

IMPIANTO AGRIVOLTAICO
SITO NEI COMUNI DI BRINDISI E CELLINO SAN MARCO
IN PROVINCIA DI BRINDISI

Valutazione di Impatto Ambientale

(artt. 23-24-25 del D.Lgs. 152/2006)

Commissione Tecnica PNRR-PNIEC

(art. 17 del D.L. 77/2021, convertito in L. 108/2021)

Prot. CIAE: DPE-0007123-P-10/08/2020

Idea progettuale, modello insediativo e coordinamento generale: **AG Advisory S.r.l.**

Paesaggio e supervisione generale: **CRETA S.r.l.**

Elaborazioni grafiche: **Eclettico Design**

Assistenza legale: **Studio Legale Sticchi Damiani**

Progettisti:

Responsabili VIA: **CRETA S.r.l.**

Arch. Sandra Vecchietti

Arch. Filippo Boschi

Arch. Anna Trazzi

Arch. Giulia Bortolotto

Arch. Mattia Zannoni

Contributi specialistici:

Acustica: **Dott. Gabriele Totaro**

Agronomia: **Dott. Agr. Barnaba Marinosci**

Agronomia: **Dott. Agr. Giuseppe Palladino**

Archeologia: **Dott.ssa Caterina Polito**

Archeologia: **Dott.ssa Michela Rugge**

Asseverazione PEF: **Omnia Fiduciaria S.r.l.**

Fauna: **Dott. Giacomo Marzano**

Geologia: **Geol. Pietro Pepe**

Idraulica: **Arke' Ingegneria S.r.l. (DT -Ing. L.Fanelli)**

Piano Economico Finanziario: **Dott. Marco Marincola**

Vegetazione e microclima: **Dott. Leonardo Beccarisi**

Cartella **VIA_3/**

Sottocartella **DOC_SPEC/**

Identificatore:
DOCSPEC12

Relazione idrogeomorfologica

Descrizione **Relazione idrogeomorfologica**

Nome del file:
DOCSPEC12.pdf

Tipologia
Relazione

Scala
-

Autori elaborato: Arke' Ingegneria S.r.l. (DT -Ing. L.Fanelli)

Rev.

Data

Descrizione

00

01/02/22

Prima emissione

01

02

Spazio riservato agli Enti:

INDICE

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO.....	3
2.1	L'intervento proposto	3
2.1.1	Il progetto agrivoltaico: le sue componenti sinergiche.....	3
2.1.2	Dati di sintesi dell'intervento proposto.....	3
2.1.3	Ulteriori elementi che caratterizzano il progetto	6
3	INQUADRAMENTO GENERALE ED IDROGRAFICO	7
3.1	Compatibilità idrologico - idraulica PAI.....	8
4	INTERAZIONE TRA PRECIPITAZIONI ED OPERE.....	10
4.1	Analisi statistica dei dati di pioggia.....	10
5	INTERAZIONE TRA DEFLUSSI DI PIENA E CAVIDOTTI DI PROGETTO.....	18
6	IDROGEOLOGIA.....	19
7	GEOLOGIA.....	21
8	GEOMORFOLOGIA E STABILTA' DEI VERSANTI.....	25

INDICE Tabelle

Tab. 4.1	Serie di dati: Precipitazioni di massima intensità e breve durata	12
Tab. 4.2	Dati statistici	12
Tab. 4.3	Stima dei parametri	13
Tab. 4.4	Altezze di pioggia critica per diversi tempi di ritorno e diverse durante dell'evento	13

INDICE Figure

Fig. 3.1	Inquadramento generale su ortofoto.	7
Fig. 3.2	Inquadramento generale su IGM 1:25000.	8
Fig. 3.3	PAI Puglia: Pericolosità idraulica e rischio (fonte AdB Puglia).....	9
Fig. 4.1	Serie di dati di pioggia della stazione di Brindisi (fonte <i>Annali</i> Protezione Civile)	10
Fig. 4.2	Dettaglio disposizione planimetrica pannelli.	14
Fig. 4.3	Dettaglio posizione variabile dei pannelli.	14
Fig. 4.4	Disposizione pannelli con indicazione della distanza dal terreno di posa.....	14
Fig. 6.1	Distribuzione media dei carichi Piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia a e del Salento (fonte PTA)	20
Fig. 7.1	Stralcio Foglio 203 della Carta Geologica d'Italia (fonte ISPRA).....	21
Fig. 8.1	Stralcio cartografia idro-geomorfologica (fonte Web-Gis AdB Puglia).....	26

Codice	Titolo	Pag. 1 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOLOGICA	

1 PREMESSA

Il presente documento viene redatto a corredo del progetto di “Impianto agrivoltaico” per l’attivazione dell’iter di acquisizione dell’Autorizzazione Unica (AU), ai sensi dell’art. 12 D.Lgs 387/2003.

Nel seguito sono riportate, per ciascun ambito di valutazione, le eventuali interferenze.

Codice	Titolo	Pag. 2 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO

2.1 L'intervento proposto

Il progetto è volto alla realizzazione e messa in esercizio di un impianto agrivoltaico, che vede combinarsi la piantumazione e coltivazione di 6.456 piante di olivo tollerante a Xylella con la produzione annua di 27.103,88 MWh di energia, grazie a un impianto fotovoltaico elevato da terra della potenza nominale di 16,63 MWp, e relative opere di connessione, fino alla SSE, nei Comuni di Brindisi e Cellino San Marco in Provincia di Brindisi. La soluzione agrivoltaica scelta prevede l'alternanza di file di pannelli fotovoltaici elevati da terra a filari di olivi della varietà FS-17 o Favolosa.

2.1.1 Il progetto agrivoltaico: le sue componenti sinergiche

Il progetto agrivoltaico sito nei Comuni di Brindisi e Cellino San Marco, insieme agli altri impianti proposti nella provincia di Brindisi, si basa su un innovativo modello produttivo integrato che, utilizzando le migliori e più avanzate tecnologie disponibili, intende raccogliere la sfida lanciata dalla filiera agroindustriale pugliese sul fronte dell'efficiamento produttivo, sfruttando una piena sinergia con la produzione di energia rinnovabile.

Due sono quindi le componenti in gioco che caratterizzano il progetto agrivoltaico:

1. *Il progetto agricolo* – prevede la coltivazione biologica, con sistema di sub-irrigazione, dell'olivo, quale coltura arborea che offre le più alte garanzie di conseguimento delle potenzialità sinergiche con il fotovoltaico. È prevista la piantumazione di 6.456 piante di olivo su una porzione di terreno di 87.332 mq, mentre un'area di circa 70.309 mq vedrà la coltivazione di altre colture ad elevato grado di meccanizzazione. È, inoltre, prevista la realizzazione di un'azienda agricola per la gestione delle suddette colture su un'ulteriore area di 1.070 mq;
2. *L'impianto fotovoltaico* – a supporto e integrazione della produzione agricola, che a questa si alterna sul terreno agricolo, della potenza nominale di 16,63 MWp, ottenuta dall'impiego di 33.280 moduli fotovoltaici da 500 Wp da installare su strutture metalliche a sistema fisso su vele infisso a terra, costituite da moduli disposti secondo l'asse est-ovest con un interasse tra le vele paria a 4,40 m (distanza necessaria all'alternanza con la coltura olivo), per una estensione complessiva di 159.767 mq. Completano l'impianto fotovoltaico un cavidotto interrato di circa 7,6 km di lunghezza da realizzarsi prevalentemente su strada pubblica e la sottostazione utente presso una SSE Terna di nuova costruzione.

