



REGIONE: <b>SICILIA</b>	PROVINCIA: <b>PALERMO</b>
COMUNI: <b>CIMINNA, MEZZOJUSO, VILAFRATI</b>	LOCALITA': <b>C/da Buffa, C/da Serre, C/da Feotto</b>

TIPO PROGETTO: <b>PD</b>	OGGETTO: Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaico denominato 'Agrovoltaico Ciminna' per la produzione di energia elettrica con una potenza installata di 58 MW, potenza di immissione di 54 MW e potenza del sistema di accumulo di 10 MW, per la produzione agricola di beni e servizi oltre alle opere connesse e alle infrastrutture indispensabili nelle aree identificate nei comuni di Villafrati (PA), Mezzojuso (PA) e Ciminna (PA)
-----------------------------	--

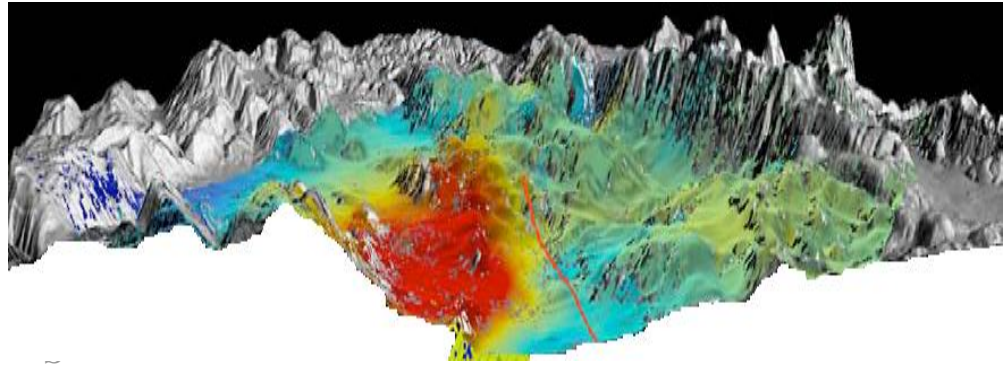


TAVOLA N.: <b>RE01.07</b>	IMPIANTO: <b>AGROVOLTAICO CIMINNA</b>	SCALA
	ELABORATO: <b>Relazione idrologica e idraulica</b>	COD. DOC. _____ REV. _____

PROPONENTE: <b>FRI-ELSUN</b>	RESPONSABILE:  <i>Timbro e Firma</i>	APPROVATO DA:  <i>Timbro e Firma</i>
---------------------------------	--	--

PROGETTISTA 	DIRETTORE TECNICO: ARCH: FRANCESCO LAUDICINA  <i>Timbro e Firma</i>	REDATTO DA:  <i>Timbro e Firma</i>
-----------------	---	--

REV.	DATA	REDATTO	DESCRIZIONE
0			
1			
2			
3			



## **STUDIO DI GEOLOGIA**

**Dr. Andrea Pagano**

**Via Perciata, 10**

**90020 Ventimiglia di Sicilia (PA)**

**Tel: – (cell.) 328.4720.700 - (St) 091.820.96.84**

**e-mail: [geologoandreapagano@gmail.com](mailto:geologoandreapagano@gmail.com)**

## **RELAZIONE IDROLOGICO-IDRAULICA**

(Decreto 17 Gennaio 2018 – Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti)

### **OGGETTO:**

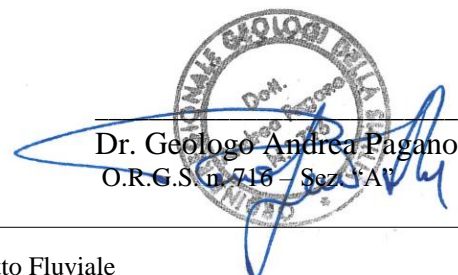
**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI CAMPI FOTOVOLTAICI DENOMINATO “CIMINNA PRJ01” RICADENTI NEI TERRITORI COMUNALE DI CIMINNA, VILAFRATI E MEZZOJUSO DELLA CITTA’ METROPOLITANA DI PALERMO.**

### **COMMITTENTE:**

**SUPER CORP SRL**

**Sede Legale – Viale col di Lana, 10**

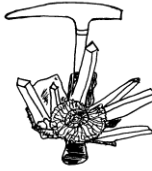
**24047- Treviglio (BG)**

  
Dr. Geologo Andrea Pagano  
O.R.G.S. n. 718 – Sez. FAV

### **Cartografia Allegata:**

- ✓ **Carta Reticolo Idrografico – Bacini Idrografici**  
Cartografia di base CTR in scala 1:10.000;
- ✓ **Carta di protezione acquifero sotterraneo e Fasce di Rispetto Fluviale**  
Cartografia di base CTR in scala 1:10.000;
- ✓ **Carta Idrogeologica**  
Cartografia di base CTR in scala 1:10.000;
- ✓ **Carta Linee Idrografiche superficiali**  
Cartografia di base CTR in scala 1:10.000;



