

COMUNI DI PACECO E TRAPANI

Provincia di Trapani

**ISTANZA di Valutazione di Impatto Ambientale Nazionale,
ai sensi del D.L. 92/2021 e del D.lgs 152/2006 e s.m.i.**

Committenza

TRAPANI PV S.r.l.

**Realizzazione di Impianto Fotovoltaico a terra, Connesso alla RTN
di Trapani pari a 65,54 MWp**

Progettazione



Ing. Piero Farenti

Codice documento



Titolo documento

DEF.REL.03

RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA



Revisione Elaborato

N. REV.	DATA REV.	DESCRIZIONE REVISIONE	REDAZIONE	APPROVAZIONE
0	Aprile 2023	Prima emissione	Ing. Andrea Farenti	Ing. Piero Farenti

	<p style="text-align: center;"><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p style="text-align: center;"><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>



***Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di 65,54 MWp
Connesso Alla RTN***

RELAZIONE IDROLOGICA

	Trapani PV Srl <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i>	
	Relazione idrologica	Documento DEF.REL.03



SOMMARIO

PREMESSA	3
INQUADRAMENTO	4
MORFOLOGIA DELL'AREA	8
GEOLOGIA DELL'AREA	11
INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	15
bacino fiume lenzi-baiata	16
IDROLOGIA DELL'AREA	20
INDICI CLIMATICI	30
QUALITA' DELLE ACQUE	34
STATO ECOLOGICO DEI CORSI D'ACQUA	36
STATO CHIMICO DEI CORSI D'ACQUA	38
IMPATTO SUL PROGETTO	42
CONCLUSIONI	49

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

PREMESSA

Il progetto presentato riguarda la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra della potenza di 65,54 MWp da costruire su terreni agricoli siti in parte nei Comuni di Paceco (TP) nella Contrada Dattilo e nella Contrada Gencheria Sottana e nel Comune di Trapani (TP) in Contrada Sarbucia. Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kW di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sulla linea RTN a 220 fulgatore Partanna” previsto nel piano di sviluppo di Terna.

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

INQUADRAMENTO


La superficie su cui è previsto l'intervento è rappresentata da terreni situati nel Comune di Paceco nelle località "Contrada Dattilo" e "Gencheria Sottana" e nel Comune di Trapani in "Contrada Sambucia", per complessivi 109,64 ha; la superficie effettivamente occupata dai moduli fotovoltaici è di circa 28,67 ha, dunque meno del 30% dei terreni complessivi.

I terreni sono esposti sono costituiti per la quasi totalità da terreni seminativi nudi, con andamenti morfologico-orografici con morfologia prevalentemente pianeggiante. L'altitudine varia da 0 a 70m.

Nelle figure di seguito l'inquadramento territoriale del sito di interesse.



Figura 1 - Ortofoto


	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p>Documento DEF.REL.03</p>

L'area dove sorgerà l'impianto si trova circa a 2,3 km a sud-ovest rispetto al centro di Dattilo ed a circa 6,1 km a nord-est rispetto all'abitato di Paceco.

I tre lotti sono accessibili mediante viabilità locale, in particolare da N attraverso l'autostrada E933 "Diramazione Alcamo-Trapani" attraverso la Strada vicinale "Gencheria Benefiziale" è possibile raggiungere il lotto A; da Sud attraverso la Strada Provinciale SP29 che attraversa i lotti e conduce al centro abitato di Trapani si giunge al lotto C; da Est percorrendo la Strada Provinciale 8 attraverso la quale è possibile arrivare al centro abitato di Paceco tramite la Strada Vicinale "Gencheria Benefiziale" si accede al lotto B, ed infine da Ovest, uscendo dall'autostrada E933 tramite strade interne, le quali si ricollegano alla SP29 si giunge al lotto C.



Figura 2 - INQUADRAMENTO CON PERCORSO DEL CAVIDOTTO DI CONNESSIONE

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

Nel Catasto comunale i terreni sono identificati al:

- Comune di Paceco: Foglio 34, Particelle 115-118-90-91-34-88-87-126-127-128-129 (Lotto A)

- Comune di Paceco: Foglio 33, Particelle 8-11-61-10-1-80-81-82-68-67-3-31-83-72-71-125-126-84-58-9-85 (Lotto A)

- Comune di Paceco: Foglio 31, Particelle 8-69-26-15-25 (Lotto A)

- Comune di Paceco: Foglio 78, Particelle 92-93-94-42-43-44-2-90-49-50-115-116-117-118-138-139-143-142-45-150-46-47-86-85-55-95-60-83-84-61-185-67-68-69-70-110-106-114-109-105-113-157-158-159-108-104-112-107-103-111-89-88-87-71-72-73-74-127-75-78 (Lotto B)

- Comune di Paceco: Foglio 77, Particelle 73-27-23 (Lotto B)

- Comune di Paceco: Foglio 80, Particelle 1-100-107-106-105-104-103-102-101-52-114-113-112-111-110-109-108-2-5-4-72-69-65-73-132-134-136-131-133-135-71-67-75-68-76-6 (Lotto B)