2.1.2 Dati di sintesi dell'intervento proposto

Impianto di Brindisi

Codice	Titolo	Pag. 3 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

		<i>mq</i>	<i>ha/are/ca</i>
(A)	Estensione totale area di analisi	162.892,79	16.28.93
(B)	Estensione area impianto agrivoltaico	156.052,79	15.60.53
(B1)	Estensione componente agricola	54.325,02	05.43.25
	<i>a) Area dedicata alla coltura biologica dell'olivo</i>	<i>53.925,02</i>	<i>05.39.25</i>
	<i>b) Azienda agricola</i>	<i>400,00</i>	<i>00.04.00</i>
(B2)	Estensione componente fotovoltaico	101.727,77	10.17.28
	<i>a) Superfici Totali moduli/vele</i>	<i>41.888,70</i>	<i>04.18.89</i>
	<i>b) Superfici Totali copertura cabine</i>	<i>283,36</i>	<i>00.02.83</i>
	<i>c) Superfici Totali viabilità interna</i>	<i>14.309,20</i>	<i>01.43.09</i>
	<i>d) Superfici Totali fasce di mitigazione</i>	<i>45.246,51</i>	<i>04.52.47</i>
(C)	Estensione aree vincolate e di rispetto	6.840,00	00.68.40
		%	
(B1/B)	% Componente agricola	34,81%	
(B2/B)	% Componente fotovoltaico	65,19%	

Impianto di Cellino San Marco

		<i>mq</i>	<i>ha/are/ca</i>
(A)	Estensione totale area di analisi	180.000,00	18.00.00
(B)	Estensione area impianto agrivoltaico	162.426,00	16.24.26
(B1)	Estensione componente agricola	104.386,83	10.43.87
	<i>a) Area dedicata alla coltura biologica dell'olivo</i>	<i>33.406,61</i>	<i>03.34.07</i>
	<i>b) Area esterna all'impianto agrivoltaico dedicata a colture ad elevato grado di meccanizzazione diverse dall'olivo</i>	<i>70.310,22</i>	<i>07.03.10</i>
	<i>c) Azienda agricola</i>	<i>670,00</i>	<i>00.06.70</i>
(B2)	Estensione componente fotovoltaico	58.039,17	05.80.39
	<i>a) Superfici Totali moduli/tracker</i>	<i>26.396,53</i>	<i>02.63.96</i>
	<i>b) Superfici Totali copertura cabine</i>	<i>161,68</i>	<i>00.01.62</i>
	<i>c) Superfici Totali viabilità interna</i>	<i>6.980,96</i>	<i>00.69.81</i>
	<i>d) Superfici Totali fasce di mitigazione</i>	<i>24.500,00</i>	<i>02.45.00</i>
(C)	Estensione aree vincolate e di rispetto	17.574,00	01.75.74
		%	

Codice	Titolo	Pag. 4 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

(B1/B)	% Componente agricola	64,27%	
(B2/B)	% Componente fotovoltaico	35,73%	

Codice	Titolo	Pag. 5 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

2.1.3 Ulteriori elementi che caratterizzano il progetto

Il progetto:

- costituisce un'opera di preminente interesse pubblico, come confermato dalla più recente e autorevole giurisprudenza del Consiglio di Stato, secondo cui “[l]a produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili è infatti un'attività di interesse pubblico che contribuisce anch'essa non solo alla salvaguardia degli interessi ambientali ma, sia pure indirettamente, anche a quella dei valori paesaggistici” (cfr., **Cons. St., IV, Sent. n. 2983/2021**), nonché alla luce **dell'art. 18 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77**, convertito in Legge 29 luglio 2021, n. 108, un'opera di pubblica utilità strategica per gli obiettivi previsti dal PNRR e approvati in sede euro-unitaria;
- è localizzato in area agricola e **non intercetta vincoli paesaggistici o archeologici**, nonché in un **sito idoneo** ai sensi del d.m. 10.9.2010 e del regolamento regionale n. 24/2010;
- coniuga, **in linea con la normativa di riferimento e le più recenti tendenze regolamentari** (d.m. 10.9.2010, PNRR, articolo 31 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, D.G.R. n. 400 del 15.3.2021), l'attività di produzione di energia da fonti rinnovabili con l'attività agricola;
- è caratterizzato da **imponenti misure di mitigazione** (tali da costituire un corridoio ecologico coerente con il contesto paesaggistico) e **innovative misure di compensazione ambientale** (consistenti nel recupero di vecchie masserie e nel ripristino ecologico di aree in stato di abbandono).

Codice	Titolo	Pag. 6 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

3 INQUADRAMENTO GENERALE ED IDROGRAFICO

Le aree in cui saranno realizzati gli interventi previsti in progetto ricadono in agro di Cellino San Marco e Brindisi, rispettivamente la prima ad ovest del territorio di Cellino San Marco, al confine con San Donaci e Brindisi, a quote variabili tra 63÷70 m s.l.m., la seconda al confine con Mesagne, San Donaci e Cellino San Marco, a quote variabili tra 70 e 75 m s.l.m.

La figura 3.1 mostra l'ubicazione delle aree di stretto interesse.



Fig. 3.1 Inquadramento generale su ortofoto.

Cartograficamente le aree di intervento rientrano nella Tavoleta 495 dell'I.G.M. 1:25.000, riportata nello stralcio in Figura 3.2.

Gli interventi in progetto **non interferiscono con la viabilità principale** della zona, le superfici interessate risultano essere aree ad uso agricolo.

Si specifica che gli studi, oggetto della presente relazione, sono stati condotti tenendo in debito conto quanto riportato dal PAI/Puglia approvato il 30/11/2005, dalle relative Norme Tecniche di Attuazione.

La verifica della presenza del reticolo idrografico è stata condotta mediante sovrapposizione dell'area di intervento con la cartografia IGM in scala 1:25.000, e la carta Idrogeomorfologica elaborata dall'Autorità di Bacino di Puglia.

