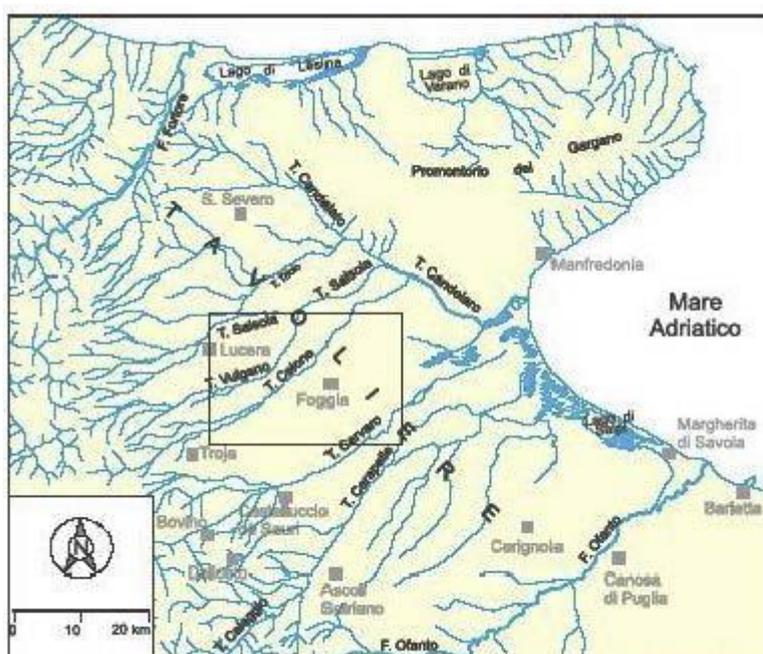
Stazione di:						FOGGIA OSSERVATORIO					
anni	durate [ore]					anni	durate [ore]				
	1	3	6	12	24		1	3	6	12	24
1934	20.6	25.0	38.4	53.4	83.2	1990	50.0	67.0	67.0	69.2	80.0
1935	35.0	47.6	51.8	55.8	58.8	1991	33.0	46.0	46.0	46.0	46.0
1936	23.6	27.8	28.2	28.4	32.8	1992	20.0	22.8	23.4	23.4	24.4
1937	22.0	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						



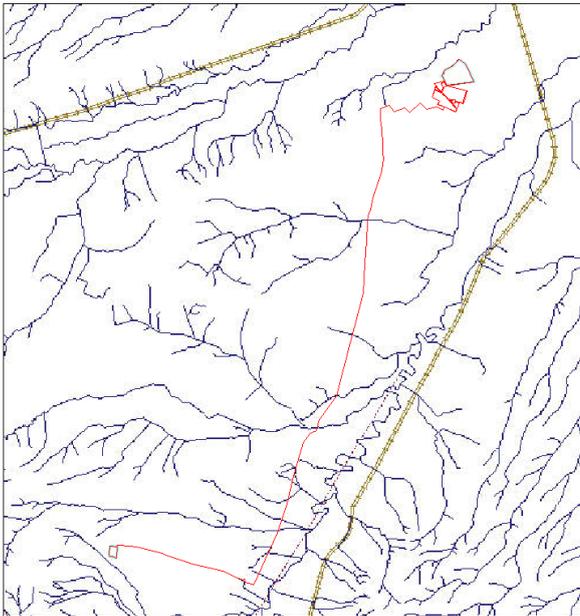
INQUADRAMENTO IDRAULICO

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.



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>>.

Area di progetto

In quest'area l'idrografia superficiale è caratterizzata dai Torrenti Cervaro e Carapelle e dai loro principali affluenti. Il regime è tipicamente torrentizio, caratterizzato da lunghi periodi di magra interrotti da piene che, in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi, possono assumere un carattere rovinoso. Lo sviluppo del reticolo idrografico riflette la permeabilità locale delle unità geologiche affioranti. Infatti, in aree a permeabilità elevata le acque si infiltrano rapidamente senza incanalarsi.

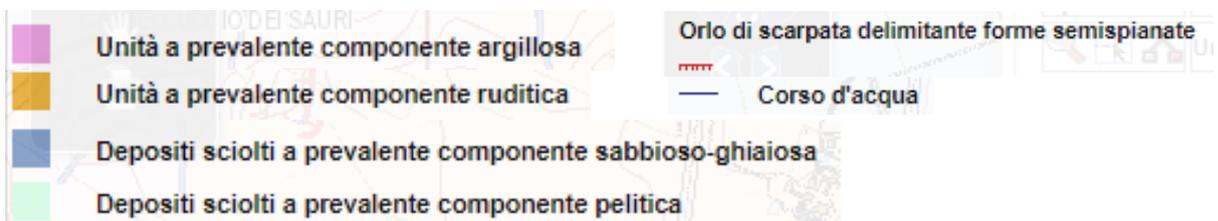
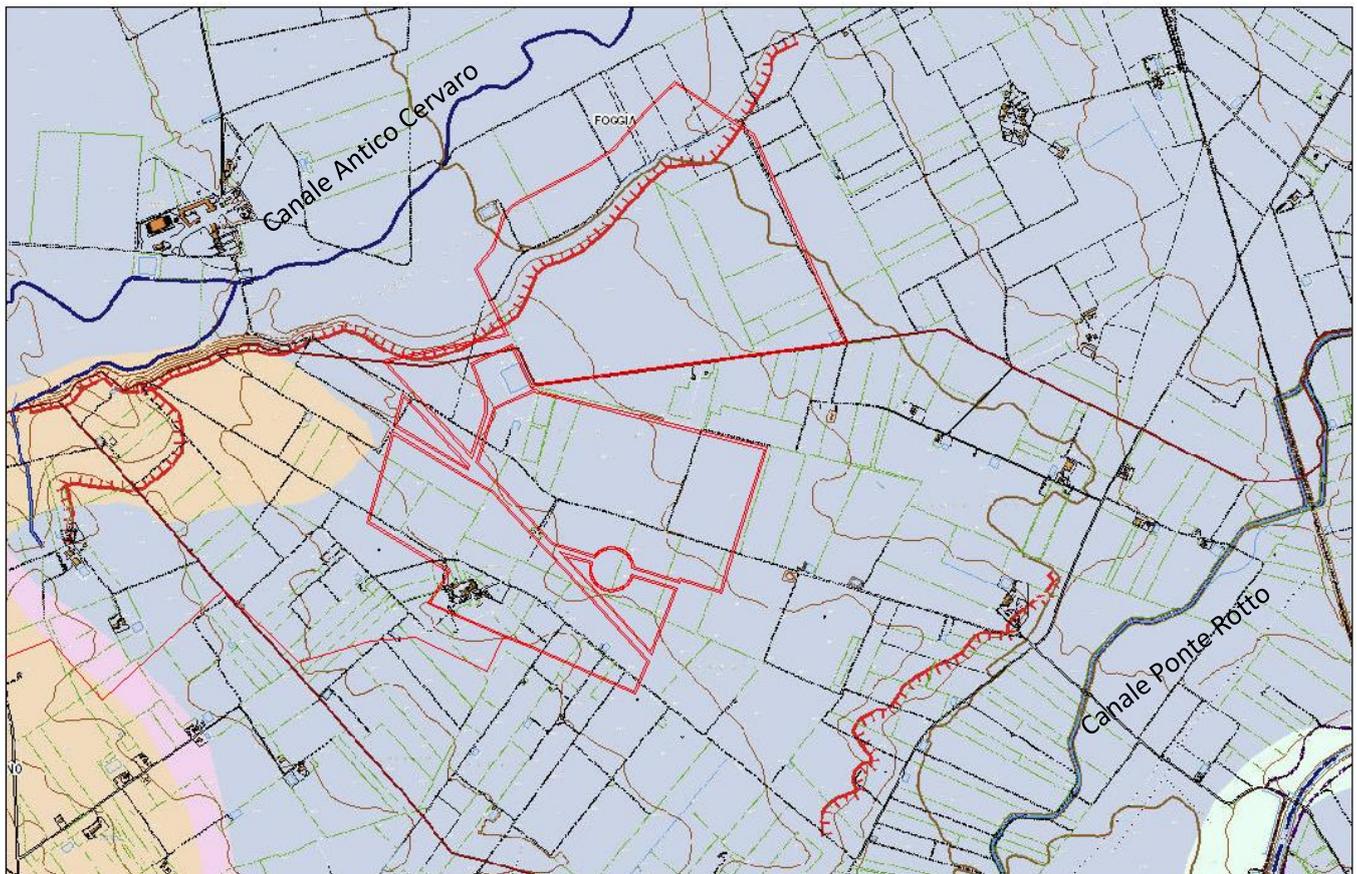
Le figure seguenti, mostrano che il reticolo idrografico è poco ramificato; ciò indicherebbe l'affioramento di terreni con una media/alta permeabilità d'insieme.