- Comune di Trapani: Foglio 185, Particelle 18-42-43-30-67-64-32-66-54-19-17-53-21-20 (Lotto C)

<p><i>Horus Green Energy Investment</i> <i>Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM)</i> <i>www.horus-gei.com</i></p>	
---	--

Relazione idrologica

Documento
DEF.REL.03

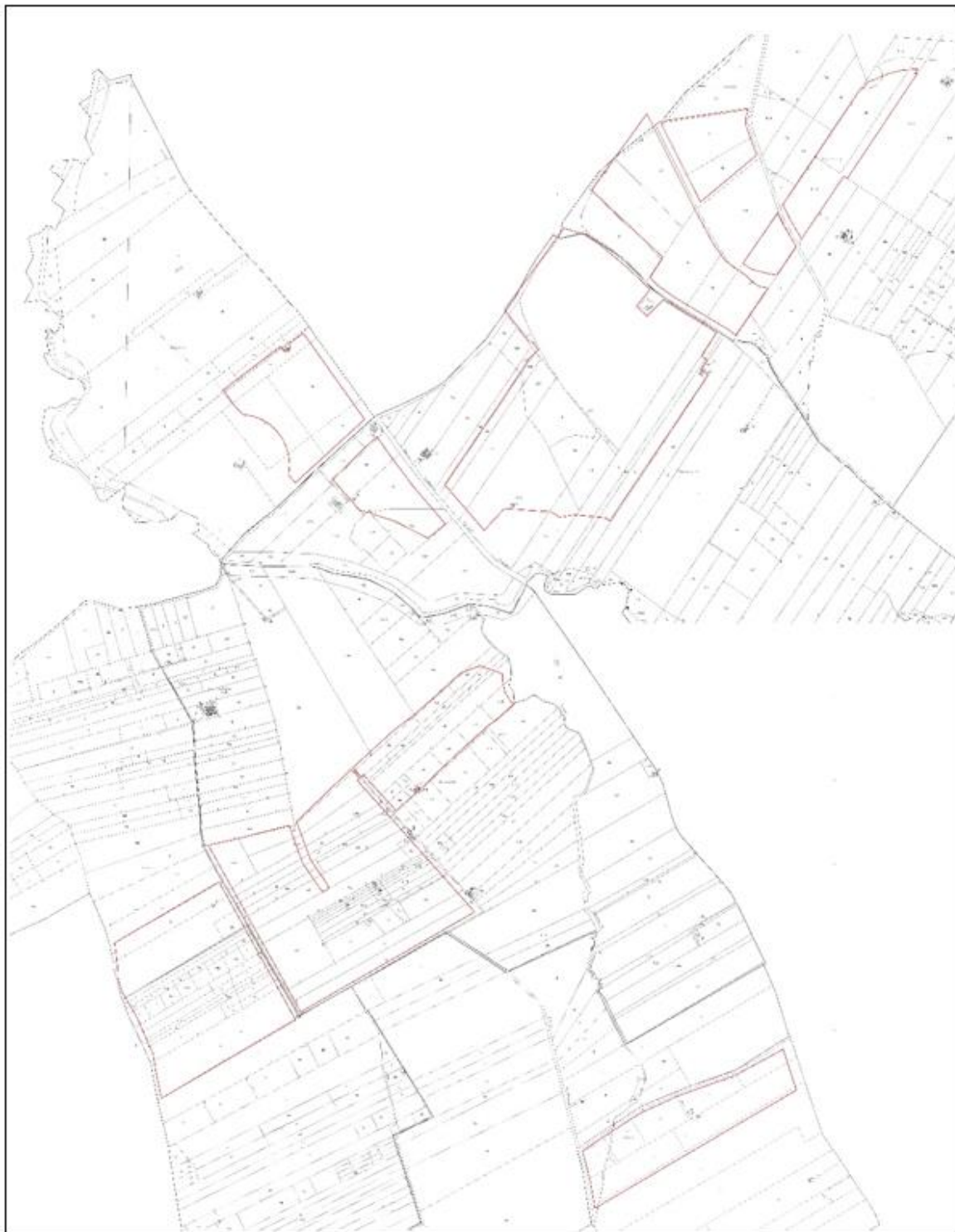




Figura 3 - PLANIMETRIA CATASTALE CON INDICATO L'AREA DI INTERVENTO

	Trapani PV Srl Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani	
Relazione idrologica		Documento DEF.REL.03

MORFOLOGIA DELL'AREA

L'area in questione è cartograficamente localizzata nella Carta d'Italia dell'IGM (Fig. 4), ed altresì individuabile tramite le seguenti coordinate geografiche di riferimento:

Lotto A : Lat. 37,956427 N; Long. 13,622157 E

Lotto B : Lat. 37,944452 N; Long. 12,615488 E

Lotto C : Lat. 37,940082 N; Long. 12,625638 E

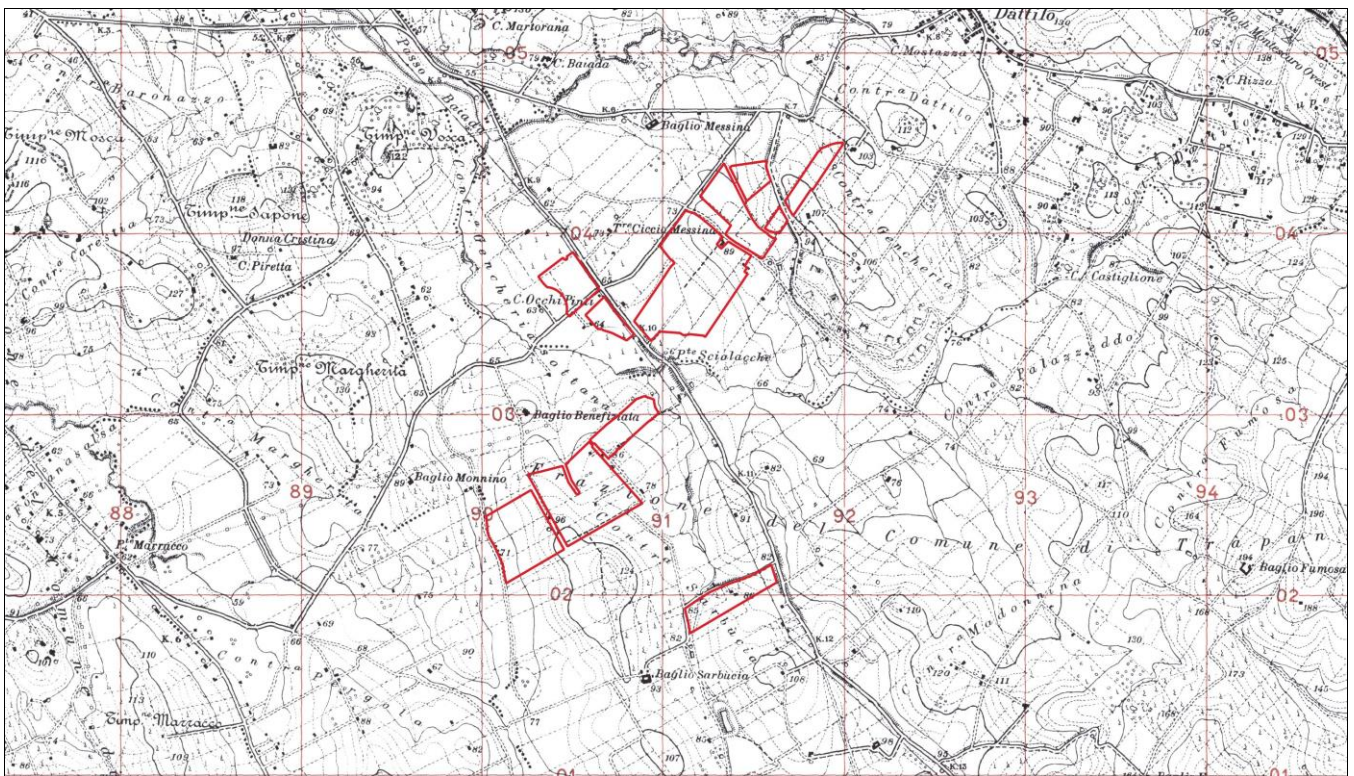




Figura 4 - STRALCIO IGM

L'area compresa nel foglio 605 "Paceco" (Fig.5) ricade nella provincia di Trapani e contiene l'estremità più occidentale della catena siciliana affiorante e sommersa. L'area è limitata a nord dal territorio di Trapani e dalle propaggini più meridionali di Monte Erice, ad est e sud-est dalla dorsale della Montagna Grande, a sud dal territorio della città di Marsala e ad ovest dal Meridiano 12°20'00" (est da Greenwich) passante per Favignana. Nella sua parte emersa, il Foglio 605 "Paceco" comprende la fascia costiera nord-occidentale della Sicilia, l'estremità meridionale

Horus Green Energy Investment Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM) www.horus-gei.com	
--	--

	Trapani PV Srl Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani	
Relazione idrologica		Documento DEF.REL.03

dell’Isola di Levanzo e la porzione orientale dell’Isola di Favignana (carta nautica, Fig. 6). La metà occidentale del Foglio (circa 118km²) ricade invece nel braccio di mare compreso tra la costa trapanese ad est e le isole di Favignana e Levanzo ad ovest. La porzione marina del foglio insiste su una vasta parte della piattaforma continentale siciliana. Le profondità medie aggirano intorno ai - 20 m, raggiungendo i 50m in prossimità del limite nord-occidentale del foglio. L’attuale configurazione fisiografica è il risultato dell’interazione tra processi sedimentari e variazioni relative del livello del mare, avvenuti nel corso del Pleistocene superiore e dell’Olocene. La linea di costa è caratterizzata da una ripa di erosione (a luoghi impostata su depositi tirreniani) e, meno frequentemente, da spiagge sabbiose e cordoni litorali.