Codice	Titolo	Pag. 7 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

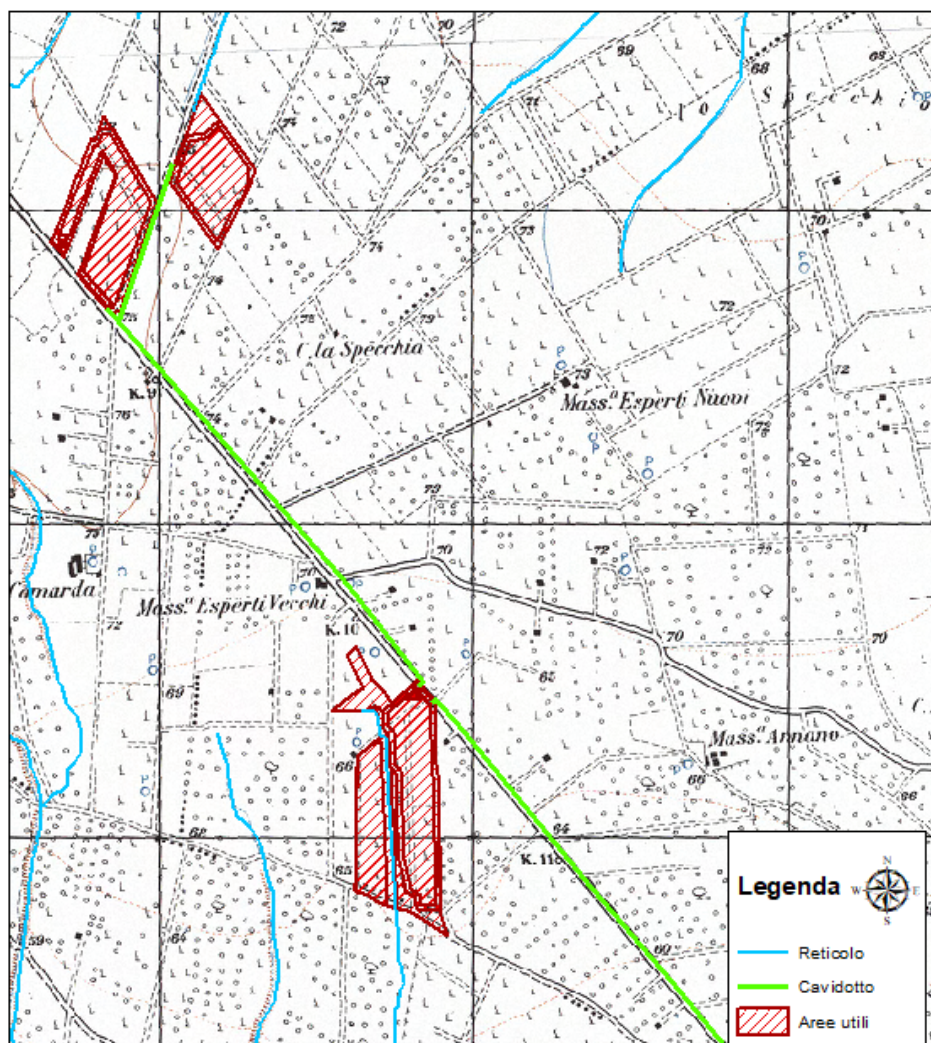


Fig. 3.2 Inquadramento generale su IGM 1:25000.

Da tale verifica è emerso che le zone di intervento risultano in parte interessate dalla presenza di brevi impluvi appartenenti alla categoria di corsi d'acqua episodici. Pertanto, tali aree sono state sottoposte ad uno studio di compatibilità idraulica idrologica allo scopo di valutare l'entità dei deflussi e l'estensione delle aree soggette a perimetrazione.

3.1 Compatibilità idrologico - idraulica PAI

Con riferimento al PAI Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Puglia, l'esame delle perimetrazioni attualmente in vigore ha rilevato che l'area oggetto di intervento non risulta ancora perimetrata, tuttavia rilevata la presenza di brevi tratti di reticolo idrografico, si è reso

Codice	Titolo	Pag. 8 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

necessario procedere alla redazione di studi di compatibilità idraulica (Elaborati DOCSPEC10 e DOCSPEC11) al fine di definire le aree vincolate.

La figura 3.3, estratta mostra la distribuzione delle aree perimetrare rispettivamente per Brindisi e Cellino, risultanti dalle analisi effettuate

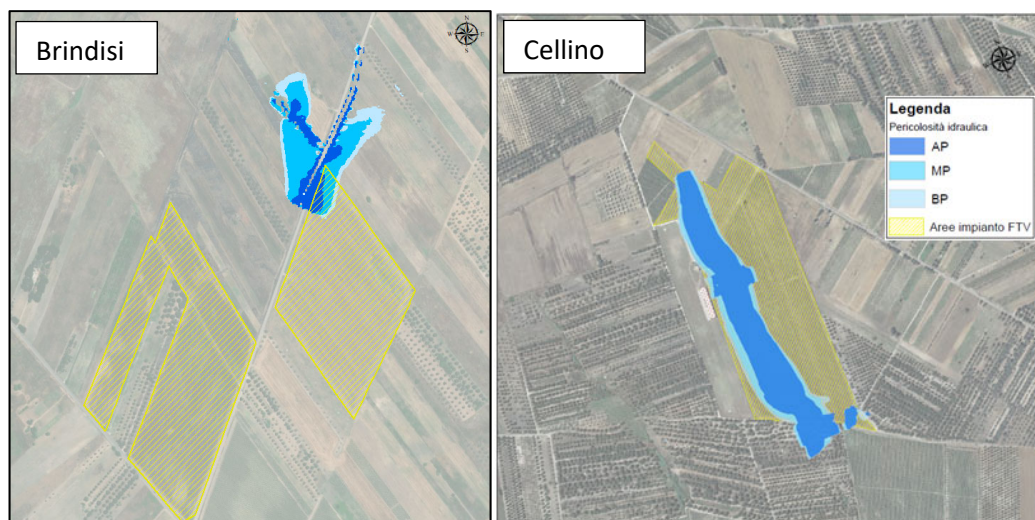


Fig. 3.3 PAI Puglia: Pericolosità idraulica e rischio (fonte AdB Puglia)

Alla luce di tutto quanto sopra esposto, è possibile concludere che le aree utili per la realizzazione dell'intervento sono quelle che restano escluse dalle perimetrazioni, ovvero le superfici immediatamente adiacenti alle aree perimetrare.

Codice	Titolo	Pag. 9 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

4 INTERAZIONE TRA PRECIPITAZIONI ED OPERE

Al fine di verificare che la realizzazione delle opere in progetto non comporti squilibri ed alterazioni di fenomeni idrologici (infiltrazione e ruscellamento), e che non si generino quindi nuove canalizzazioni con recapiti in aree che allo stato attuale non ricevono deflussi in forma concentrata, è stata effettuata un'analisi mirata a definire l'interazione tra le precipitazioni e le opere in progetto.

4.1 Analisi statistica dei dati di pioggia

Allo scopo è stata individuata la stazione pluviometrica più vicina alle aree di intervento, stazione di Cellino San Marco, e con riferimento ad essa sono stati recepiti ed analizzati i valori delle precipitazioni di durata 1, 3, 6, 12, 24 ore, relativi a 66 anni di osservazioni (non continui) che vanno dal 1936 al 2012.


 REGIONE PUGLIA SEZIONE PROTEZIONE CIVILE <i>Centro Funzionale Decentrato</i> BRINDISI 													
latitudine 40° 38' 41" N						longitudine 17° 55' 37" E							
ANNO	Max intensità			1 ORA		3 ORE		6 ORE		12 ORE		24 ORE	
64	mm	data	minuti	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
1936	>>	>>	>>	17.8	5-mar	27.4	5-mar	28.8	5-mar	35.4	15-nov	52.8	15-nov
1937	>>	>>	>>	20.8	12-set	37.0	3-nov	50.0	14-feb	60.6	14-feb	65.2	14-feb
1938	>>	>>	>>	20.4	10-dic	40.4	10-dic	47.8	10-dic	51.2	10-dic	56.2	20-gen
1940	>>	>>	>>	47.4	5-lug	47.4	5-lug	80.6	5-lug	80.6	5-lug	80.6	5-lug
1941	>>	>>	>>	12.0	2-nov	21.6	2-nov	25.6	2-nov	33.2	2-nov	33.2	2-nov
1943	20.0	22-nov	30	33.0	22-nov	39.4	22-nov	39.4	22-nov	42.4	21-nov	53.8	6-nov
1944	20.0	27-ott	30	25.0	27-ott	28.8	27-ott	34.8	26-ott	49.2	30-set	58.8	30-set
1948	13.0	18-ott	30	17.6	8-ott	19.4	8-ott	19.8	8-ott	39.2	8-ott	40.2	8-ott
1950	18.0	5-set	30	21.4	5-set	28.8	5-set	28.8	5-set	29.2	15-feb	30.0	15-feb
1951	18.8	27-set	15	23.8	27-set	26.0	27-set	30.0	26-ott	37.2	27-set	40.8	26-ott
1952	22.0	25-lug	30	22.2	25-lug	40.8	25-lug	84.0	25-lug	96.8	25-lug	99.0	24-lug