In particolare, l'area di progetto del Campo agrovoltico non è interessata da nessun reticolo idraulico perchè, come meglio specificato nel paragrafo riguardo la litologia, i terreni affioranti presentano una componente sabbioso-ghiaiosa notevole e sono caratterizzati da un grado di permeabilità medio-alto.

Il cavidotto interrato si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 21,8 Km in asse con la viabilità. Lungo il percorso interseca per 13 volte il reticolo idrografico ed in particolare gli affluenti

alla sinistra orografica del torrente Carapelle ma, essendo completamente interrato, non modifica in nessun modo l'attuale assetto idraulico.

L'area occupata dalla SSU dista oltre 150 m da un reticolo idraulico denominato "La Marana", il cui alveo si trova a sud della p.lla 562 e presenta un dislivello di circa 15 m.

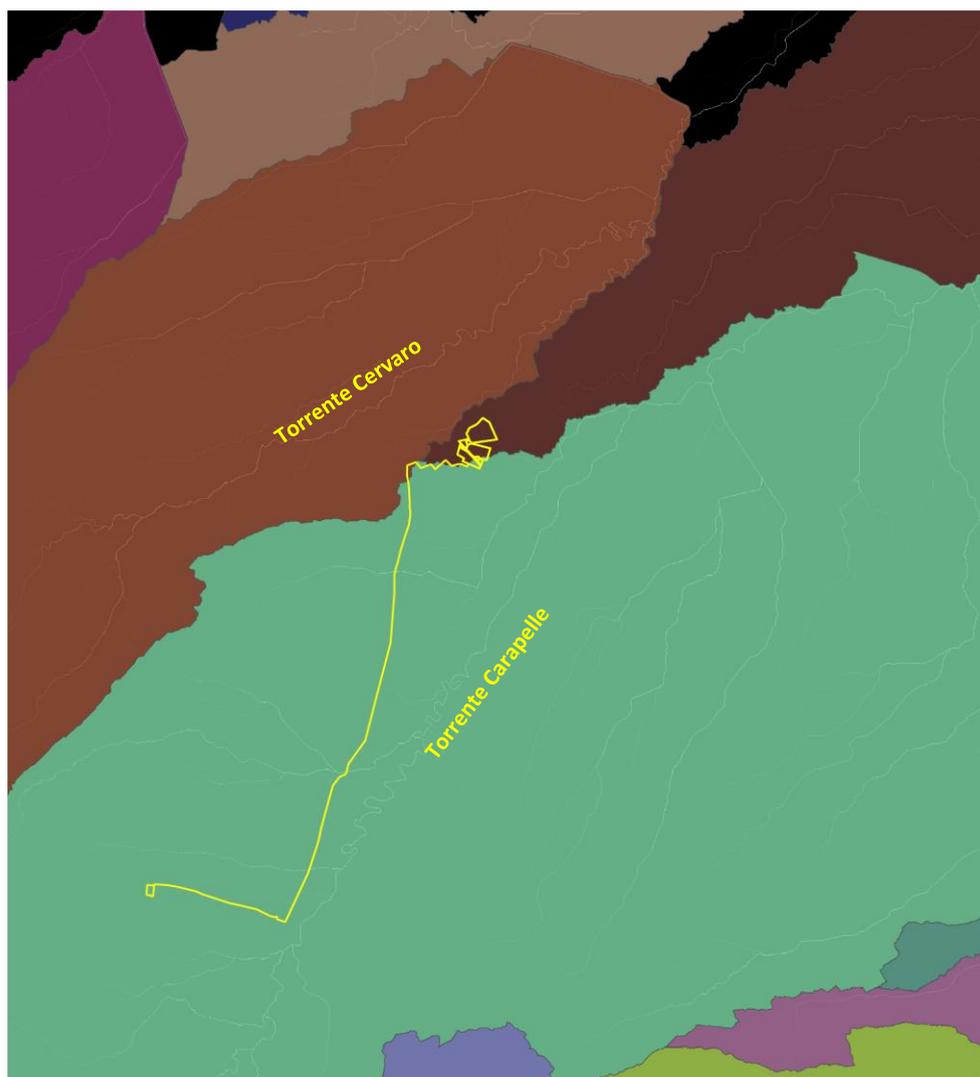


Carta Idrogeomorfologica F° 421

Bacini idrografici

L'individuazione dei bacini idrografici 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.

Il rilievo geologico effettuato lungo il tratto di reticolo verificato idraulicamente ha evidenziato che si tratta di un solco erosivo di origine meteorica, interessato da scorrimento idrico solo in concomitanza con i principali eventi piovosi. La direzione di scorrimento delle acque di ruscellamento è da SO verso NE; il recapito finale per l'area del Campo è il Torrente Cervaro, per il Cavidotto, il Torrente Carapelle.



Bacini idrografici

X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726
Partita IVA n° 15361381005 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

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".