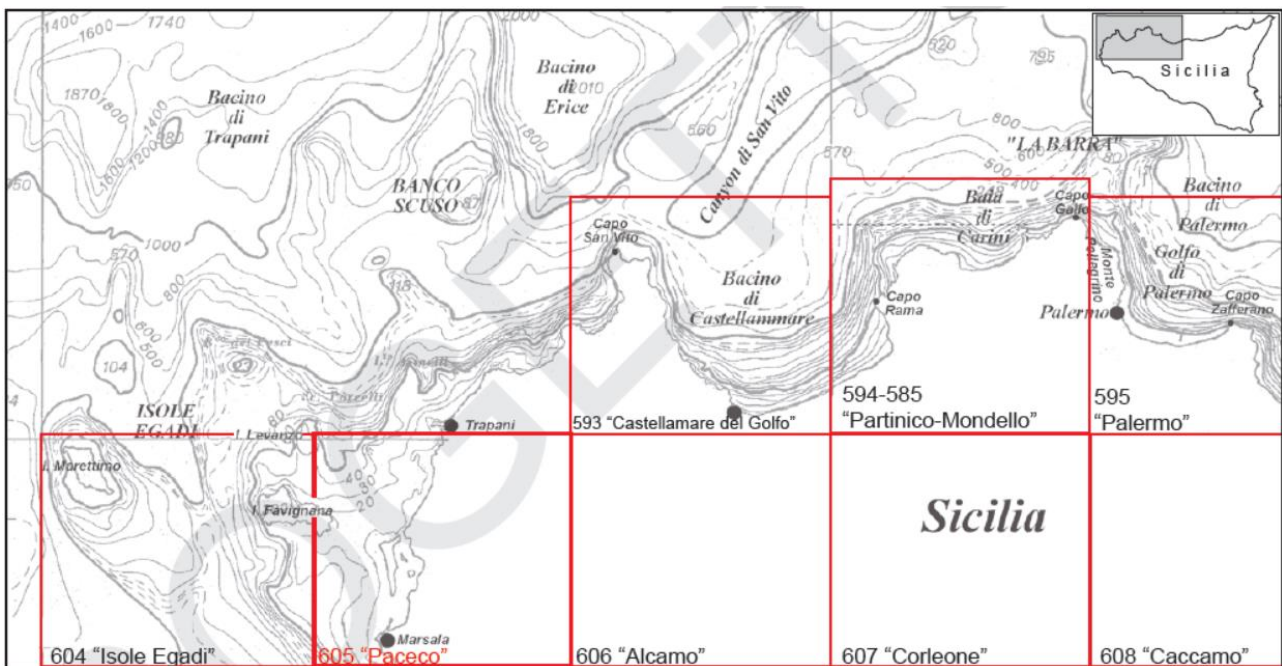


Figura 5 – Carta batimetrica della Sicilia nord-occidentale e quadro d’unione dei Fogli a scala 1:50000 del progetto CARG-Sicilia. Localizzazione del Foglio 605 “Paceco” (in rosso).

Horus Green Energy Investment Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM) www.horus-gei.com	
--	--