Fig. 4.1 Serie di dati di pioggia della stazione di Brindisi (fonte *Annali Protezione Civile*)

Anno	Durate				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1936	17.8	27.4	28.8	35.4	52.8
1937	20.8	37.0	50.0	60.6	65.2
1938	20.4	40.4	47.8	51.2	56.2
1940	47.4	47.4	80.6	80.6	80.6
1941	12.0	21.6	25.6	33.2	33.2
1943	33.0	39.4	39.4	42.4	53.8
1944	25.0	28.8	34.8	49.2	58.8

Codice	Titolo	Pag. 10 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

Anno	Durate				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1948	17.6	19.4	19.8	39.2	40.2
1950	21.4	28.8	28.8	29.2	30.0
1951	23.8	26.0	30.0	37.2	40.8
1952	27.2	49.8	84.0	96.8	99.0
1953	60.0	88.8	94.8	95.8	100.2
1954	24.0	32.4	48.6	70.6	72.6
1955	42.8	42.8	45.8	46.4	47.2
1956	19.0	19.4	29.8	43.0	43.4
1957	54.0	54.6	54.6	56.4	68.6
1958	28.2	37.2	60.0	85.2	115.0
1959	28.0	31.4	33.4	37.6	56.4
1960	21.2	42.4	58.0	70.8	100.4
1961	29.0	51.8	65.6	68.2	68.2
1963	30.2	39.2	57.2	76.4	76.4
1964	25.2	29.0	39.0	50.0	82.0
1965	28.2	30.6	32.6	50.2	68.8
1967	38.0	48.4	66.4	73.6	73.6
1968	34.2	36.4	45.4	47.6	59.0
1969	35.6	56.4	73.4	97.0	107.4
1970	24.2	30.4	35.6	54.0	79.4
1971	25.4	29.8	29.8	46.0	78.6
1972	61.0	65.2	67.8	68.4	76.6
1973	20.4	27.8	33.2	37.6	52.4
1974	53.4	63.2	70.2	82.6	97.4
1975	38.4	45.0	45.0	45.0	45.0
1976	14.0	31.8	48.2	65.6	83.0
1977	38.2	46.8	47.8	47.8	47.8
1978	15.2	22.0	32.0	33.4	52.2
1979	25.2	29.2	30.8	37.2	57.4
1980	27.8	30.0	41.6	46.4	50.6
1981	30.0	45.6	46.2	46.2	56.2
1982	38.0	39.2	39.2	39.2	46.4
1983	33.6	38.4	38.4	45.2	57.2
1984	22.6	25.8	29.0	29.0	29.0
1985	18.8	20.6	25.2	30.8	33.4
1986	56.0	93.6	115.8	119.2	124.2

Codice	Titolo	Pag. 11 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

Anno	Durate				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
1988	27.8	32.0	42.8	63.2	63.2
1989	34.4	35.8	42.0	49.6	52.8
1990	19.0	22.8	29.8	42.4	64.8
1991	46.0	70.0	120.2	127.2	137.4
1992	20.0	37.0	50.4	55.8	56.0
1993	39.4	42.6	42.6	44.6	50.8
1994	46.0	52.6	56.4	67.0	75.6
1997	40.8	43.0	51.0	68.2	125.0
1998	38.2	38.2	56.8	56.8	61.8
1999	33.4	56.8	62.6	64.6	64.6
2000	18.2	19.8	24.2	24.6	27.4
2001	38.2	49.0	55.0	77.8	83.8
2002	22.8	48.0	65.2	97.4	102.6
2003	64.0	75.6	83.2	85.0	85.6
2004	55.2	115.6	136.4	139.2	142.6
2005	17.6	18.0	22.0	29.4	40.2
2006	16.8	19.6	25.4	31.6	37.0
2007	23.8	36.8	48.2	56.2	81.0
2008	18.6	20.8	31.4	38.6	41.4
2009	31.4	50.4	69.2	76.0	76.2
2010	30.0	44.8	56.2	64.4	69.0
2011	40.0	42.0	60.4	68.0	78.4
2012	50.8	102.8	118.0	120.4	122.2

Tab. 4.1 Serie di dati: Precipitazioni di massima intensità e breve durata

Parametro	Durate				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Dimensione campione	66	66	66	66	66
Somma dei dati	2078.6	2765.2	3399.4	3945.4	4556.0
Valore minimo	12.0	18.0	19.8	24.6	27.4
Valore massimo	64.0	115.6	136.4	139.2	142.6
Valore medio	31.49	41.90	51.51	59.78	69.03
Dev. standard	12.70	19.80	24.73	25.29	26.81
Coeff. variazione	0.403	0.473	0.480	0.423	0.388
Coeff. asimmetria	0.814	1.693	1.507	1.153	0.833

Tab. 4.2 Dati statistici

Tutte le serie di dati sono state analizzate utilizzando il metodo probabilistico di Gumbel

Codice	Titolo	Pag. 12 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

$$\Phi(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\varepsilon)}}$$

e con riferimento ai tempi di ritorno di 30, 50, 100, 200 e 500 anni.

L'analisi statistica ha permesso di effettuare una stima accurata dei parametri utili alla definizione delle CPP, curve di possibilità pluviometrica, in funzione delle quali è possibile valutare il valore della pioggia critica per ciascun tempo di ritorno e durata dell'evento.

Parametro	Durate				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Dimensione campione	66	66	66	66	66
Valore medio	31.49	41.90	51.51	59.78	69.03
Dev. standard	12.70	19.80	24.73	25.29	26.81
Alfa	0.1010	0.0648	0.0519	0.0507	0.0478
Epsilon	25.778	32.986	40.379	48.396	56.965

Tab. 4.3 Stima dei parametri

Tempi di ritorno	Durate				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
30 anni	59.3	85.2	105.6	115.1	127.7
50 anni	64.42	93.23	115.60	125.35	138.53
100 anni	71.33	104.01	129.06	139.12	153.13
200 anni	78.22	114.75	142.48	152.84	167.67
500 anni	87.31	128.92	160.17	170.94	186.86
1000 anni	94.18	139.63	173.54	184.62	201.36

Tab. 4.4 Altezze di pioggia critica per diversi tempi di ritorno e diverse durate dell'evento

Gli interventi in oggetto prevedendo l'installazione di pannelli fotovoltaici in moduli da 500 Wp, disposti per fasce parallele a distanza di 4.40 m al fine evitare l'autombreggiamento e di consentire la realizzazione di eventuali piantagioni nello specifico di oliveto cultivar Favolosa, disposte ad una distanza di 2.50 m l'una dall'altra sulla fila e di 8.375 tra le file.