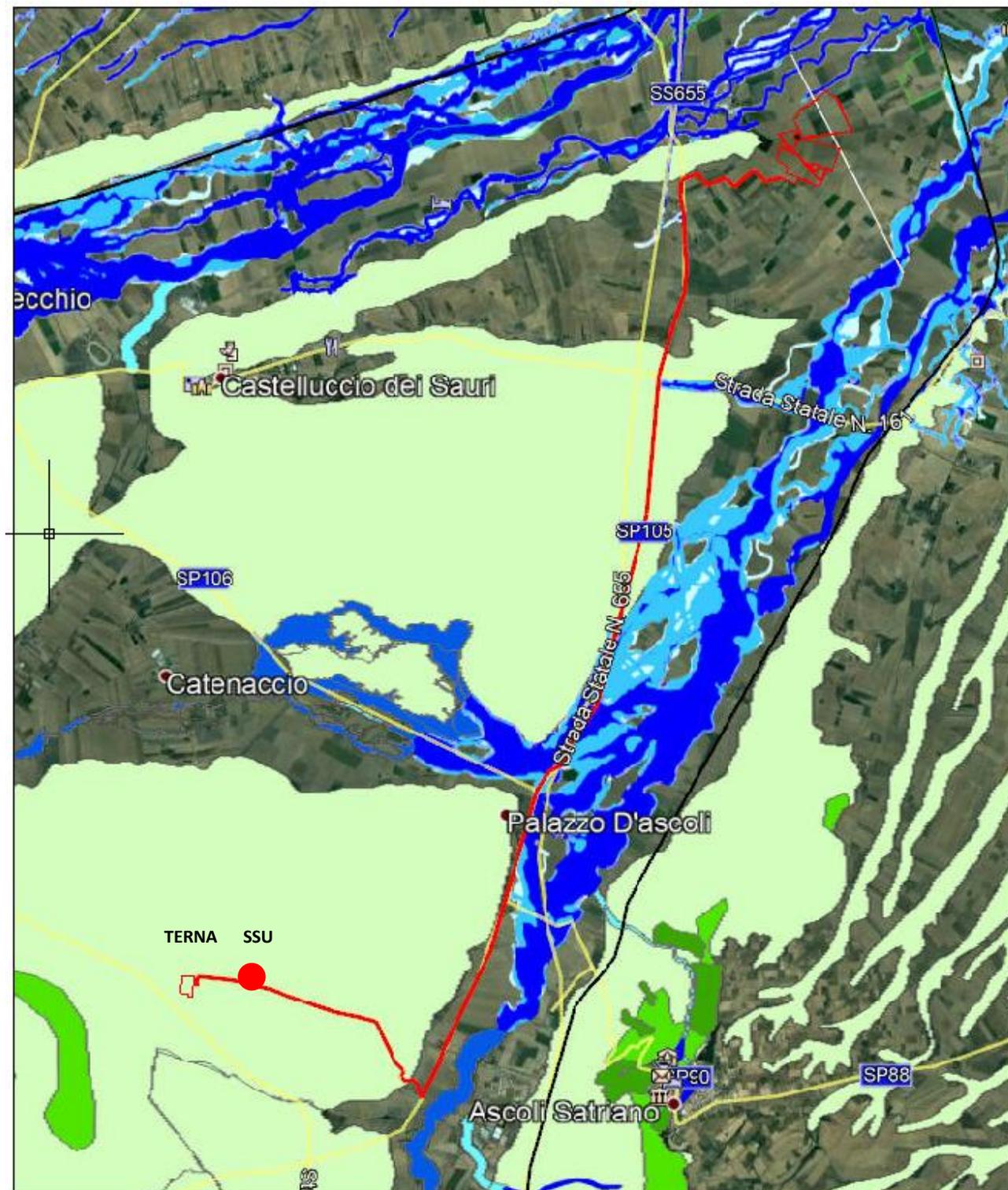
In particolare, in riferimento a quanto prescritto dalle N.T.A. del Piano di Bacino (PAI), si precisa che, in base alla cartografia ufficiale del PAI, nessuna delle due aree in oggetto rientra tra quelle interessate da pericolosità idraulica.

Il cavidotto sarà realizzato interamente su strada, attraverserà per 13 volte i reticoli e per lunghi tratti aree interessate da pericolosità idraulica. Tutti gli attraversamenti del reticolo avverranno o lungo i ponti stradali esistenti, con il cavidotto inguainato e collocato lungo il fianco del ponte, o interamente incassato nel massetto stradale. 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.

Per quanto riguarda le aree a rischio PG1, tra cui la SSE, la verifica dei luoghi non ha rilevato aree instabili o che potrebbero essere mobilitate dai lavori di realizzazione del cavidotto all'interno dell'asse stradale o per la realizzazione dei manufatti della SSE. Infatti, quest'ultima ricade all'interno di un'ampio pianoro caratterizzato da una leggera e uniforme inclinazione verso est con pendenza pari al 2,6%.

Per quanto riguarda il rischio idraulico, l'intervento rientra tra le opere consentite dal PAI, di cui alla lettera "d" del comma "1" degli art.li 8 e 9 delle NTA del PAI (nuove infrastrutture a rete di interesse pubblico, non delocalizzabili) mentre, per quanto riguarda il rischio geomorfologico, sono previste dall'art. 15: " *Nelle aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1) sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio purché l'intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di*

instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue pertinenze."