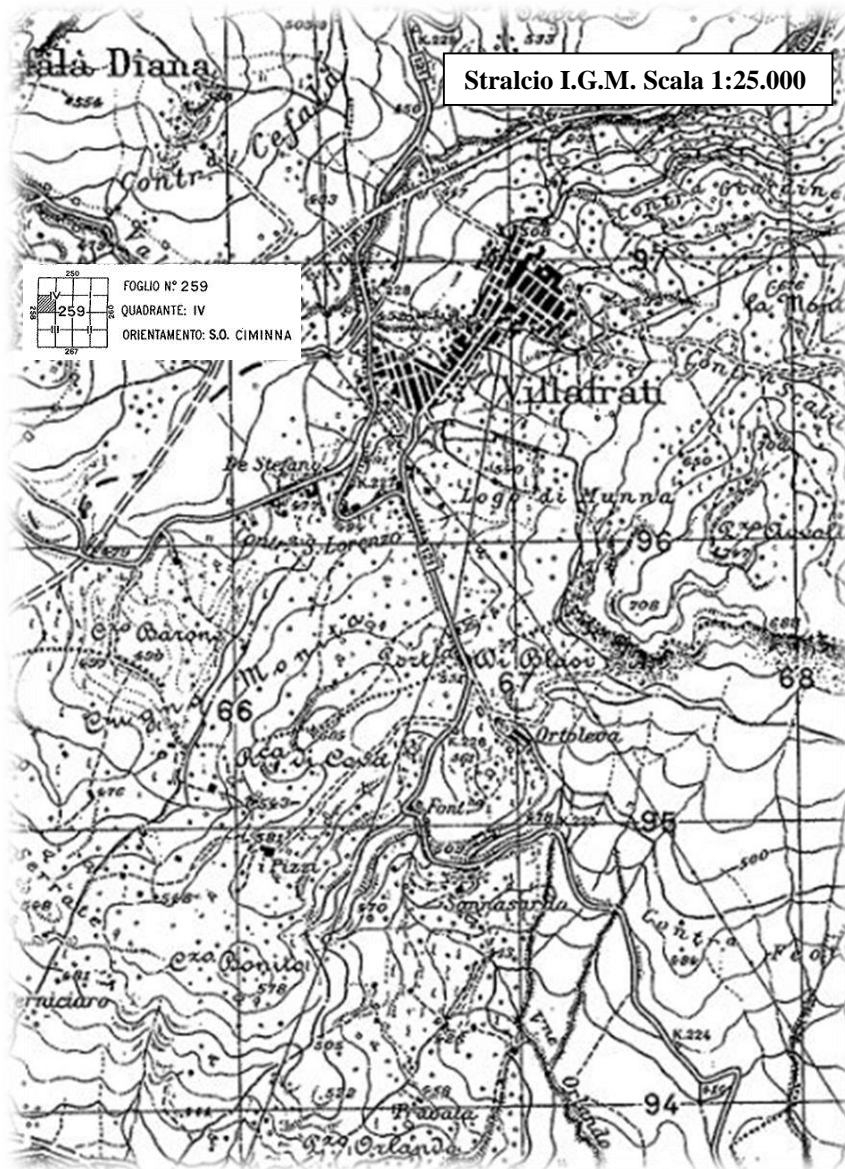


## STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandrepagano@gmail.com](mailto:geologoandrepagano@gmail.com)

### PREMESSA

La presente relazione espone i risultati di una indagine geologica, idrogeologica e idraulica, eseguita sui terreni interessati da una serie di campi Fotovoltaici, facenti capo ad un progetto

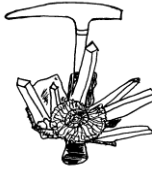


denominato “Campi FV-Ciminna PRJ01”.

I terreni interessati dalle opere in oggetto ricadono nei territori comunali di Ciminna, Villafrati e Mezzojuso, comuni ricadenti nell’area Metropolitana della Città di Palermo.

Cartograficamente tutti i terreni interessati rientrano all’interno dell’IGM in scala 1:25.000, del Foglio n. 259, IV

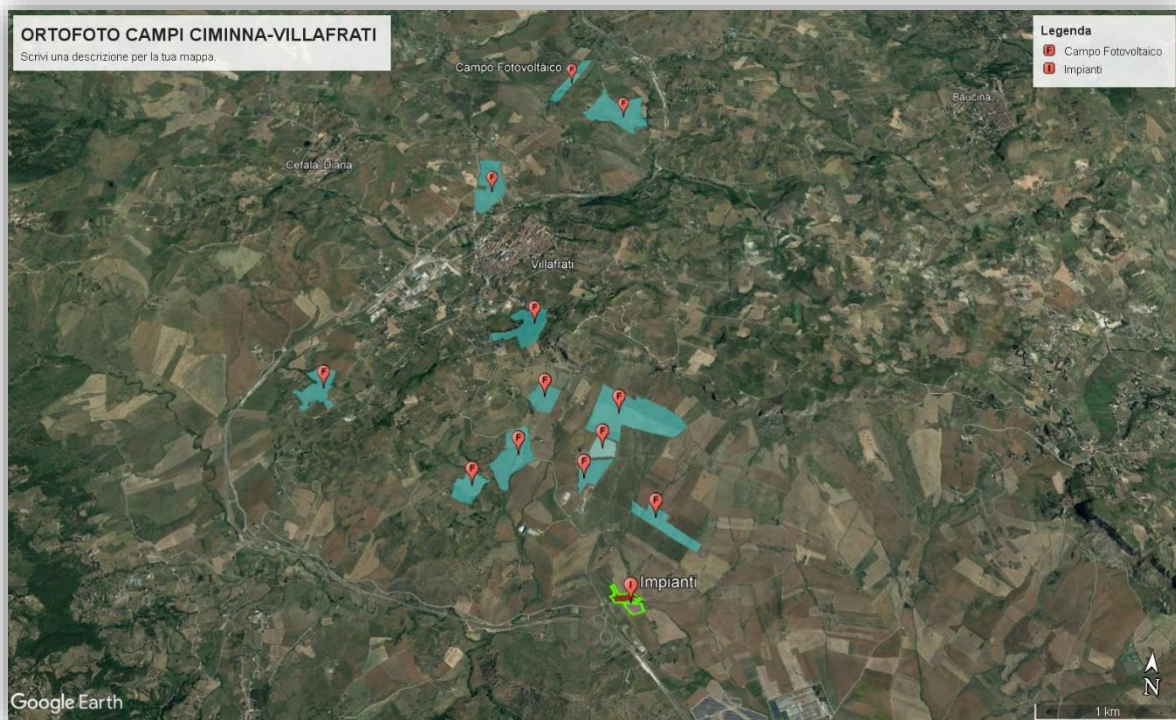
Quadrante, Tavoletta S.O “Ciminna” e cartografati ai Foglio nn. 608060, 608100 e 608110 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.



## STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandreapagano@gmail.com](mailto:geologoandreapagano@gmail.com)

Scopo del presente studio è stato di determinare le caratteristiche, idrogeologiche ed idrauliche, nonché la vulnerabilità sotto tale aspetto, dei terreni presenti nell'area progettuale. Lo studio è stato condotto essenzialmente mediante ricognizioni di superficie e avvalendosi dei dati raccolti in precedenti lavori effettuati sulle stesse facies Petrografiche. In particolare la presente viene redatta seguendo le direttive della L.R. 13 agosto 2020 n. 19



“norme per il governo del territorio” e del D.A. n. 117/2021- Assessorato/Dipartimento: Assessorato del Territorio e dell’Ambiente – linee guida Compatibilità Idraulica.