Relazione idrologica

Documento
DEF.REL.03

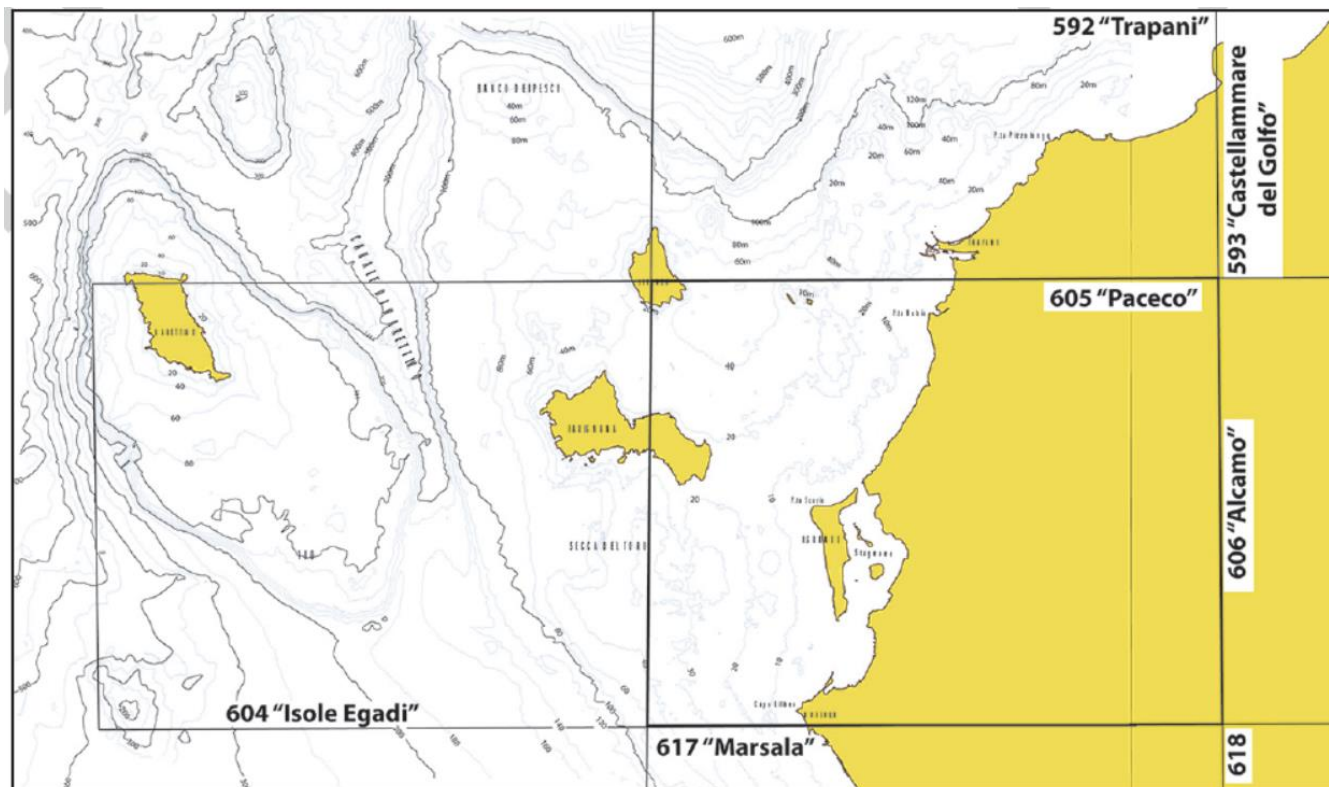




Figura 6 - Carta batimetrica dell'offshore della Sicilia occidentale e localizzazione del Foglio 605 "Paceco" con riferimento al Quadro d'Unione dei fogli a scala 1:50000

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

GEOLOGIA DELL'AREA

Il Foglio “Paceco” comprende un’area di contatto tra la pianura e la piattaforma continentale della Sicilia occidentale; al suo interno, presenta ambienti diversificati che spaziano dalle zone collinari, alla laguna ed al mare. Si individua così una varietà di paesaggi, ricchi di informazioni geologiche e geomorfologiche, importanti per la comprensione delle fasi deposizionali e dell’evoluzione quaternaria della Sicilia occidentale.

I Monti di Trapani e il sito oggetto di indagine ricadono nel settore più occidentale della catena nord-siciliana e costituiscono un segmento della catena appennico-magrebide originatasi dalla sovrapposizione tettonica di vari corpi geologici carbonatici, carbonatico-silicoclastici e terrigeni di età Trias sup. – Miocene sup. con vergenza meridionale. Questi corpi derivano dalla deformazione di successioni di piattaforma carbonatica e carbonatico-pelagica individuatasi durante le fasi di distensione mesozoica.

Le unità geometricamente più basse derivano, secondo i modelli strutturali più recenti, dalla deformazione dei terreni del Dominio Trapanese – Saccense a cui si sovrappongono le unità derivanti dalla deformazione del settore più occidentale del Dominio Panormide. Le unità geometricamente più alte derivano dalla deformazione di terreni cretacico-neogenici scollati dal loro substrato mesozoico e riferiti alle unità Pre-Panormidi.

In base alle caratteristiche lito e biostratigrafiche, sedimentologiche ed alla reciproca posizione geometrica si possono in genere riconoscere le seguenti successioni:

- Successioni carbonatiche e silicoclastiche, meso-cenozoiche, con caratteristiche di piattaforma carbonatica e carbonatico-pelagica riferibili al dominio Trapanese-Saccense o Ibleo-Trapanese (Montanari, 1987, Incandela 1995);

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p>Documento DEF.REL.03</p>

- Successioni carbonatiche meso-cenozoiche con caratteristiche di piattaforma carbonatica, di margine e terrigene di scarpata, riferibili al Dominio Panormide (Catalano & D’Argenio, 1978, 1982; Abate et al., 1991, 19936);
- Successioni carbonatiche e silicoclastiche con caratteristiche di bacino e di margini di piattaforma riferibili al Dominio Pre-Panormide del Cretaceo al Miocene (Catalano et al., 1996);
- Depositi “tardorogeni” distinti in successioni terrigene e carbonatiche del Miocene sup. – Pliocene inf., e successioni silicoclastiche-carbonatiche del Miocene sup. – Pliocene inf. Le formazioni geologiche che si riscontrano nel sito in esame e nel suo intorno fanno parte sia del Dominio Pre-Panormide che dei Depositi tardorogeni e postorogeni.

Esse sono:

- **Calculutiti di Dattilo**: Calculutiti e calcisiltiti, calcari marnosi e marne “Scaglia” (Cretaceo sup. - Eocene). In continuità sul Cretaceo medio si riscontra un’alternanza di sottili strati di calculutiti e calcisiltiti con liste e noduli di selce, passanti lateralmente a calcisiltiti marnose alternate a marne rossastre in livelli decimetrici con intercalazioni torbiditiche calcaree. A varie altezze si localizzano slumps in livelli decimetrici. Queste litologie, con spessori attorno ai 100 m, affiorano a Monte Murfi (versante S), a Poggio Menta, a Baglio Fontana, nelle contrade Poma, Giamboi, Pietra Incarnata, Acque Sorbe, Ballata, Timpone Finocchio, a N di Città Povera e Baglio Rizzo. Le caratteristiche sedimentologiche e faunistiche indicano un ambiente pelagico con aree depresse ed alti strutturali.