Cartografia PAI

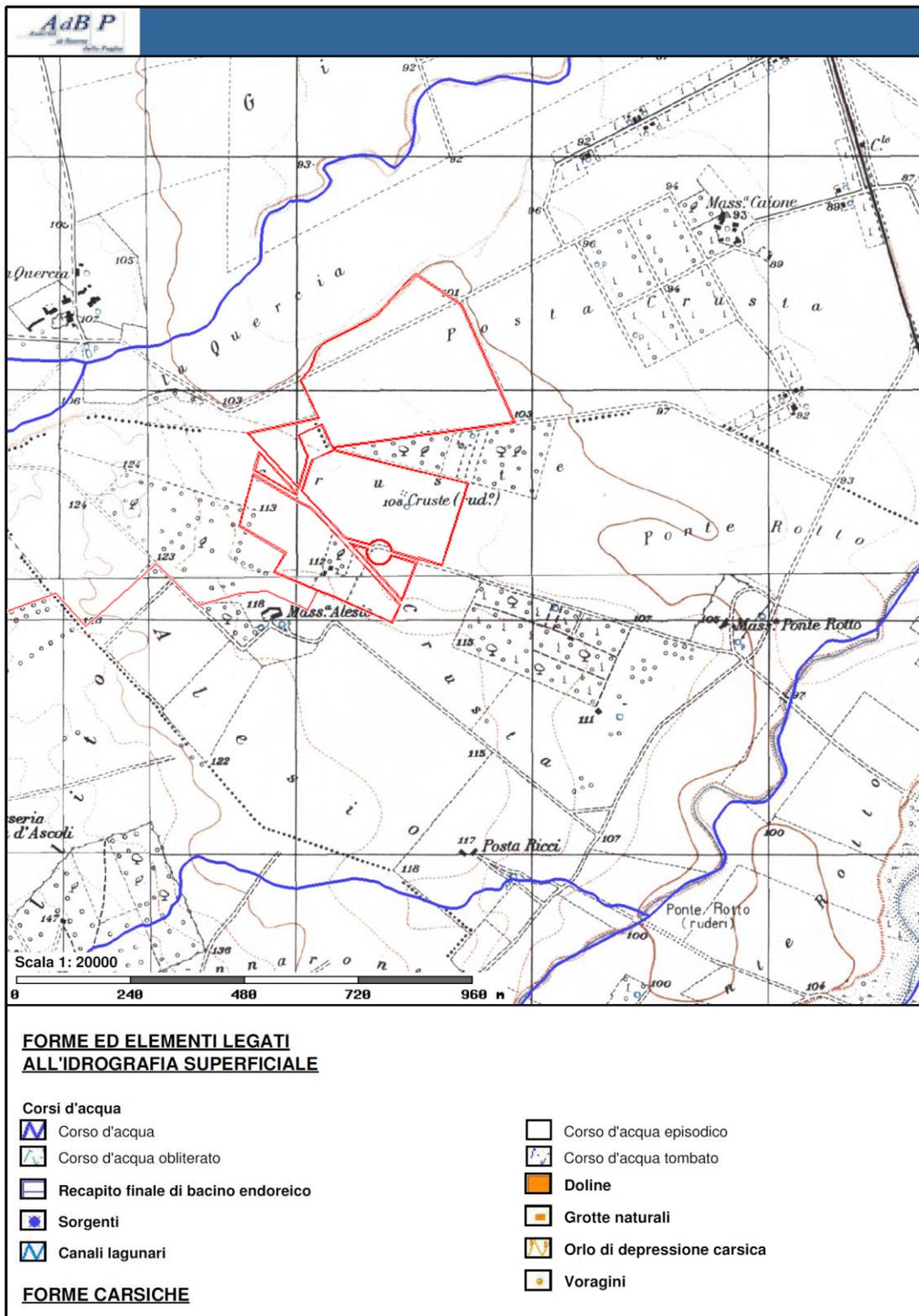
X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726
 Partita IVA n° 15361381005 – 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.

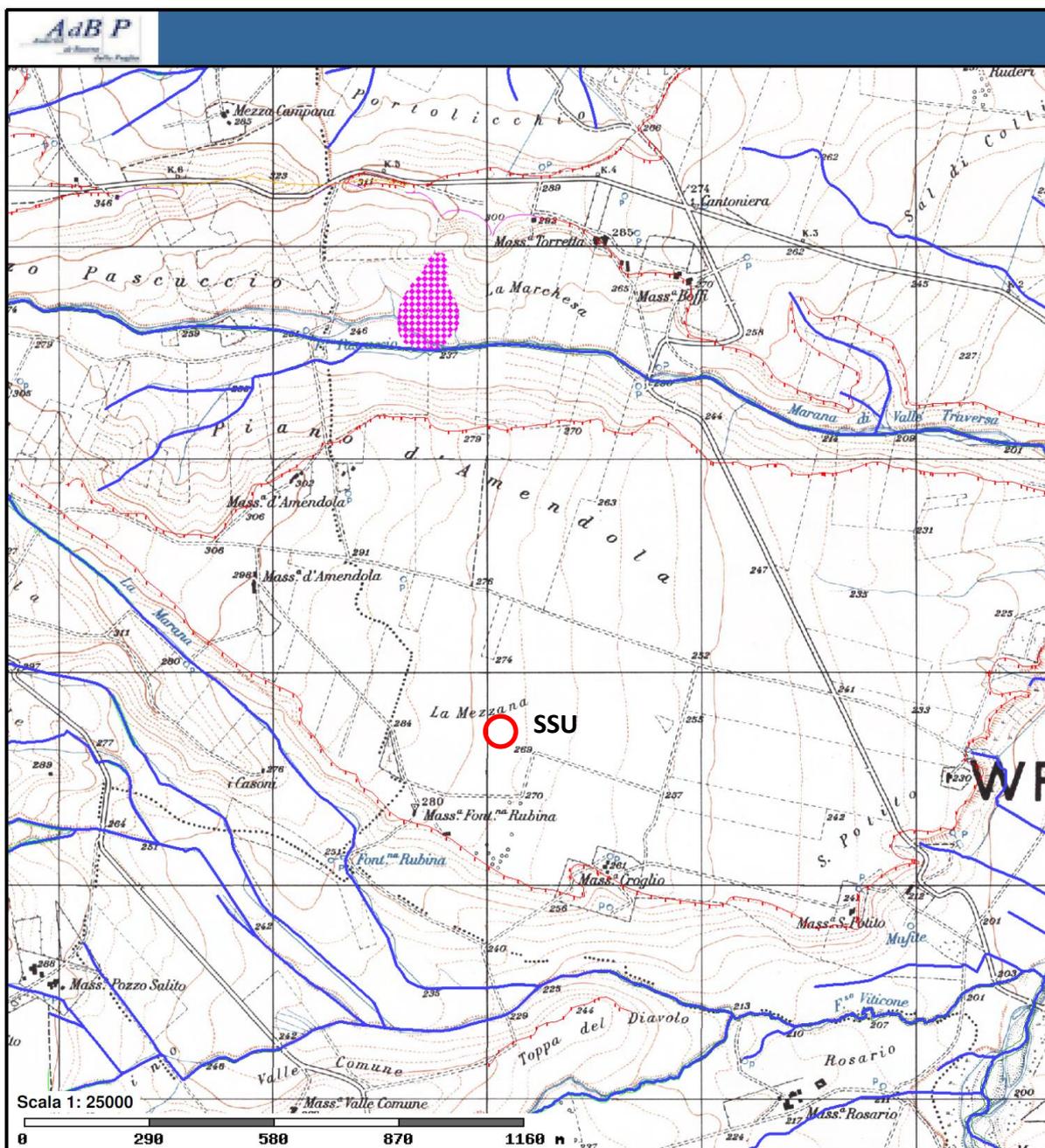
L’analisi della Carta Idrogeomorfologica ha evidenziato che la Carta Idrogeomorfologica non presenta reticoli idraulici non verificati e perimetrati dal PAI. Pertanto, le aree in oggetto non sono interessate dagli art. 6 e 10 delle NTA del PAI.



X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.

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

Partita IVA n° 15361381005 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.



FORME DI VERSANTE

Linee

- Orlo di scarpata delimitante forme semispianate
- Cresta smussata
- Nicchia di distacco

- Cresta affilata
- Asse di dislivello

Poligoni

- Corpo di frana
- Area interessata da dissesto diffuso

- Cono di detrito
- Area a calanchi e forme similari

X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.

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

Partita IVA n° 15361381005 - n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.