Codice	Titolo	Pag. 13 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

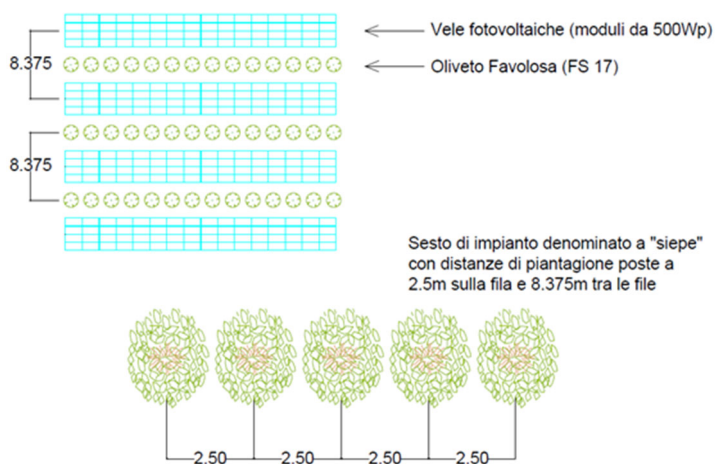


Fig. 4.2 Dettaglio disposizione planimetrica pannelli.

I pannelli saranno installati su supporti aventi altezza **2.56 m**, per cui tra i pannelli ed il terreno ci sarà una distanza variabile tra 0.81 m e 2.56 m, in ragione dell'angolazione dei pannelli stessi come mostra l'esempio in figura 4.3.

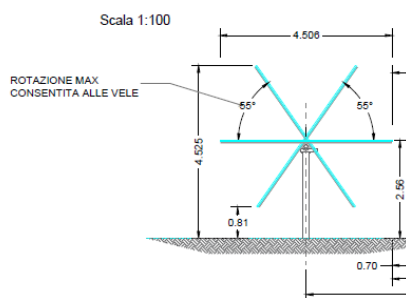


Fig. 4.3 Dettaglio posizione variabile dei pannelli.



Fig. 4.4 Disposizione pannelli con indicazione della distanza dal terreno di posa

Codice	Titolo	Pag. 14 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

Dato il layout di installazione dei pannelli, si ritiene che l'interferenza tra questi e le precipitazioni non causi alcun scompensamento né alteri i normali processi di deflusso o infiltrazione: il ruscellamento superficiale continuerà ad essere garantito, ed avverrà sul terreno al di sotto dei pannelli, tutte le acque intercettate dalla superficie dei pannelli dilaveranno gli stessi e proseguiranno ricadendo sul terreno circostante e ruscellando secondo le normali pendenze, in ultimo gli interspazi tra le diverse fasce di pannelli continueranno ad intercettare le precipitazioni allo stesso modo in cui avverrebbe se i pannelli non ci fossero. La formazione degli interspazi permette ulteriormente di facilitare l'allontanamento delle acque che vengono istantaneamente intercettate dalla superficie del pannello.

Le sole superfici pavimentate sono quelle relative alle strade interne all'impianto le quali saranno realizzate in misto stabilizzato; pertanto, costituiranno una superficie permeabile e continueranno a favorire l'infiltrazione ed il ruscellamento.

Le superfici destinate invece alla realizzazione delle cabine elettriche occupano un'area decisamente limitata per cui è lecito ritenere nulla la loro influenza; tuttavia, per completezza si precisa in corrispondenza delle stesse il progetto prevede la realizzazione di idonei sistemi di intercettazione e smaltimento delle acque meteoriche (pluviali e canali di scolo).

A valle delle valutazioni sopra discusse, è stato effettuato il calcolo dei volumi che investirebbero le sole superfici stradali e confrontato gli stessi con la capacità drenante dello strato di pavimentazione.

A vantaggio di sicurezza le valutazioni sono state condotte con riferimento ad una condizione particolarmente critica: durata dell'evento pluviometrico 24 ore.

A titolo d'esempio le valutazioni sono state effettuate con riferimento ai tempi di ritorno di 30 e 100 anni.

Con riferimento all'impianto in agro di Cellino San Marco, la superficie pavimentata è pari a 8500 m².

Per quanto attiene gli eventi con tempo di ritorno di 30 anni, il valore critico ottenuto, in termini di altezza di pioggia è risultato pari a 127.7 mm (cfr. Tab 4.4).

Pertanto, il valore del volume idrico che insiste (trascurando l'evaporazione al suolo) sulla superficie stradale è pari a:

$$V_c = 8500 \text{ m}^2 \times 0,127 \text{ m} = 1085 \text{ m}^3$$

Lo strato di pavimentazione drenante possiede un volume pari a:

$$V_p = 8500 \text{ m}^2 \times 0,75 \text{ m} = 6375 \text{ m}^3$$

Codice	Titolo	Pag. 15 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

Considerando un valore prudenziale dell'indice dei vuoti dello strato in pietrisco calcareo pari al 25%, si ha un volume di immagazzinamento pari a:

$$V_i = 6375 \text{ m}^3 \times 0,25 = 1593 \text{ m}^3$$

il quale risulta maggiore del volume idrico insistente sulla superficie stradale ($V_c = 1085 \text{ m}^3$).

Per quanto attiene gli eventi con tempo di ritorno di 100 anni, il valore critico ottenuto è risultato pari a 153.13 mm (cfr. Tab 4.4).

Pertanto, il valore del volume idrico che insiste (trascurando l'evaporazione al suolo) sulla superficie stradale è pari a:

$$V_c = 8500 \text{ m}^2 \times 0,153 \text{ m} = 1300 \text{ m}^3$$

Lo strato di pavimentazione drenante possiede un volume pari a:

$$V_p = 8500 \text{ m}^2 \times 0,75 \text{ m} = 6375 \text{ m}^3$$

Considerando un valore prudenziale dell'indice dei vuoti dello strato in pietrisco calcareo pari al 25%, si ha un volume di immagazzinamento pari a:

$$V_i = 6375 \text{ m}^3 \times 0,25 = 1593 \text{ m}^3$$

il quale risulta maggiore del volume idrico insistente sulla superficie stradale ($V_c = 1300 \text{ m}^3$).

Con riferimento all'impianto in agro di Brindisi, la superficie pavimentata è pari a 14750 m².

Per quanto attiene gli eventi con tempo di ritorno di 30 anni, il valore critico ottenuto, in termini di altezza di pioggia è risultato pari a 127.7 mm (cfr. Tab 4.4).

Pertanto, il valore del volume idrico che insiste (trascurando l'evaporazione al suolo) sulla superficie stradale è pari a:

$$V_c = 14750 \text{ m}^2 \times 0,127 \text{ m} = 1873 \text{ m}^3$$

Lo strato di pavimentazione drenante possiede un volume pari a:

$$V_p = 14750 \text{ m}^2 \times 0,75 \text{ m} = 11062 \text{ m}^3$$

Considerando un valore prudenziale dell'indice dei vuoti dello strato in pietrisco calcareo pari al 25%, si ha un volume di immagazzinamento pari a:

$$V_i = 11062 \text{ m}^3 \times 0,25 \text{ m} = 2765 \text{ m}^3$$

il quale risulta maggiore del volume idrico insistente sulla superficie stradale ($V_c = 1873 \text{ m}^3$).

Codice	Titolo	Pag. 16 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

Per quanto attiene gli eventi con tempo di ritorno di 100 anni, il valore critico ottenuto è risultato pari a 153.13 mm (cfr. Tab 4.4).