In particolare lo studio di compatibilità idraulica, per i livelli di pianificazione consortile e comunale, sviluppato in accordo a quanto previsto dalla relazione generale del Piano di Assetto Idrogeologico della Sicilia (P.A.I.), secondo quanto previsto dall’art. 13 del Cap. 11 “norme di attuazione” della Relazione Generale del P.A.I., aggiornate con D. P. Reg. Siciliana del 06/05/2021, mira ad individuare quelle aree del territorio che sono soggette a



## **STUDIO DI GEOLOGIA**

dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandreapagano@gmail.com](mailto:geologoandreapagano@gmail.com)

---

dissesti idraulici anche potenziali (a causa dell'erosioni dei corsi d'acqua, dei canali artificiali e di tutte le infrastrutture ad essi connesse) ed a valutarne il livello di pericolosità, al fine di stabilire l'idoneità dei luoghi ad accogliere le trasformazioni del territorio, garantendo la sicurezza della popolazione, la protezione delle infrastrutture, la salvaguardia delle attività economiche e la tutela dell'ambiente.

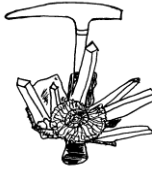
Da definizione: le Aree a Pericolosità idraulica - sono le aree soggette ad inondazioni, alluvioni torrentizie e colate detritiche; Aree suscettibili di Allagamenti – aree possibili di dissesto idraulico individuate con metodologie speditive.

Nell'attuale fase di studio ci si è limitati a valutazioni speditive indirizzate all'individuazione di aree di influenza dei singoli campi fotovoltaici con linee di impluvio superficiali. Pertanto, in questa prima fase si è eseguita la valutazione di aree suscettibili o meno di allagamento, coprendo complessivamente il territorio oggetto di studio, dando a conclusione delle indicazioni di massima su possibili aree interessate da dissesti alluvionali ed indicazioni altrettanto di massima sul principio di invarianza idraulica ed idrologica sul controllo del coefficiente di deflusso a seguito dell'impermeabilizzazione del territorio con la messa in opere delle strutture previste progettualmente.

Dalla raccolta e dalla elaborazione dei dati acquisiti, è stato pertanto possibile fornire, per quanto di specifica competenza, tutte le informazioni utili per una opportuna scelta delle soluzioni progettuali da adottare.

Ai fini di una più facile e immediata comprensione la presente relazione è stata suddivisa nei seguenti paragrafi:

- INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO – **Reticolo Idrografico**;
- GEOLOGIA;



## **STUDIO DI GEOLOGIA**

dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandreapagano@gmail.com](mailto:geologoandreapagano@gmail.com)

---

- CARATTERI IDROGEOLOGICI;
- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.

### **INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO**

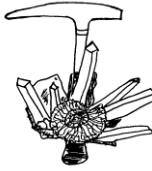
L'area oggetto di studio è cartograficamente compresa nel Foglio 259 IV S.O. “Ciminna” della carta d'Italia edita dall'I.G.M., e più precisamente ricade a nord ed a sud dell'abitato di Villafrati, in un raggio max di 3.5 km.

I principali lineamenti geomorfologici della suddetta area, sono da mettere in relazione alla natura geolitologica del substrato ed agli agenti morfogenetici che in esso hanno luogo. Per



la maggior parte, l'area progettuale risulta interessata da affioramenti litologici costituiti da terreni per lo più incoerenti, a

causa dell'alto contenuto della frazione limo sabbiosa e delle intercalazioni conglomeratiche; sono termini litologici che mostrano la tendenza a essere modellati in superficie dagli agenti esogeni: forme dolci e dossi arrotondati si istaurano là dove predomina la componente sabbio-limo argillosa; rilievi e versanti più o meno accidenati sono, di contro, tipici delle intercalazioni conglomeratici, che agiscono in modo selettivo rispetto ai terreni a predominante matrice argillo-sabbiosa.



## **STUDIO DI GEOLOGIA**

dr. Andrea Pagano

via Perciata, 10

Ventimiglia di Sicilia (PA)

Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700

e-mail: [geologoandreapagano@gmail.com](mailto:geologoandreapagano@gmail.com)

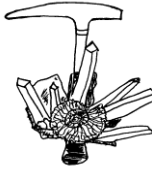
Di contro, per i due impianti situati all'estremità nord del Campo in studio, in parte,



Sullo sfondo affioramenti rigidi con forme morfoevolutive accidentate

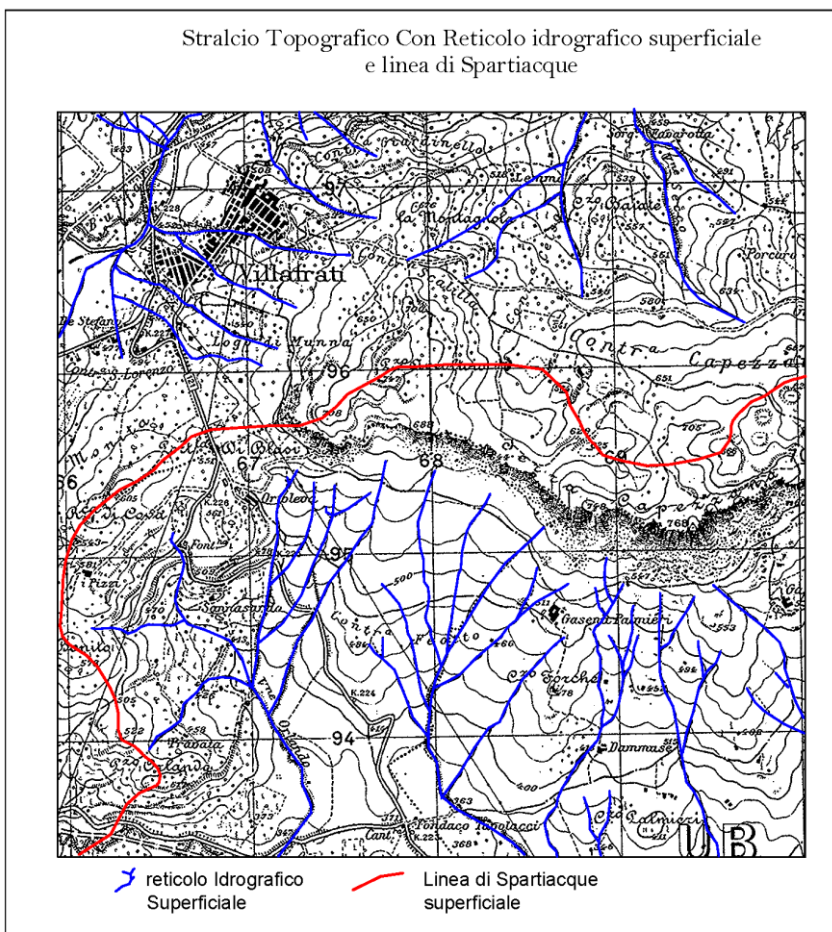
si è in presenza di affioramenti rigidi calcarei dove la morfologia è dettata da una coltre di copertura detritica più o meno spessa e con una accentuata erosione eteropica

superficiale che dà vita a forme particolarmente aspre.