FORME DI MODELLAMENTO DI CORSO D'ACQUA

<p>Cigli e ripe</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ciglio di sponda</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Ripa di erosione</p>
--	---

FORME ED ELEMENTI LEGATI ALL'IDROGRAFIA SUPERFICIALE

<p>Corsi d'acqua</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Corso d'acqua</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Corso d'acqua obliterato</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Recapito finale di bacino endoreico</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sorgenti</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Canali lagunari</p>	<p><input type="checkbox"/> Corso d'acqua episodico</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Corso d'acqua tombato</p>
--	--

FORME CARSICHE

<p><input checked="" type="checkbox"/> Doline</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Grotte naturali</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Orlo di depressione carsica</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Voragini</p>	
---	--

FORME ED ELEMENTI DI ORIGINE ANTROPICA

<p>Linee</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Argine</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Opera di difesa costiera</p> <p>Poligoni</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Diga</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Discarica controllata</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cava abbandonata</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cava rinaturalizzata</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Miniera abbandonata</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Traversa fluviale</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Opera ed infrastruttura portuale</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Area di cava attiva</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Cava riqualificata</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Discarica di residui di cava</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Discarica di residui di miniera</p>
--	--

SINGOLARITA DI INTERESSE PAESAGGISTICO

<p><input checked="" type="checkbox"/> Geositi</p>	
--	--

Cartografia di base

Carta Idrogeomorfologica (AdB Puglia)

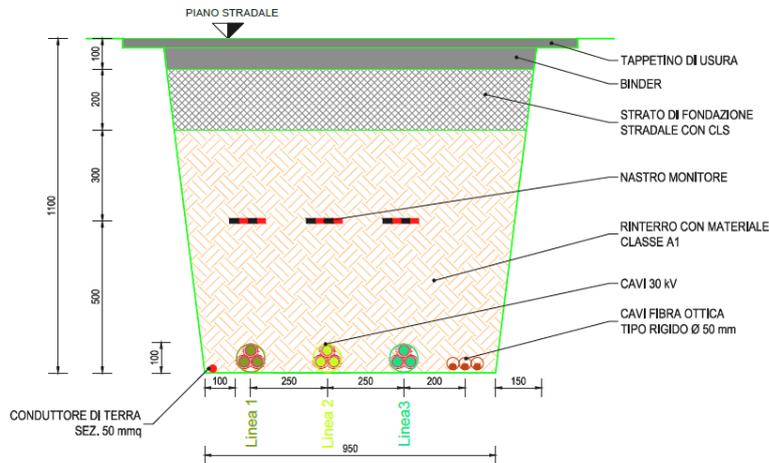
TRACCIATO CAVIDOTTO

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.

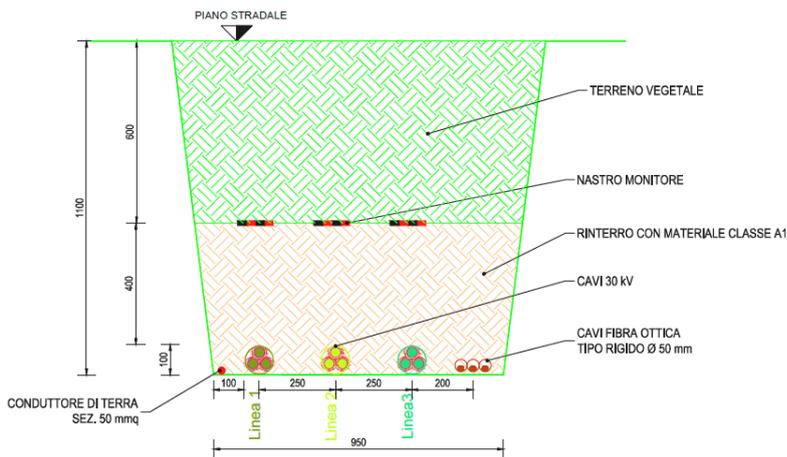
Dato che la Cartografia PAI individua una serie di reticoli e aree a pericolosità idraulica che intersecano e/o costeggiano il tracciato del cavidotto, in fase di progettazione sono stati previsti interventi di posa in opera tali da non interferire con il regime idraulico degli stessi.

SEZIONE CAVIDOTTI - TIPICO 3-A
 CAVO CON AIR BAG



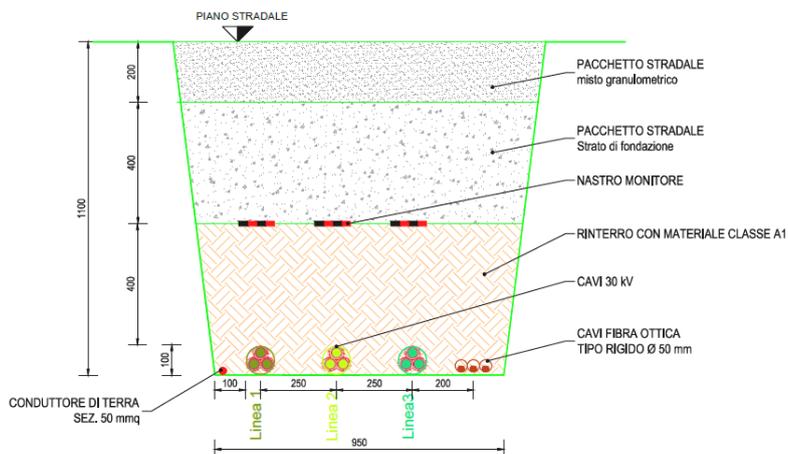
SEZIONI TIPO CAVIDOTTI MT
 SU STRADE ASFALTATE

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 STERRETE

Sezioni tipo cavidotti di collegamento

X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726
 Partita IVA n° 15361381005 - 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 agrovoltico 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.

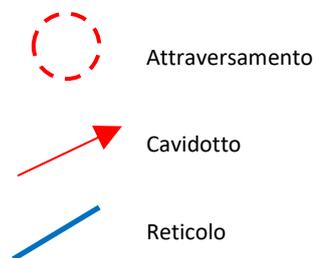
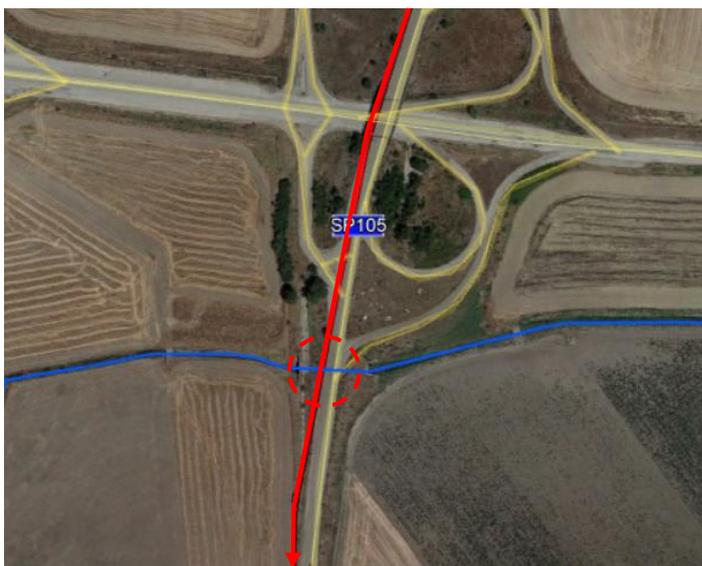
Il cavidotto interrato si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 21.8 km in asse con la viabilità stradale.