Relazione idrologica

Documento
DEF.REL.03

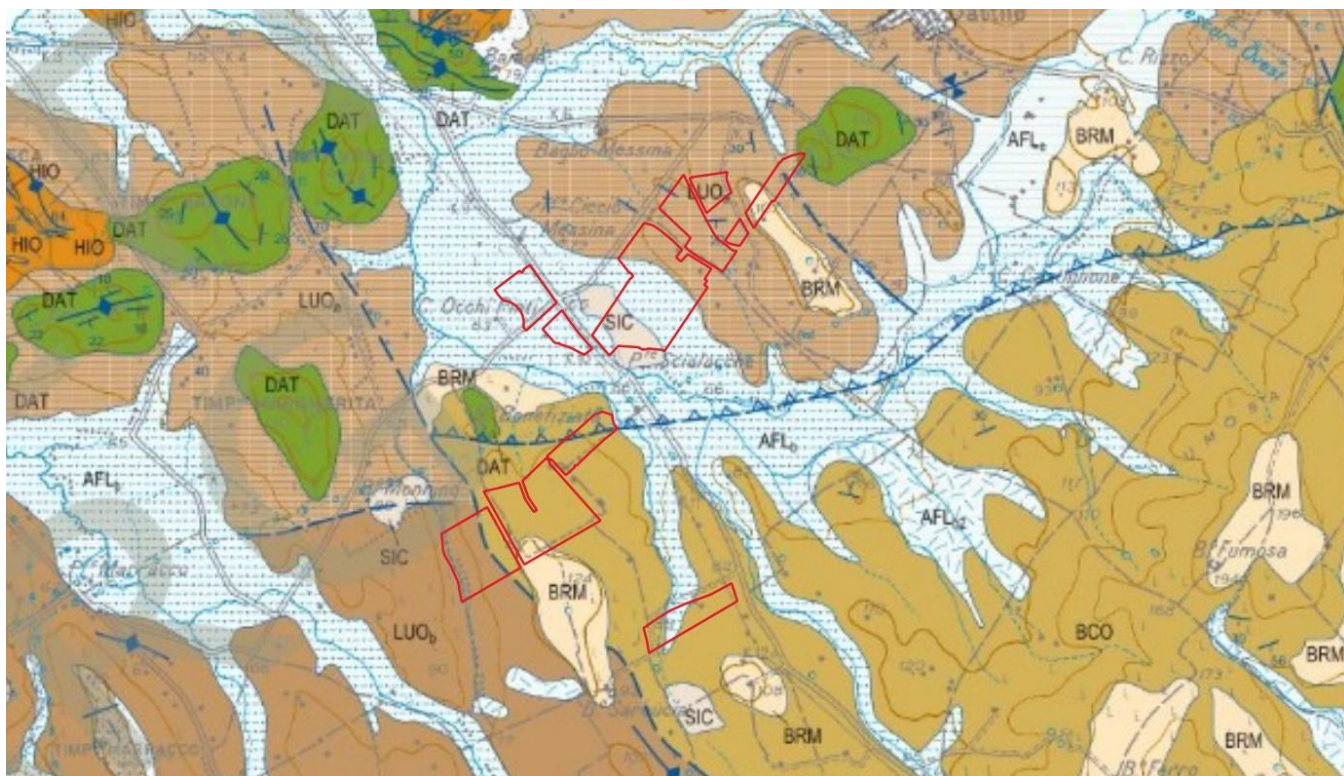


Figura 7 - Carta geologica d'Italia - Foglio 650 Paceco

Relazione idrologica

SUCCESSIONI MESO-CENOZOICHE DEL DOMINIO PREPAN

"MISCHIO"
 Bioliti lenticolari ad alghe rosse (*Lithothamnium* spp.), con grossi lamelli *burdigalensis*, *P. latissimus*, echinidi in posizione di vita (*Cypraster* sp.), coralli briozoi e foraminiferi bentonici (*Mogyspinodes* sp., *Amphistegia* sp., *Heterostegia* rmaneggiata) (*Operculina* sp., *Assilina* sp.), gasteropodi, denti di pesce, passanti biocalcareni e biocalcareni glauconitici algali con base erosiva. Peliti sabbie foraminiferi planctonici (*Præorbolina glomerata sicana*, *Globigerinoides tribus*, *Orb.*, calcareniti con lamina obliqua a grande scala, poco cementate, inglobanti grand Breccie e conglomerati calcarei intercalati rimangono localmente le facies carbonati L'unità affiora nella zona compresa tra Paceco e Dattilo. Spessori tra 40 e 60 m. È l'una superficie di paraconcordanza o di discordanza geometrica con LUO o un contatto DAT. Il limite superiore è una superficie di discordanza erosiva con SIC e GPQ. Ambiente neritico-costiero evolvente a scarpata di una piattaforma continentale.
QUATRIANO SUPERIORE-LANGHIANO INFERIORE