## Reticolo Idrografico

Per ciò che riguarda il retico idrografico, esso nell'area in esame delimita due bacini idrografici separati da una linea di spartiacque: a nord il bacino denominato "Milicia", facente capo al V.ne Buffa che in prosecuzione si innesta al Fiume Eleuterio, collettore



principale per l'intero Bacino. Questo,

proseguendo verso valle trova il suo sbocco a mare subito dopo avere rasentato il lato Ovest dell'Abitato di Altavilla Milicia. Nell'area

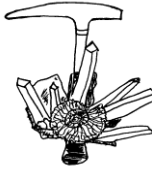
interessata, si tratta di un reticolato idrografico di tipo dendritico che nella sua componente occidentale trova la sua

origine ed il suo

sviluppo su terreni argillo-limo sabbiosi, mentre nella sua parte orientale nasce tra gli affioramenti Gessosi del Bacino Gessoso-Solfifero di Ciminna, per poi distendersi verso valle su terreni argillo-limo sabbiosi.

A sud della linea di Spartiacque si istaura il bacino idrografico che fa capo al Fiume San Leonardo, collettore idrico principale per l'intera area e da cui prende il nome detto



**STUDIO DI GEOLOGIA**

dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandreapagano@gmail.com](mailto:geologoandreapagano@gmail.com)

Bacino Idrografico. Nell'are di interesse progettuale è interamente impostato su terreni realitici a composizione eargillo-limo-sabbiosa e ha una struttura dentritica, con linee di impluvio tutte orientate verso sud.

Risulta evidente, da una prima disamina della cartografia a scala 1:25.000, che causa la densità delle linee di impluvio, ciò con forza, queste in qualche modo dovranno interferire con la ubicazione di alcuni singoli impianti fotovoltaici. Queste interferenze vengono meglio messe in evidenza nell'allegata carta idrografica redatta su Carta Tecnica Regionale, Scala 1:10.000 e riassunte nella sottostante tabella.

CAMPO PRJ01 - CIMINNA (INTERFERENZA CON RETICOLO IDROGRAFICO)				
Denominazione Campo	INT	Bacino	Comune	Note
CAMPO 01_1	si	033 San Leonardo	Mezzojuso	da R.D. del 1904 n. 368 rispetto distanza di metri 10 da corso d'acqua
CAMPO 01_2	no	033 San Leonardo	Mezzojuso	
CAMPO 01_3	no	033 San Leonardo	Mezzojuso	
CAMPO 01_4	no	033 San Leonardo	Mezzojuso	
CAMPO 01_5	no	033 San Leonardo	Mezzojuso	
CAMPO 01_8	no	033 San Leonardo	Mezzojuso	
CAMPO 01_9	no	033 San Leonardo	Mezzojuso	
CAMPO 01_10	no	033 San Leonardo	Mezzojuso	
CAMPO 01_11	si	035 Milicia	Cefalà Diana	da R.D. del 1904 n. 368 rispetto distanza di metri 10 da corso d'acqua V.ne Buffa
CAMPO 01_11	si	035 Milicia	Cefalà Diana	da R.D. del 1904 n. 368 rispetto distanza di metri 10 da corso d'acqua V.ne Buffa
CAMPO 01_12	si	035 Milicia	Villafraati	da R.D. del 1904 n. 368 rispetto distanza di metri 10 da corso d'acqua V.ne Buffa
CAMPO 01_13	no	035 Milicia	Villafraati	
CAMPO02_21	no	033 San Leonardo	Mezzojuso	
CAMPO AREA DI STORAGE	no	033 San Leonardo	Mezzojuso	
SSE UTENTE	no	033 San Leonardo	Mezzojuso	



## **STUDIO DI GEOLOGIA**

dr. Andrea Pagano

via Perciata, 10

Ventimiglia di Sicilia (PA)

Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700

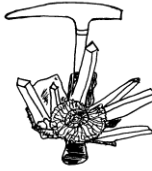
e-mail: [geologoandrepagano@gmail.com](mailto:geologoandrepagano@gmail.com)

---

### **Smaltimento acque meteoriche**

Per acque meteoriche si intendono acque di scarico provenienti da superficie impermeabilizzate a seguito delle precipitazioni atmosferiche. Queste acque provenienti da tetti, piazzali, da vie di comunicazioni poco trafficate o dalla stessa configurazione dei “Trackers” sono di regola considerate non inquinanti. Negli ultimi decenni, la progressiva “edificazione” ha portato ad una sempre più marcata “sigillatura” delle superfici anche nelle zone a vocazione agricola, che tende ad impedire una naturale infiltrazione nel suolo delle acque meteoriche. A causa della progressiva impermeabilizzazione delle superfici, le zone edificate presentano, quindi, una risposta alle precipitazioni molto più rapida rispetto ad un territorio naturale. Questo influenza negativamente il ciclo naturale dell’acqua disturbando l’equilibrio fra precipitazione, evaporazione, alimentazione della falda acquifera e deflusso superficiale. Sulle superfici impermeabilizzate le precipitazioni defluiscono quasi per intero, alterando il coefficiente di deflusso naturale e si raccolgono nelle canalizzazioni; l’evaporazione e l’alimentazione della falda vengono invece fortemente limitate. I cambiamenti climatici che si stanno palesando andranno con tutta probabilità ad accentuare le conseguenze di piene e siccità. Perciò è particolarmente importante favorire il ciclo naturale dell’acqua nei territori urbanizzati imprimendo un cambiamento di rotta nella gestione delle acque meteoriche: superare la tradizionale canalizzazione dei deflussi meteorici e privilegiare l’infiltrazione delle acque meteoriche. La gestione sostenibile delle acque meteoriche comporta evidenti vantaggi:

- il ciclo naturale dell’acqua può essere mantenuto quasi inalterato oppure essere ristabilito;
- la qualità di vita e/o produttiva nelle zone “urbanizzate” può essere influenzata positivamente.