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° 13 attraversamenti del reticolo idrografico che collega il campo agrovoltico alla SSU.

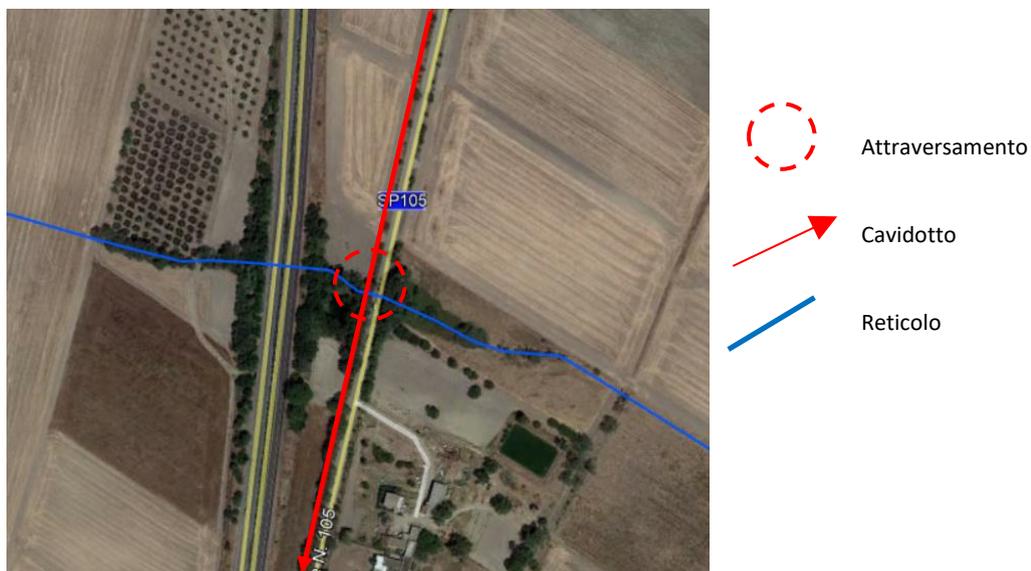
Primo attraversamento

Procedendo da nord verso sud, la prima interferenza si trova in corrispondenza della strada provinciale SP105. L'attraversamento interessa un affluente di sinistra del T. Carapelle e il cavidotto sarà inserito nel massetto stradale.



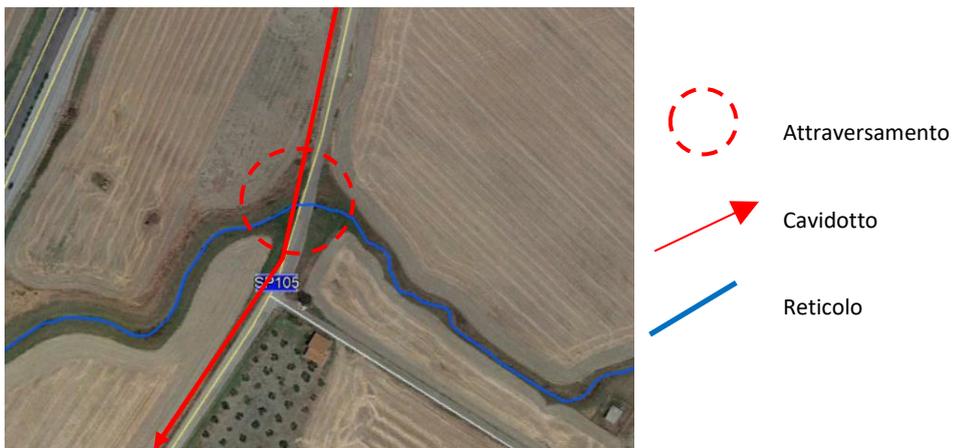
Secondo attraversamento

La seconda interferenza si trova lungo la SP105. L'attraversamento interessa un affluente di sinistra del T. Carapelle e il cavidotto sarà inserito nel massetto stradale.



Terzo attraversamento

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



Quarto attraversamento

La quarta interferenza è sempre lungo la SP105. L'attraversamento interessa un affluente di sinistra del T. Carapelle e avverrà mediante aggancio del cavidotto lungo il fianco del ponte stradale esistente.



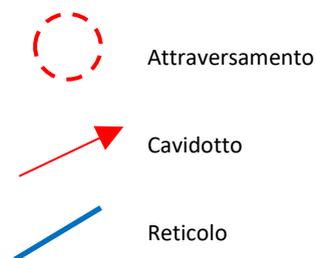
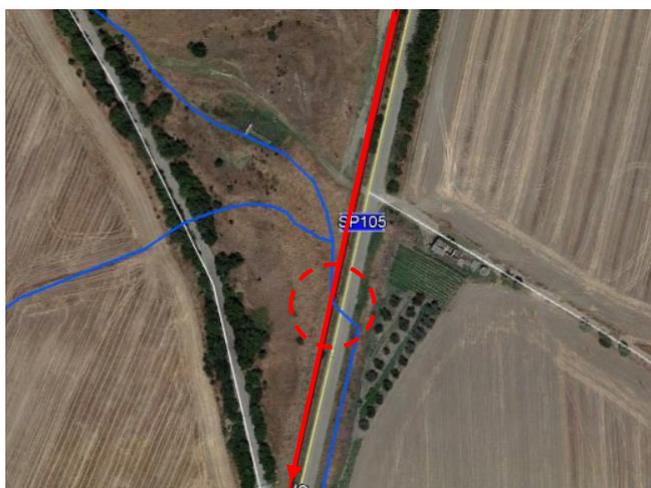
X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726
 Partita IVA n° 15361381005 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.



Quinto attraversamento

La quinta interferenza è lungo la SP105. L'attraversamento interessa un affluente di sinistra del T. Carapelle e il cavidotto sarà inserito nel massetto stradale.



X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726
 Partita IVA n° 15361381005 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

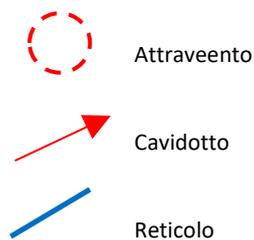
Sesto attraversamento

La sesta interferenza è lungo la SP105. L'attraversamento interessa un affluente di sinistra del T. Carapelle e il cavidotto sarà inserito nel massetto stradale.