ARGILLE MARNOSE, CALCARI ED ARENARIE GLAUCONITICHE DI MONTE LUZIAN
 La formazione è stata separata in due unità di associazione di litofacies che vi principalmente sulla base della prevalenza delle facies clastico-carbonatiche clastico-terrene. Quando non differenziabile i vari litotipi sono stati assegnati all'unità indistinta (LUO). Il contenuto fossilifero (vari foraminiferi planctonici tra cui *Globigerinoides tribus*, *Globobulimina opima nana*, *Globobulimina opima opima*, *Catapsydrax dissimilis*, *Trilobus*, *Præorbolina glomerata sicana* e *Orbulina* spp.) è indicativo dell'inter. Superiore-Miocene Medio. Nel loro insieme i depositi raggiungono una potenza di oltre inferiore (quando visibile) da paraconcordanza a discordante su DAT o un contatto BCO. Ambiente deposizionale compreso tra la piattaforma esterna e la base della scarpata.
"Marna, calcari, biocalcareni ed arenarie glauconitiche di Montagnola della Bo calotutti (LUO) con intercalazioni di arenarie, banchi di calcareniti e calciodritti biotestacee a base generalmente erosiva (LUO). Limite inferiore discordante ero (7 BCO ma a luoghi di natura meccanica su DAT. I depositi affiorano a Timpono Alto Iota Montagnola della Borraina, Timpono Sparivento, Mandre Rosse, Baglio Inferno.
**"Arenarie, argille sabbiose, quarzosità glauconitiche e calcareniti biotestacee Costiere Siggiane": arenarie fini e grossolane fino a sabbie argillose con gr progressivamente più ricche in glauconite verso l'alto (LUO), con intercalazioni calciodritti molto glauconifere (LUO). I depositi affiorano, da sud a nord, tra i fiumi Quasarano, a Contrada Siggiane e Costa Guardia.
OLIGOCENE SUPERIORE-MIOCENE MEDIO (Langhiano)**

ARGILLE ED ARENARIE QUARZOSE DI MONTE BOSCO (BCO)
 Peliti silicee ed argille silicee verdastre con livelli di biocalcareni a macroforaminiferi (*Alveolina cretacea*, *A. distefani*, *Halkyardia minima*, *Chapmanina gassinensis*), are brune con rari noduli sferoidali, gradate, laminate. Nelle peliti si rinvengono nann (*Sphenolithus operensis*, *Cyclargolithus abietus*, *Discoaster deflandri*, *Helic Dityrococcos trisetus*, *Sphenolithus cf. distentus*, ricadenti nelle bozzone NP24 foraminiferi planctonici (*Globobulimina opima nana*, *Globobulimina opima opima*, *Catapsydrax dissimilis*, *Globobulimina delisicensis*, *Globobulimina lugleri*). I depositi regione a SE di Dattilo con spessori non valutati in superficie. Il limite inferiore meccanico su DAT (originariamente discordante ?). Il limite superiore è una superficie SIC. Ambiente sedimentario di scarpata e base di scarpata con sedimentazione risedimentazione per frane sottomarine (debris flow e grain flow).
RUPELLANO p.p.-CHIATTIANO p.p.

FORMAZIONE BAUCINA
 Calcari a frammenti di Forites, calcari marnosi con molluschi. Affiorano a Timpono Campagna. Spessori di pochi metri. Limite superiore ed inferiore, corrispondenti erosive, rispettivamente con TRV e la soprastante GPQ ero i Trubi. Ambiente di talus.
MESSINIANO INFERIORE

FORMAZIONE TERRAVECCHIA
 Marna argillose, color tabacco con granuli di pirite e glauconite con lenti di conglomerati fluviodeltici, sabbie ed arenarie quarzose giallastre. La microfauna i dentellata, *Bulimina echinata*, *Globigerina bulboides*, *Globigerina neperthes*, *Glo Neoglobobulimina acostaensis*, *Orbulina universa*. Spessore in affioramento inferiore inferiore non affiorante o discordante ed erosivo su depositi più antichi. Lami superficie di discordanza erosiva con i depositi evaporitico o con i Trubi. Ambie fluviodeltizio.
TORTONIANO SUPERIORE-MESSINIANO INFERIORE

FORMAZIONE CASTELLANA SICULA
 Peliti sabbiose e marna argillose grigio-verdastre, con glauconite e pirite, con marnose e calcareniti. Contengono foraminiferi planctonici (biozor suturalis-Paraglobobulimina peripheroronda) nei livelli inferiori, indicativi del Langhi. Nella parte alta della successione: occorrono microfauna della Zona a *P. siakensis* - rari esemplari di *Neoglobobulimina acostaensis* (Blow), (parte basale i *Neoglobobulimina acostaensis*) indicative della parte inferiore del Tortoniano. All esigui (40/50 m) nelle colline a sud di Paceco, lungo il torrente Quasarano e ad o Fontanasalsa. Limite inferiore è una superficie erosiva (o da contatto mecca oligo-miocenici (HO, LUO, BCO). Il limite superiore, poco visibile, è una superficie sistema di Paceco (Tome Chinita, Porco Spino e Granatello). Ambiente deposi sintetionico.
LINGHIANO-TORTONIANO INFERIORE

DEPOSITI EMERSI

DEPOSITI QUATERNARI

Depositi delle saline di San Teodoro, Ettore e Infersa e Isola Grande
 Laminazioni di precipitati salini con grandi cristalli di NaCl e solfati e cloruri di Ca, Na, Mg, alternate a livelli sabbiosi ed argillosi. Attuale.