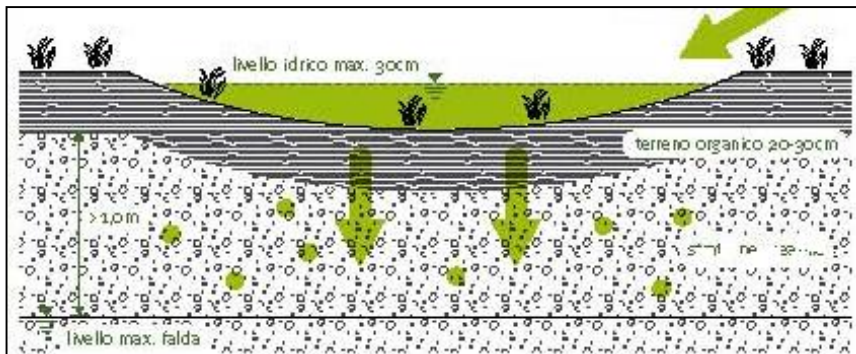
## STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandreapagano@gmail.com](mailto:geologoandreapagano@gmail.com)

Per lo smaltimento delle suddette acque, tenuto conto delle intenzioni progettuali, potrà essere realizzato un impianto di infiltrazione superficiale tramite *fossi o cunette d'infiltrazione*, che ha i seguenti vantaggi:

- rendimento depurativo molto buono;
- buona capacità d'accumulo;
- buon inserimento ambientale;
- utilizzazione anche in terreni con minore permeabilità;
- di facile realizzazione;
- agevole cura e manutenzione;

Le acque meteoriche, derivanti da superfici rese impermeabili, quali le strade di manutenzione impianti e manufatti vari, potranno essere immessi in fossi (depressioni



superficiali del terreno) rinverditi e poco profondi, raggiungendo un livello d'acqua

massimo pari a 30 cm. Le acque accumulate per breve tempo si infiltreranno nel sottosuolo.

Il fosso rinverdito potrà essere realizzato con uno strato superficiale di terreno organico di spessore compreso tra i 25 e 30 cm; esso, generalmente asciutto, si svuoterà dopo qualche ora dall'evento meteorico. Questi fossi potranno essere realizzati a perimetro delle strade dei vari impianti. Sarà opportuno, per il buon funzionamento di questa tecnica, evitare la costipazione delle superfici dei fossi e sfalciarle almeno annualmente asportando poi il materiale sfalciato.



## STUDIO DI GEOLOGIA

dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandreapagano@gmail.com](mailto:geologoandreapagano@gmail.com)

---

### GEOLOGIA

Il rilevamento geologico di superficie è stato supportato ed integrato da un'ampia ricerca bibliografica; esso ha permesso di individuare in affioramento diversi termini litologici appartenenti al dominio *Sicilide*, sui quali si impostano i terreni cosiddetti tardorogeni. Sottostante ai termini di dominio Sicilide, si riscontrano i terreni del dominio Imerese, derivanti cioè dalla deformazione del Bacino Imerese, coprendo un intervallo temporale che va dal *Trias superiore* al *Pliocene inferiore*. Questi ultimi si rilevano in affioramento all'estremità nord dell'area in esame, prolungandosi sino in località “Bagni di Cefalà Diana”, dove di fatto sono situate per l'appunto le Terme Arabe di Cefalà Diana, comprese nel territorio della Riserva Naturale Bagni di Cefalà Diana e Chiarastella, istituita nel 1997 per tutelare anche le diverse, numerose sorgenti a temperature variabili che sgorgano da rocce carbonatiche. Ad Est dell'abitato di Villafrati, in affioramento si rinvenno altresì Gessi e Gessareniti del Bacino Gessoso-Solfifero di Ciminna: Terreni che in ogni caso non hanno alcuna influenza con gli impianti di interesse progettuali.

In affioramento per quasi la totalità areale degli impianti denominati Campi Fotovoltaici “Ciminna-Villafrati, si riscontrano i terreni tardorogeni appartenenti al Dominio Sicilide rappresentati da diverse Unità Litostratigrafiche ed in particolare modo dalla formazione geologica di natura argillosa-limo sabbiosa, sabbie e conglomerati della *Formazione Terravecchia*. A corollario dell'area investigata chiudono le peliti e peliti sabbiose con intercalazioni arenacee della F.ne di Castellana Sicula, nonché le argille e peliti con intercalazioni di arenarie e quarzarenitiche della Formazione del Flysch Numidico. Completano il quadro geologico i termini recenti di copertura costituiti dai detriti di falda e dai depositi alluvionali.



## **STUDIO DI GEOLOGIA**

dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandrepagano@gmail.com](mailto:geologoandrepagano@gmail.com)

---

Con l'elaborazione dei dati raccolti è stato possibile ricostruire in modo soddisfacente uno schema riguardante la successione dei terreni nel territorio in esame.

La locale successione si compone come segue (dal basso verso l'alto):

### **Terreni tardorogeni**

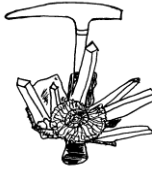
- Calcari del complesso carbonatico Meozoico;
- Peliti e peliti argillosi con livelli arenacei (Flysch Numidico);
- a) Argille e marne varicolori; b) con intercalazioni di marne biancastre (terreni del complesso Sicilide);
- Peliti e peliti sabbiose con intercalazioni arenacee (F.ne Castellana Sicula);
- argille sabbiose, sabbie, arenarie e conglomerati – (Formazione Terravecchia).

ed infine:

- alluvioni antiche e recenti;
- detrito di falda.

### ***Calcari del complesso carbonatico Meozoico***

Geologicamente l'area interessata all'affioramento del complesso Carbonatico ricade all'estremo nord dell'area oggetto di studio. Si tratta di calcilutiti a liste e noduli di selce ben stratificate ed a comportamento rigido, e calcari dolomitici massivi.