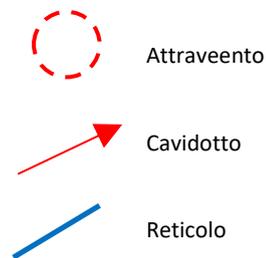
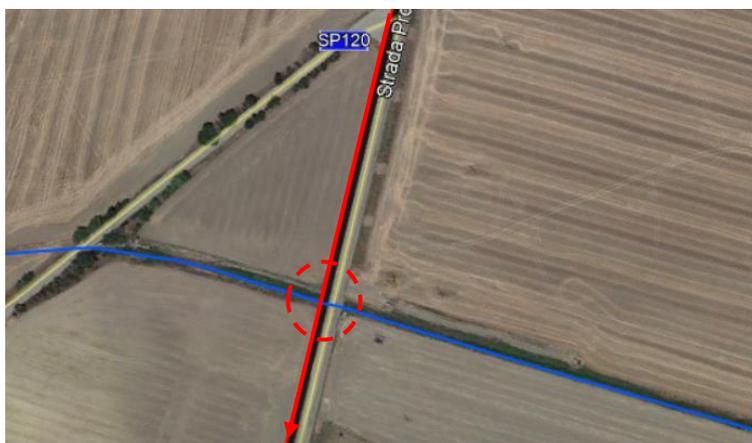
Settimo attraversamento

La settima interferenza è lungo la SP105. L'attraversamento interessa un affluente di sinistra del T. Carapelle e il cavidotto sarà inserito nel massetto stradale.



Ottavo attraversamento

L'ottava interferenza è lungo la SP119. L'attraversamento interessa un affluente di sinistra del T. Carapelle e il cavidotto sarà inserito nel massetto stradale.





Nono attraversamento

La nona interferenza è lungo la SP119. L'attraversamento interessa un affluente di sinistra del T. Carapelle e il cavidotto sarà inserito nel massetto stradale.



-  Attraveento
-  Cavidotto
-  Reticolo

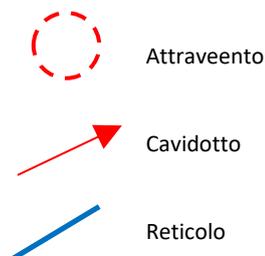


X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726
 Partita IVA n° 15361381005 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

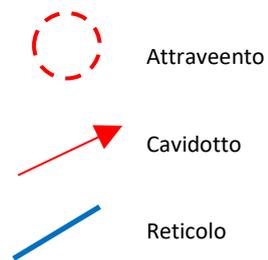
Decimo attraversamento

La decima interferenza è lungo la SP119. L'attraversamento interessa un affluente di sinistra del T. Carapelle e avverrà mediante aggancio del cavidotto lungo il fianco del ponte stradale esistente.



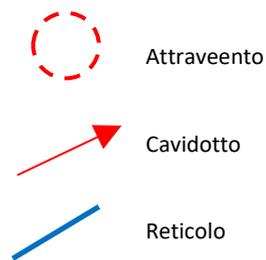
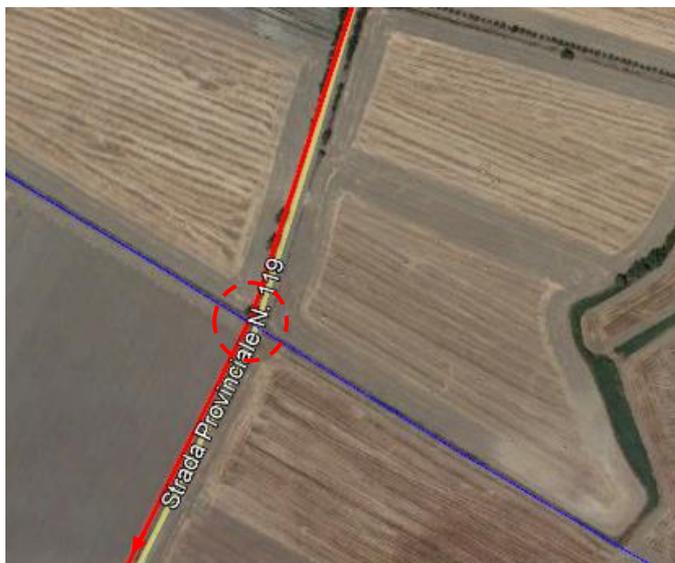
Undicesimo attraversamento

La settima interferenza è lungo la SP119. L'attraversamento interessa un affluente di sinistra del T. Carapelle e il cavidotto sarà inserito nel massetto stradale.



Dodicesimo attraversamento

La settima interferenza è lungo la SP119. L'attraversamento interessa un affluente di sinistra del T. Carapelle e il cavidotto sarà inserito nel massetto stradale.



Tredicesimo attraversamento

La settima interferenza è lungo la SP119. L'attraversamento interessa un affluente di sinistra del T. Carapelle e il cavidotto sarà inserito nel massetto stradale.



-  Attraveento
-  Cavidotto
-  Reticolo



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 4 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:

- le attività si svolgeranno in maniera tale da non incrementare il livello di pericolosità idraulica presente;
- 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.

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.

Intersezioni con le aree a pericolosità geomorfologica

Come già detto per le intersezioni con le aree a rischio idraulico, anche per quanto riguarda il rischio geomorfologico, è possibile affermare quanto segue:

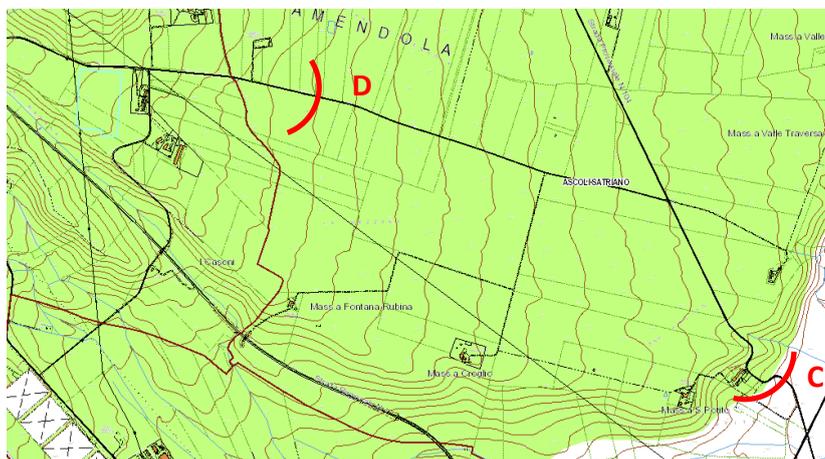
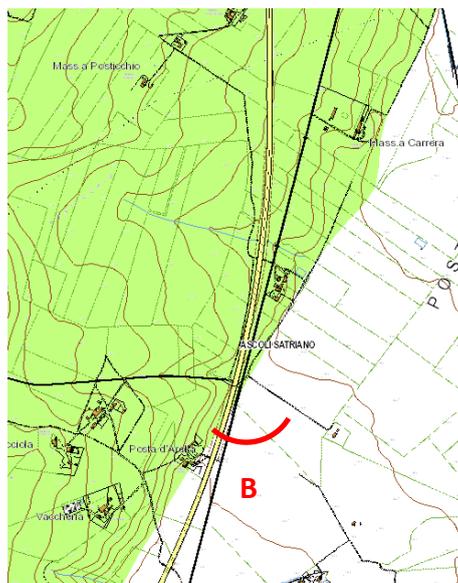
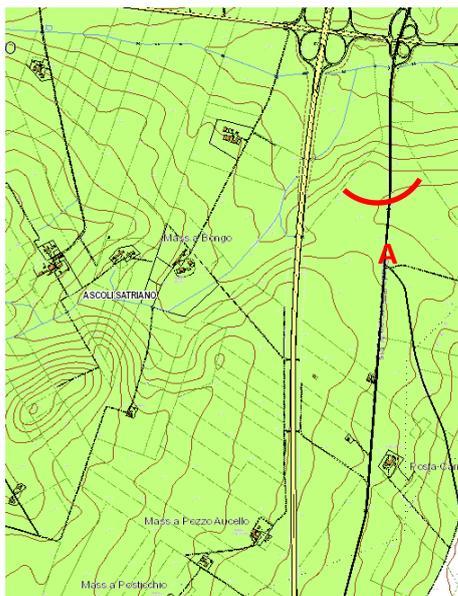
- le attività si svolgeranno in maniera tale da non incrementare il livello di pericolosità geomorfologica presente, né comprometteranno eventuali futuri interventi di sistemazione e/o mitigazione del rischio;
- non ci sarà accumulo di materiale o qualsiasi forma di incremento dei carichi lungo i versanti;
- 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.