Pertanto il valore del volume idrico che insiste (trascurando l'evaporazione al suolo) sulla superficie stradale è pari a:

$$V_c = 14750 \text{ m}^2 \times 0,153 \text{ m} = 2256 \text{ m}^3$$

Lo strato di pavimentazione drenante possiede un volume pari a:

$$V_p = 14750 \text{ m}^2 \times 0,75 \text{ m} = 11062 \text{ m}^3$$

Considerando un valore prudenziale dell'indice dei vuoti dello strato in pietrisco calcareo pari al 25%, si ha un volume di immagazzinamento pari a:

$$V_i = 11062 \text{ m}^3 \times 0,25 = 2765 \text{ m}^3$$

il quale risulta maggiore del volume idrico insistente sulla superficie stradale ($V_c = 2256 \text{ m}^3$).

Nel complesso le opere in progetto risultano avere impatto nullo sui regimi idrologici che caratterizzano l'area. Le modalità costruttive brevemente descritte, infatti, garantiscono la minima interferenza tra precipitazioni ed opere stesse la cui presenza non altera i naturali processi di infiltrazione e ruscellamento e favorisce il naturale drenaggio delle acque di infiltrazione nei terreni sottostanti.

Le opere pertanto risultano compatibili dal punto di vista pluviometrico.

Codice	Titolo	Pag. 17 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

5 INTERAZIONE TRA DEFLUSSI DI PIENA E CAVIDOTTI DI PROGETTO

I cavidotti in progetto corrono parallelamente alla viabilità locale, gli stessi pertanto non inficiano il normale deflusso delle acque generato dalla presenza di brevi tratti di impluvi

Nel complesso, con riferimento ai cavidotti, le opere in progetto risultano avere impatto nullo sui deflussi superficiali che interessano l'area. Le modalità costruttive brevemente descritte, infatti, garantiscono la minima interferenza tra deflussi ed opere stesse la cui presenza non altera i naturali processi di ruscellamento.

Le opere pertanto risultano compatibili dal punto di vista idrologico-idraulico.

Codice	Titolo	Pag. 18 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

6 IDROGEOLOGIA

Le caratteristiche idrogeologiche della zona in esame risultano influenzate dalla morfologia del territorio, dalle condizioni di assetto strutturale e dalle caratteristiche di permeabilità delle formazioni affioranti. Il deflusso superficiale si esplica per brevi percorsi condizionati sostanzialmente dall'andamento generale delle pendenze, giacché non esiste un reticolo idrografico di superficie. Le modalità di deflusso delle acque sotterranee risultano invece fortemente influenzate dal grado e dal tipo di permeabilità delle formazioni affioranti. Le acque pluviali che si infiltrano nel sottosuolo vanno quasi interamente ad alimentare la "falda profonda", un corpo acquifero di dimensioni cospicue, attestato nelle rocce del basamento carbonatico mesozoico. Tuttavia, dal Pleistocene medio ad oggi l'azione delle acque meteoriche ha agito sulla superficie del paesaggio addolcendone le forme e scavando profonde incisioni sulle rocce carbonatiche che hanno portato poi allo sviluppo di forme tipicamente carsiche quali doline, inghiottitoi e soprattutto, un gran numero di grotte.

Le acque di falda costituiscono già da lungo tempo l'unica fonte di una certa consistenza per l'alimentazione idrica ai fini plurimi della Penisola Salentina. La circolazione idrica sotterranea si esplica nel Salento nell'ambito della formazione mesozoica basale, costituita da calcari, calcari dolomitici e dolomie generalmente molto permeabili per fessurazione e carsismo.

La circolazione idrica sotterranea è caratterizzata dalla presenza di due distinti sistemi la cui interazione tende a variare da luogo a luogo: il primo, più profondo, è rappresentato dalla falda carsica circolante nel basamento carbonatico mesozoico, fortemente fratturato e carsificato; il secondo, è costituito da una serie di falde superficiali, che si rinvergono a profondità ridotte dal piano campagna, ovunque la presenza di livelli impermeabili vada a costituire uno sbarramento. La falda carsica, relativa all'acquifero costituito da rocce calcaree, tende a galleggiare sulle acque più dense d'intrusione marina, assumendo una tipica forma a lente biconvessa con spessori che vanno decrescendo dal centro verso i margini ionico ed adriatico. La superficie di separazione tra acque dolci ed acque salate, a differente densità, è data da una fascia di transizione il cui spessore, anch'esso variabile, cresce all'aumentare della distanza dalla costa ed è, inoltre, funzione dello spessore dell'acquifero di acque dolci. La falda profonda trova direttamente recapito nel Mar Ionio e nel Mare Adriatico, verso cui defluisce con pendenze piezometriche piuttosto modeste. A luoghi può risultare intercettata da livelli poco permeabili dello stesso. L'acquifero superficiale secondario assume spesso carattere di acquifero multistrato corrispondente a più porzioni sature di calcareniti e sabbie poco cementate, poste a profondità variabili e comprese fra pochi metri fino a 10 e 35 m dal piano campagna e delimitate verso il basso da livelli impermeabili costituiti a luoghi dalle terre rosse, a luoghi da successioni limose argillose basali delle stesse formazioni.

I caratteri di permeabilità delle formazioni geologiche affioranti sono tali da favorire una rapida infiltrazione in profondità delle acque meteoriche non permettendo un prolungato

Codice	Titolo	Pag. 19 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

ruscellamento superficiale: risulta quindi assente un reticolo idrografico di superficie ed il deflusso delle acque fluviali avviene in occasione di piogge abbondanti, sotto forma di ruscellamento diffuso lungo le scarpate che delimitano le Serre. L'intero territorio presenta notevoli segni di un modellamento carsico policiclico e un'idrografia contrassegnata nelle parti interne dalla presenza di corsi d'acqua e bacini endoreici di varia dimensione e forma.

Sulla base dei dati desunti dal nuovo Piano di Tutela delle Acque, i carichi piezometrici della falda profonda sono, nell'area in esame, dell'ordine di circa 4 metri s.l.m. e il deflusso delle acque sotterranee si esplica localmente a pelo libero e con cadenti piezometriche molto basse da Ovest verso Est.

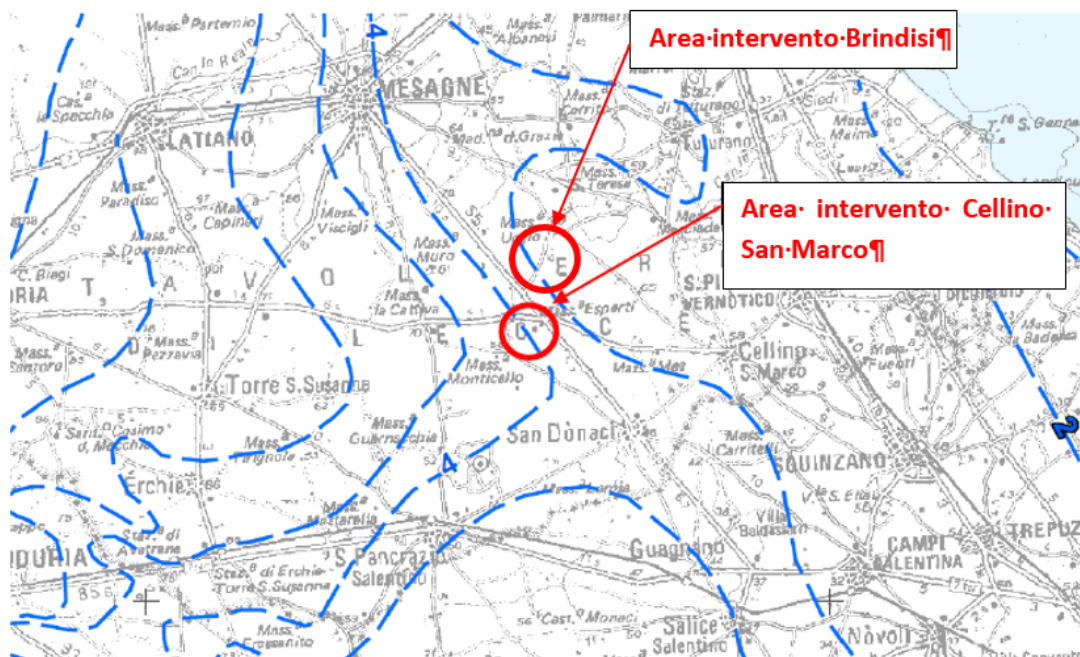


Fig. 6.1 Distribuzione media dei carichi Piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia a e del Salento (fonte PTA)