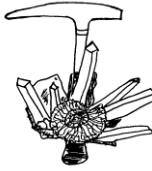
## **STUDIO DI GEOLOGIA**

dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandreapagano@gmail.com](mailto:geologoandreapagano@gmail.com)



Calcilutiti stratificate del Complesso Carbonatico Mesozoico

Esso fa capo ad una vasta area comprendente gli affioramenti carbonatici di Pizzo Chiarastella, sormontati dai terreni di copertura tortoniani (F.ne Terravecchia) e eocenici (Flysch numidico). Quindi, l'area fa parte di un più ampio sottobacino che in effetti si inserisce in una più estesa unità strutturale comprendente l'intero bacino del Fiume "Eleuterio-Milicia". Idrogeologicamente, essi mediamente presentano una permeabilità secondaria per giunti di stratificazione e successive fratture, che variano secondo la giacitura e la potenza degli starti calcarei: nella loro genesi, a seconda della variazione di apporti terrigeni nei vari periodi prevale un tipo di sedimentazione, e conseguente diagenesi, rispetto ad un'altra con la conseguenza di continue alternanze di terreni stratigraficamente diversi



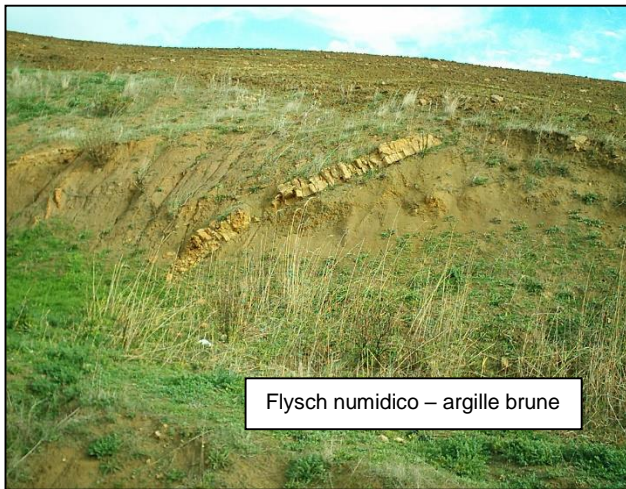
## **STUDIO DI GEOLOGIA**

dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandreapagano@gmail.com](mailto:geologoandreapagano@gmail.com)

con andamento lenticolare. Nel complesso si può ritenere che in generale l'acqua circola nelle rocce fratturate e stratificate con velocità di gran lunga superiore rispetto a quella che può avere nelle rocce permeabili per porosità; infatti, mentre in queste ultime la circolazione è paragonabile a un sistema di filtri variabili, nelle prime è riconducibile a un sistema di tubi o canali in stretta comunicazione tra loro.

### ***Argille sabbiose limose del Flysch Numidico***

Detta Formazione anche se non interessa direttamente gli impianti nella loro sede

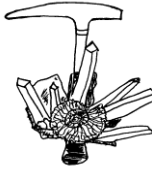


progettuale, ha un aspetto geo-idrologico fondamentale per l'intera area in quanto gli eventi meteo climatici interagiscono in maniera significativa con essa.

Il bacino Numidico si instaura nell'Oligocene superiore (Langhiano inferiore-Acquitano) a seguito dello

stadio di collisione continentale e costituisce un'avanfossa che si imposta in parte su unità in via di deformazione ed unità non ancora deformate (Catalano & D'Argenio 1978).

I depositi riferibili al Flysch Numidico, poggiano in discordanza angolare sui terreni del dominio Imerese e del dominio Sicano, quindi trattasi di terreni riferibili ad una complessa tettonica a falde di ricoprimento che ha generato contatti stratigrafici anomali ed una notevole tettonizzazione delle compagini meno rigide, quali i terreni pelitici-arenacei numidici.



## **STUDIO DI GEOLOGIA**

dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandreapagano@gmail.com](mailto:geologoandreapagano@gmail.com)

---

In termini tettonici, si tratta di un deposito messo in posto da flussi gravitativi di tipo torbido e l'assetto giaciturale è talvolta caotico sia per le modalità deposizionali sia per fenomeni tettonici.

In particolare nell'area limitrofa a quella in studio affiorano i depositi appartenenti alla litofacies pelitica con intervalli caotici, trattasi di argille, argille sabbiose e argille scagliettate di colore bruno talora mangesifere, in sottili strati, cui si alternano in subordine siltiti ed arenarie a grana fine in strati centimetrici.

A tratti e nella più alta stratificazione sono presenti livelli caotici dovuti a frammenti gravitativi risedimentati e intercalazioni lenticolari di materiale grossolano.

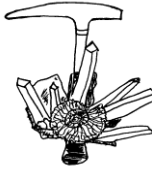
### ***Argille Varicolori (complesso delle argille Sicilide) con intercalazioni di marne biancastre (F.ne Polizzi)***

Si tratta di una formazione argillosa che nella fattispecie affiora fuori dal contesto in studio, è facile distinguerle a causa della loro colorazione variegata (argille varicolori). A causa della loro consistenza pseudocoerente, fortemente condizionata dal contenuto d'acqua, danno vita a dei versanti geomorfologicamente irregolari con contropendenze tipiche di movimenti gravitativi superficiali. Intercalati alle argille varicolori ed affioranti in alti strutturali si rinvergono delle marne biancastre, stratificate e fortemente tettonizzate (Cozzo Campieri, Cozzo Erbe Bianche). Un modesto lembo in affioramento di marne riconducibili alla formazione Polizzi si inverte, altresì, lungo la SP n. 26 tra le contrade "Scorciavacche" e "Cefala", di nessuna influenza con le aree progettuali.

### ***Argille e argille sabbiose della "Formazione di Castellana Sicula"***

In genere si tratta di argille limose e marne sabbiose, con granuli di pirite e glauconite, alternate ad arenarie friabili; si rinvergono in una fascia del territorio poco ad occidente





dell'abitato di Villafrati. Per la loro quasi totalità, in affioramento, sono rappresentati da argille brune poco sabbiose e geomorfologicamente danno vita a dei versanti moderatamente acclivi con andamento regolare e forme mammellonari.

***Argille sabbiose, sabbie argillose, sabbie, conglomerati e arenarie della “Formazione Terravecchia”***

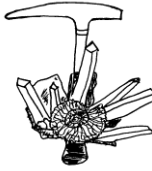
Come precedentemente scritto la quasi totalità dei singoli impianti del Campo Fotovoltaico



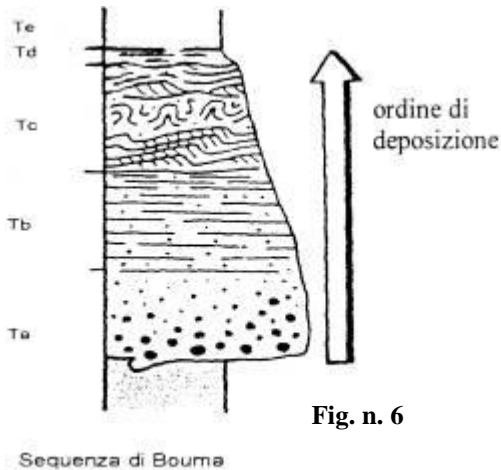
Fig. 5 - Affioramenti arenacei della F.ne Terravecchia

“Ciminna – Villafrati” ricade in un territorio costituito da una alternanza di argille sabbiose e sabbie limose, di colore bruno in superficie con intercalazioni di conglomerati più o meno cementati ed arenarie stratificate; queste ultime

geomorfologicamente rappresentano in affioramento gli alti strutturali, sono facilmente cartografabili grazie alla loro netta differenza stratigrafica con le sabbie argillo-limose della frazione pelitica della Formazione, dove difficilmente è possibile distinguere la stratificazione, tra orizzonti sabbiosi e limosi il cui spessore varia da pochi cm ad un massimo di 10,00cm - 15,00cm per gli strati marcatamente sabbiosi. Più raramente si intercalano dei veri e propri sottili strati arenacei a basso grado di cementazione, decisamente di minore spessore.