Per quanto riguarda le aree a rischio PG1, l'analisi morfologica evidenzia una generale inclinazione della superficie topografica che, nei tratti più inclinati, non supera il 3-4%. Non sono presenti fronti di instabilità e/o scarpate a rischio di smottamento o zone che potrebbero essere mobilitate dai lavori di realizzazione del cavidotto all'interno dell'asse stradale.

L'art. 15 delle NTA del PAI prevede per le Aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1):

1. Nelle aree a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1) sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio purché l'intervento garantisca la sicurezza, non determini condizioni di instabilità e non modifichi negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici nell'area e nella zona potenzialmente interessata dall'opera e dalle sue pertinenze.

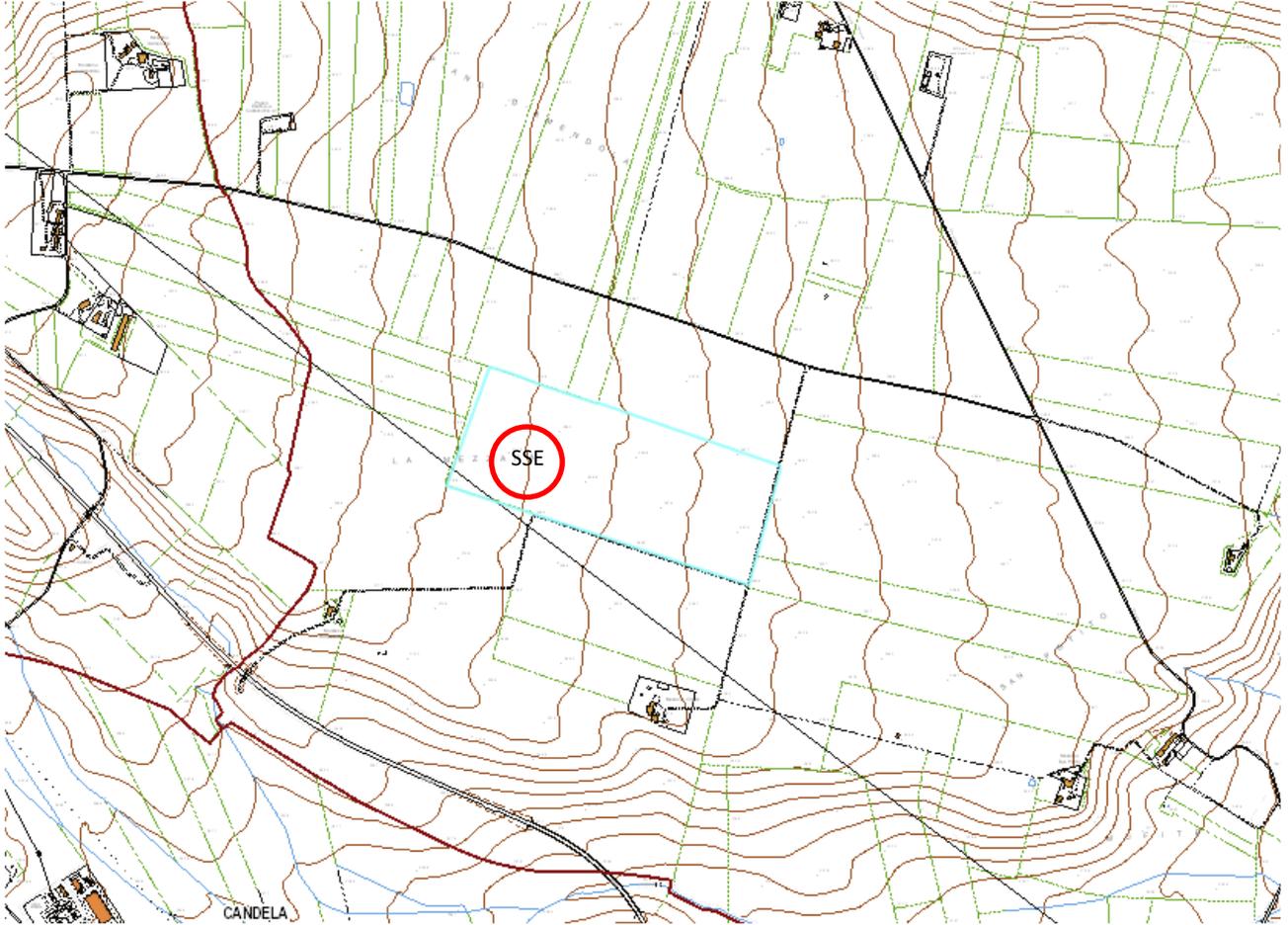
Pertanto, non avendo rilevato, lungo il tracciato del cavidotto, aree a rischio geomorfologico, è possibile affermare che la realizzazione del cavidotto non causerà condizioni di instabilità.



X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726
Partita IVA n° 15361381005 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

Per quanto riguarda la SS Utente, questa si trova in un'ampio pianoro caratterizzato da una leggera e uniforme inclinazione verso est con pendenza pari al 2,6%.



Carta Tecnica Regionale



X-ELIO ITALIA 4 S.R.L.

Corso Vittorio Emanuele II n. 349 - 00186 ROMA Tel.+39 06.8412640 - Fax +39 06.8551726
Partita IVA n° 15361381005 – n. REA 1619058 - Società sottoposta a direzione e controllo di X-ELIO Energy, S.L.

CONCLUSIONI

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

- Le aree interessate dagli impianti agrovoltai 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 in agro di Deliceto. 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, a incassati nel massetto stradale.
- Inoltre, alcuni tratti del cavidotto ricadono in Area a pericolosità geomorfologica media e moderata (P.G.1); la verifica morfologica eseguita lungo il tracciato, non ha evidenziato aree instabili o che potrebbero mobilitarsi in seguito alla realizzazione del cavidotto.
- La SSU ricade in un'area a media e moderata pericolosità geomorfologica (PG1) ma, come precedentemente riportato, ricade all'interno di un ampio pianoro distante oltre 500 m da scarpate, reticoli e/o altro elemento morfologico.

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