Nel complesso le opere in progetto risultano avere impatto nullo sui fenomeni di infiltrazione e circolazione delle acque meteoriche nel sottosuolo, pertanto, le stesse risultano compatibili dal punto di vista idrogeologico.

Codice	Titolo	Pag. 20 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

L'area in esame si colloca nel comprensorio della penisola Salentina geologicamente costituita da una successione di rocce calcareo-dolomitiche, calcarenitiche e sabbioso-argillose, la cui messa in posto è avvenuta nell'arco di tempo compreso tra il Mesozoico e il Quaternario.

Infatti, la struttura geologica è caratterizzata dalla presenza di un substrato calcareo dolomitico del Mesozoico (Piattaforma Carbonatica Apula) su cui si poggiano in trasgressione sedimenti calcarenitici e calcarei riferibili al Miocene, al Pliocene medio-sup. e al Pleistocene.

L'evoluzione geologica della penisola salentina può essere correlata al tratto più meridionale dell'Avampaese Apulo, la cui genesi è legata agli eventi tettonico-sedimentari che

hanno interessato il promontorio africano prima nella collisione con la placca euroasiatica, risalente alla fine del Mesozoico, poi, nella tettonogenesi appenninico-dinarica, a partire dal Neogene. A tetto del basamento cristallino, nel Salento, è presente una potente copertura sedimentaria con alla base sedimenti di facies terrigena fluvio-deltizie correlabili con il Verrucano (Permiano-Triassico). Sui depositi terrigeni si rinviene una successione anidritico-dolomitica riferibile alle Anidriti di Burano (Triassico), ed una sovrastante successione giurassico-cretacica avente facies di piattaforma carbonatica.

Il territorio strettamente in esame è caratterizzato dall'affioramento delle seguenti unità geologiche, dalle più antiche alle più recenti:

Formazione di Gallipoli (Pleistocene): unità geologica rappresentata da sabbie argillose giallastre che passano inferiormente a marne argillose grigio-azzurrastre (Q1 s). Sono presenti intercalazioni arenacee e calcarenitiche ben cementate (Q1 c).

La Formazione di Gallipoli rappresenta l'unità geologica che caratterizza una parte del territorio in esame. È rappresentata da sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche cm di spessore che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio azzurre (Q1 s). L'unità presenta intercalazioni di banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (Q1 c). Questa formazione è ben rappresentata nel foglio Brindisi, in particolare nei settori settentrionali dove occupa una vastissima area attorno a Brindisi. La formazione è costituita da due litotipi fondamentali che sono le marne argillose, e più raramente, le marne nella parte basale e da sabbie più o meno argillose nella parte sommitale. Le marne argillose hanno colorazione grigio-azzurrognola, si presentano generalmente plastiche e poco stratificate, con percentuali variabili di frammenti di quarzo a spigoli vivi. Verso l'alto della serie la componente marnoso argillosa diminuisce gradualmente passando a sabbie vere e proprie, giallastre o grigio-giallastre, con un certo contenuto di argilla, costituite prevalentemente da frammenti di quarzo a grana da media a fine. Le sabbie sono stratificate e talora parzialmente cementate. Le sabbie e le argille calcareniti ed arenarie ben cementate e talora da livelli di panchina. Le calcareniti sono particolarmente abbondanti ed estese nell'area del foglio Brindisi. Lo spessore, secondo quanto indicato nelle note illustrative del foglio, può raggiungere il centinaio di metri nella zona di Brindisi. La Formazione confina a sud del territorio di Brindisi, con l'orizzonte delle Calcareniti del Salento avente un'età del Calabriano-Pliocene superiore. Tale passaggio non risulta molto chiaro,

Codice	Titolo	Pag. 22 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

sia per lo scarso affioramento dei sedimenti al contatto che per l'assenza di caratteri morfologici significativi: il passaggio potrebbe avvenire verticalmente con una graduale affermazione verso l'alto della formazione di Gallipoli ma non è da escludere una parziale sostituzione laterale così come la presenza di una discordanza con una lacuna stratigrafica più o meno ampia. Nella parte sud-occidentale i rapporti stratigrafici con le Calcareniti del Salento sono decisamente discordanti, la Formazione di Gallipoli in queste aree occupa difatti depressioni nettamente tagliate entro l'orizzonte calcarenitico.

Calcareniti del Salento (Pleistocene): unità geologica rappresentata da sabbie calcaree poco cementate con intercalati banchi di panchina, sabbie argillose grigio-azzurre (Q1 P3).

Il presente orizzonte è bene rappresentato nella parte centrale e meridionale del foglio Brindisi, dove occupa una vasta plaga, continua ma irregolare, costituita da bande allungate da ovest ad est oppure da ONO a ESE, tra loro collegate. È pure ben rappresentato nel f. Lecce, con un vasto affioramento nella parte centrale, in corrispondenza delle località di Cellino San Marco, San Pietro Vernotico, Torchiarolo. In generale occupa aree morfologicamente depresse e pianeggianti, a quote variabili gradatamente da 150 m ad ovest a 10 m ad est. È distribuito precisamente nella parte centrale di antiche depressioni, occupate dal mare pliocenicocalambriano, accostandosi in discordanza all'orizzonte precedente. È costituito da sabbie calcaree di colore azzurrognolo, talvolta giallastro per ossidazione, in generale debolmente cementate.

Talora le sabbie calcaree sono argillose e sono pure presenti livelli esclusivamente argillosi, azzurrognoli, simili alle argille di Galatina, di Nardò, ecc. A settentrione l'orizzonte viene a contatto con la Formazione di Gallipoli. Il passaggio non è molto chiaro, sia per la scarsa esposizione di sedimenti interessati, sia per l'assenza di caratteri morfologici indicativi.

Dolomie di Galatina e Calcarea di Altamura (Cretaceo): da calcari dolomitici e dolomie grigionocciola, fratturati e con scarso contenuto di microfossili (C8-6). Circa la metà dell'area interessata dal progetto è caratterizzata in affioramento dall'ammasso calcareo appartenente alla Formazione Dolomie di Galatina con passaggio graduale al Calcarea di Altamura di età del Cretaceo sup. Si presenta di colore grigiastro o grigio-nocciola è costituito da strati e banchi calcarei, a grana prevalentemente fine e a luoghi intensamente fratturati e carsificati. È caratterizzato prevalentemente da calcare a tessitura fango sostenuta associabili, pertanto, ad ambienti di sedimentazione protetti e di mare basso riferibile ad un dominio di piattaforma interna di bassa energia. La fratturazione è in genere di tipo concoide mentre le strutture interne più ricorrenti sono laminazioni sottili, facilmente visibili quando la superficie è alterata. La componente scheletrica che caratterizza tale formazione è prevalentemente costituita da foraminiferi bentonici, alghe calcaree, rudiste e frammenti di echinodermi. Tra gli elementi non scheletrici si osservano livelli di breccie a cemento ocraceo o rossastro testimonianza di temporanee emersioni.