Talvolta all'interno della successione si rinvencono, senza alcuna ritmicità, dei banchi conglomeratici ad elementi poligenici di dimensioni variabili, generalmente di pochi cm di diametro, immersi in una matrice prevalentemente sabbiosa.



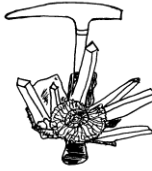
Le sabbie si presentano ben addensate e di colore bruno-giallastro, talvolta pulite, ma il più delle volte con una discreta percentuale limosa, marcata da sottili venature di colore grigiastro. In alcuni spaccati è ben visibile una stratificazione incrociata (sequenza di Bouma).

I diversi termini litologici non presentano limiti netti, ma fanno passaggio, sia lateralmente che verso il basso, gradualmente l'uno all'altro attraverso uno spessore generalmente di pochi centimetri in una classica eteropia di facies. A parte singole porzioni di limitatissima estensione, il sedimento non si presenta cementato; all'interno dei diversi orizzonti esso inoltre non presenta né classazione né gradazione.

### ***alluvioni antiche e recenti***

Sono costituite da sabbie e limi sabbiosi disposti a strati e lenti, con una notevole frazione di ghiaia e conglomerati di natura poligenica: a seconda degli apporti terrigeni nei vari periodi si hanno stratificazioni granulometriche diverse ed in eteropia di facies lenticolare.

Le alluvioni antiche in affioramenti di limitatissima potenza affiorano in lungo la direttrice del V.ne "Buffa" e nell'incisione valliva degli impluvi maggiormente significativi, in discontinuità stratigrafica sui terreni di chiusura delle successioni stratigrafiche. Ciò testimonia una limitata deposizione fluviale in era post messiniana, oramai parzialmente o



## **STUDIO DI GEOLOGIA**

dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandreapagano@gmail.com](mailto:geologoandreapagano@gmail.com)

---

quasi totalmente erosa. Detti depositi in genere hanno spessori limitati e al di sotto del metro, con rare eccezioni dove possono raggiungere spessori di poco superiori al metro.

### ***Detriti di falda***

Si riscontrano prevalentemente lungo le fasce pedemontane che circondano i “Balzi” delle Formazioni arenacee, calcaree e gessose. Si tratta di coltri detritiche costituite anche da blocchi di modeste dimensioni immersi in una matrice arenacea di colore dal beige al marrone scuro; gli elementi litoidi di natura arenacea, calcarea e/o gessosa in essa contenuti sono per lo più di dimensioni centimetriche, a spigoli vivi ed a facce levigate. In genere si tratta di depositi che limitano il loro affioramento a poche decine di metri dalle pareti d'affioramenti rigidi e di poco potenza.

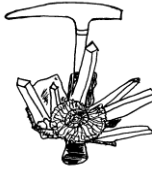
## **IDROGEOLOGIA DEL TERRITORIO**

Da un'analisi dei dati geologico-strutturali dei terreni affioranti e mappati, è stato possibile distinguere i caratteri idrogeologici di ogni “Formazione”, distinguendo i terreni rilevati in tre diversi gradi di Permeabilità:

### **I° grado – permeabilità alta e secondaria per fratturazione e successivi fenomeni carsici.**

A questo grado di permeabilità fanno riferimento, i depositi di carbonatici Mesozoici, le calcareniti ed arenarie della Formazione Terravecchia e le marne calcaree della F,ne “Polizzi” con le rispettive falde detritiche che circondano i sopraddetti “Balzi” ad est dell'abitato ed in c.da “Cozzo di Ferro” (Alta permeabilità per porosità).

La lancinante fratturazione che interessa questi ammassi litoidi ne rende estremamente permeabile la compagine, rappresentando le fratture delle vie preferenziali di infiltrazione e scorrimento sotterraneo delle acque.



## **STUDIO DI GEOLOGIA**

dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandreapagano@gmail.com](mailto:geologoandreapagano@gmail.com)

---

Si va da microfratture, dove viene immagazzinata la maggior parte delle risorse idriche, a macrofratture o veri e propri canali, di capacità complessiva di immagazzinamento limitata ma di altissima trasmissività. Come detto si tratta di una permeabilità secondaria di origine tettonica; la locale tettonica ha infatti sviluppato estesi sistemi di fratture, per lo più tutte intercomunicanti, che permettono una notevole mobilità delle acque.

Dette fratture vengono allargate dall'azione chimico-fisica delle acque di infiltrazione (carsismo); questo fenomeno si sviluppa più facilmente nella parte superficiale degli acquiferi, manifestandosi in superficie con piccole forme di dissoluzione. È noto come nel sistema di fratture esiste una zona di aerazione dove le acque possiedono un regime turbolento, motivo per cui, in seno a questi ammassi rocciosi il grado di vulnerabilità della risorsa idrica all'inquinamento è da considerarsi alto, in relazione alla presenza della fitta rete di fratture, che permette, sì, una notevole mobilità alle acque d'infiltrazione, ma non consentendo alcun processo naturale di depurazione come nei mezzi porosi a trasmissibilità notevolmente più bassa.

### **II° grado – permeabilità media alta**

Fanno riferimento a questo grado di permeabilità le sabbie limo-argillose Tortoniane della F.ne “Terravecchia” depositatisi a copertura dei terreni flydcyschioidi di età Numidica, che in affioramento ritroviamo in tutta l'area progettuale. Va comunque segnalato che, in alcune porzioni dove in eteropia di facies prevale una componente argillosa, si può essere in presenza di una barriera meno permeabile, in grado di rallentare notevolmente moti di filtrazione delle acque all'interno della formazione. Le acque circolanti, all'interno di un terreno poroso vengono fortemente rallentate da queste cosiddette “soglie di permeabilità”, che ne riducono pertanto la mobilità. In definitiva, le variabili condizioni idrologiche, della



## **STUDIO DI GEOLOGIA**

dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandrepagano@gmail.com](mailto:geologoandrepagano@gmail.com)

---

formazione Tortoniana, portano ad individuare pertanto un grado medio di vulnerabilità della risorsa idrica all'inquinamento.