Codice	Titolo	Pag. 23 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

Frequenti sono i livelli ad ostracodi e foraminiferi esclusivamente rappresentati dalla famiglia Ophtalmidiidae. Lo spessore affiorante nel Foglio “Brindisi” è dell’ordine di diverse centinaia di metri, mentre quelli osservati in fase di rilevamento in corrispondenza di cave a cielo aperto sono in media di 50 metri. In affioramento la formazione in esame mostra degli strati generalmente disposti in modo regolare e continuo tuttavia poiché non sono molto evidenti segni di una dinamica né distensiva (faglie) né compressiva (pieghe).

Codice	Titolo	Pag. 24 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

8 GEOMORFOLOGIA E STABILTA' DEI VERSANTI

Dal punto di vista morfologico la maggior parte dell'area in esame è caratterizzata dalla presenza di dorsali e altipiani che solo in alcuni casi si elevano di qualche decina di metri al di sopra delle aree circostanti determinando le strutture morfologiche note localmente come "serre".

Queste elevazioni, che generalmente coincidono con alti strutturali, sono allungate in direzione NO-SE e sono separate fra loro da aree pianeggianti più o meno estese. Le formazioni affioranti nelle parti più elevate sono generalmente le più antiche, cretache o mioceniche, mentre nelle zone più depresse affiorano terreni miocenici e/o plio-pleistocenici.

Vi è in generale una buona corrispondenza tra la morfologia e l'andamento strutturale: le antiche linee di costa sono definite da piccole scarpate, le anticlinali determinano le zone più sopraelevate corrispondendo alle serre e alle alture; mentre le zone più depresse corrispondono generalmente alle sinclinali. Questa situazione morfologico-strutturale dimostra che nel periodo di emersione delle aree non vi è stato un apprezzabile smantellamento da parte degli agenti esogeni ad eccezione dell'azione di abrasione marina che ha operato in maggiore misura ai margini delle strutture emerse.

Oltre al rilevamento geologico-geomorfologico, ai fini della verifica dei caratteri idrogeomorfologici dell'area è stata consultata la cartografia idro-geomorfologica in Web-Gis redatta dall'AdB Puglia (di cui si riporta uno stralcio a seguire), dalla quale si evince che il sito di stretto interesse, che per la sua estensione si trova ad una quota compresa tra 70 e 75 metri circa, è contraddistinto da superfici sub-orizzontali o con blande pendenze verso NE, e dall'attraversamento nella zona a nord di un corso d'acqua episodico ovvero un corso d'acqua che si attiva essenzialmente durante le precipitazioni di forte intensità.

L'analisi dei caratteri geomorfologici dell'area è stata condotta per mezzo dell'uso della cartografia idro-geomorfologica in Web-Gis redatta dall'AdB Puglia (di cui si riporta uno stralcio a seguire), dalla quale si evince che nell'intorno del territorio in esame sono presenti una serie di incisioni che si infiltrano nel sottosuolo o segnano l'idrografia del territorio in direzione del mare.

Sommariamente l'area, non è caratterizzata dalla presenza versanti importanti che potrebbero generare situazioni di pericolo, infatti, l'esame delle perimetrazioni PAI attualmente in vigore, relative alla pericolosità geomorfologica, ha rilevato che l'area oggetto di intervento non risulta classificata tra quelle a pericolosità.

Codice	Titolo	Pag. 25 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

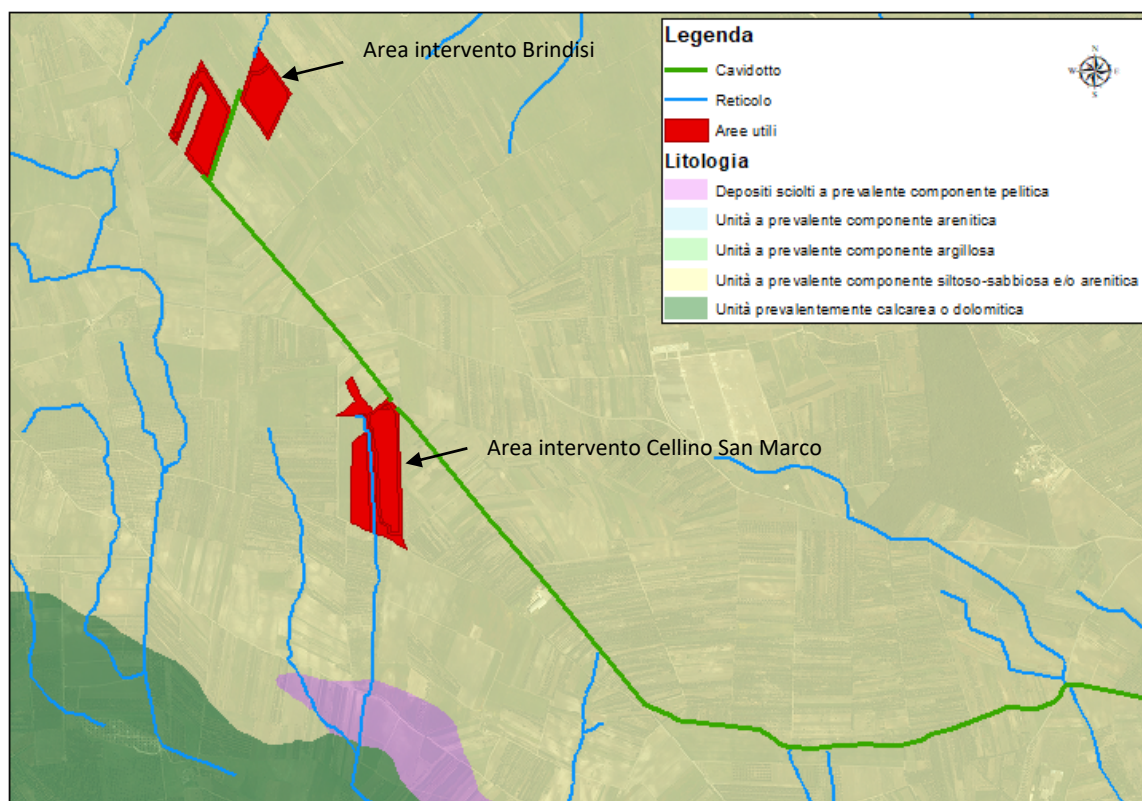


Fig. 8.1 Stralcio cartografia idro-geomorfologica (fonte Web-Gis AdB Puglia)

Codice	Titolo	Pag. 26 di 27
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	

Codice	Titolo	
RIGM	RELAZIONE IDROGEOMORFOLOGICA	Pag. 27 di 27

Marseglia – Amaranto Energia e Sviluppo S.r.l

Via Baione, 200 - 70043 Monopoli (BA) – tel. + 39 0874 67618 - fax +39 0874 1862021
maenergiasviluppo@legalmail.it

P.Iva e C.F. 08240530728