### **III° grado – permeabilità medio–bassa e primaria per porosità.**

È il grado di permeabilità a cui fanno riferimento i terreni limo-sabbio argillosi della “Formazione di Castellana Sicula”. Questi terreni, se pure a discreta permeabilità possiedono una minore trasmissività idrica di quei litotipi sabbio arenacei inseriti nella classe precedente. Le diverse caratteristiche strutturali, l'eterogeneità verticale ed orizzontale dei sedimenti, dovuta a diversi e differenti periodi deposizionali nonché la variabile presenza della componente limosa, rendono il grado di permeabilità dei terreni sostanzialmente minore rispetto a quello dei terreni a prevalente scheletro sabbioso. Essendo diverso anche il tipo di filtrazione delle acque al loro interno, che avviene secondo un moto che può definirsi laminare, il grado di vulnerabilità risulta limitato proprio dalla filtrazione che attraverso un mezzo poroso aerato consente l'instaurarsi di processi depurativi naturali (dispersione, degradazione biologica, adsorbimento, ecc.), che portano ad un abbattimento di eventuali carichi inquinanti.

### **REGIME IDRICO SOTTERRANEO**

Il regime idrico sotterraneo del territorio in studio è in diretta relazione con i terreni affioranti e con il loro grado di permeabilità. Fondamentalmente è rappresentato da un bacino idrologico “chiuso”; infatti, sia la roccia “madre” – Formazione che favorisce la veicolazione dei filetti idrici -, che la Roccia “Serbatoio” – Formazione che di fatto contiene la riserva idrica, sono rappresentati dai terreni a buona permeabilità, delle arenarie e della componente conglomeratica della F.ne “Terravecchia”. I rapporti strutturali con le argille limose e limi argillo-sabbiosi in eteropia di facies facenti riferimento alla stessa Formazione Terravecchia,



## **STUDIO DI GEOLOGIA**

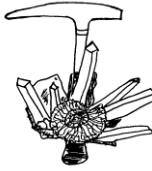
dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandreapagano@gmail.com](mailto:geologoandreapagano@gmail.com)

---

favoriscono la formazione di una riserva idrica sia all'interno delle arenarie che dei banchi conglomerati a matrice sabbio arenacea. In ogni caso, per quelle che sono le dimensioni dell'area di alimentazione della roccia "madre" ed il suo isolamento, è da escludere la presenza di cospicue falde freatiche all'interno del territorio esaminato e/o comunque a profondità tale da interferire negativamente con gli impianti in progetto. Una eccezione può essere rappresentata dall'affioramento carbonatico dei terreni Mesozoici che affiorano in una limitata porzione territoriale a nord di Villafrati; detti affioramenti carbonatici costituiscono probabilmente una continuità strutturale con la dorsale Carbonatica di Monte Cane che si erge a poco più di otto chilometri ad est dell'affioramento carbonatico dei Bagni di Cefalà Diana e che danno vita ad una sorgente termale per "soglia sovrainposta" costituita dalle Formazioni argillose Mioceniche.

La portata di detta sorgente termale ha avuto nel tempo una progressiva diminuzione sino ad un suo totale esaurimento. Ciò non toglie che si è trattato di un abbassamento del livello della falda e che in profondità sia ancora presente una cospicua riserva idrica.

Con specifico riferimento all'area in studio, Per ciò che riguarda il Rischio Idraulico nessun impianto in progetto, previsto per il Campo FV PRJ-01, rientra in aree a tale criticità per quanto riguarda il Piano Assetto Territoriale, redatto Dall'Assessorato Territorio Ambiente – Regione Sicilia.



## **STUDIO DI GEOLOGIA**

dr. Andrea Pagano  
via Perciata, 10  
Ventimiglia di Sicilia (PA)  
Tel.: St. 091.820.96.84 – Mob. 3284.720.700  
e-mail: [geologoandreapagano@gmail.com](mailto:geologoandreapagano@gmail.com)

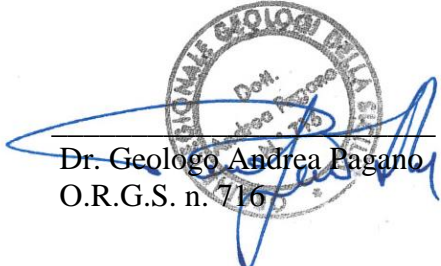
---

### **CONCLUSIONI**

In base alle risultanze del presente studio, tenuto conto delle caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dei terreni presenti, unitamente alla loro caratterizzazione idraulica generale, per la realizzazione di quanto in progetto non occorrono particolari interventi, tendenti a garantire una adeguata compatibilità idraulica, con la rispettiva invarianza. Sarà sufficiente in fase di progettazione esecutiva la verifica puntuale per ogni “sottocampo” delle alterazioni e/o variazioni di quello che attualmente è il coefficiente di deflusso superficiale, in relazione all’impermeabilizzazione subita a causa della messa in opera e della futura configurazione dei Trackers, nonché delle opere accessorie necessarie per la messa in produzione degli impianti. In sintesi sarà soddisfacente un calcolo di invarianza idraulica per garantire i livelli attuali di infiltrazione delle acque meteoriche, mantenendo inalterato il flusso idraulico di rifornimento di eventuali falde sotterranee. Inoltre, sempre in fase esecutiva, con riferimento alle previsioni di trasformazione previste dagli strumenti di pianificazione progettuale, si eseguiranno degli studi idrologico-idraulici più approfonditi, utilizzando la metodologia del P.A.I. per la determinazione, qualora ve ne fossero, delle “*aree a pericolosità idraulica*” previste dalla normativa vigente, col fine di valutare la compatibilità delle suddette trasformazioni territoriali e che non venga aggravato l’esistente livello del rischio idraulico del territorio.

Le considerazioni esposte nel contesto della presente relazione consentono di definire all'atto dell'indagine la fattibilità delle opere dal punto di vista idrologico ed idraulico.

Ventimiglia di Sicilia, febbraio 2022

  
Dr. Geologo Andrea Pagano  
O.R.G.S. n. 716