SISTEMA DI CAPO PLAIA
 Detrito di falda costituito da ciottoli e spigoli vivi eterometrici e poligenici (AF₁); limi sabbiosi fluviali grigiastri con faune miste di gasteropodi polmonati e lamelibranchi (AF₁); livelli sabbioso-gliacosi e di "caliche" di Motta; ghiaie, sabbie e limi eluviali e colluviali variamente frammisti, spesso pedogenizzati (AF₂); depositi di spiaggia e di cordone litorale (AF₃); depositi lacustri (AF₄); depositi fluviopalestini di Chinita-Sirgo) e palestini (AF₅); terre nere di Mita-Salina Grande); sabbie eoliche recenti distribuite lungo la costa tra Trapani e Marsala; ghiaie e sabbie costiere. A luoghi ripetuti paleosuoli. Limite inferiore, superficie di inconformità al tetto del sistema di Borraina, di Paceco, e su depositi più antichi. Limite superiore è l'altitudine superficiale topografica. Ambiente continentale e costiero. Età compresa tra la parte terminale del Pleistocene superiore e l'Olocene (15 ka BP).
PLEISTOCENE SUPERIORE-OLOCENE

SISTEMA DI BARCARELLO
 Calcareniti marine giallo paglierino-rossastre, ben cementate, contenenti faune calde (*Strombus tubornus*, *Cassidina echinophora*, gasteropodi, lamelibranchi, briozoi). Spessori definiti. Limite inferiore, superficie di abrasione marina, note su ECP o su rocce più antiche. Frequenti a Favignana. Ambiente di sedimentazione di spiaggia prossimale.
TIRRENIANO

SISTEMA DI BORROMIA
 Depositi alluvionali di ciottoli poligenici arrotondati in matrice sabbioso ghiaiosa rossastra, argille sabbiose con ciottoli, lenti di sabbie con fossili rimangono, distribuiti lungo i versanti valli o in posizione sommitale, tra circa 30 e 150 s.l.m. Due casi di corpi sedimentari, ognuno dei quali presenta geometrie tabulari e spessore tra 1 e 20 m (aree dei Fiumi Lenzi, di Bordinò e Fittasi). Limite inferiore dell'unità è una superficie di erosione fluviale sui depositi del sistema di Paceco e più antichi. Limite superiore è una superficie di non deposizione, coincidente con l'altitudine superficiale topografica. Ambiente fluviolacustre. Valutazioni sulle variazioni dei livelli di base suggeriscono una probabile età.
PLEISTOCENE MEDIO-SUPERIORE

SISTEMA DI PACECO
 Areni, sabbie eoliche, paleosuoli, conglomerati e paraconglomerati (c) a volte fossiliferi alternati a peliti sabbiose carbonatiche (raggruppate in due associazioni di facies, ECP₁, ECP₂). Corpi allungati nord-sud, parallelamente alla costa (sistema), distribuiti su tre livelli a quote comprese fra circa 120 e 1 m s.l.m. Spessore fino a 35 m. Il limite inferiore, talvolta marcato dai paleosuoli, corrisponde a (i) una superficie di abrasione marina di rocce del Pleistocene inferiore (sistema di Marsala) o ancora più antiche; (ii) una superficie di non-deposizione o di erosione subaerea o marina. Ambiente deposizionali di barra sommersa, cordone litoraneo e duna eolica passanti a lagunastagno costiero. L'Unità viene tentativamente assegnata al Pleistocene Medio.
litofacies di Paniera (ECP₁), sabbie cementate e conglomerati con una matrice carbonatica giallo-biancastra con scarsa fauna marina (lamelibranchi e gasteropodi). (ECP₂) fluviocolluviali rossastri, ricchi in ossidi ferrosi, con concrezioni calcaree; calcareniti giallastre e microconglomerati con fauna a polmonati. Spessore di circa 6-7 m, fino ad un massimo di 20 m in alcune depressioni deposizionali. Poggiano, a luoghi, su depositi di falda (ECP₁).

Pleistocene - Olocene

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Una dettagliata conoscenza della geologia del territorio rappresenta la base per lo studio delle dinamiche che influenzano l’assetto territoriale. Infatti, la natura litologica delle formazioni affioranti nel bacino idrografico e nelle aree attigue concorre, unitamente a fattori morfologici, climatici ed antropici, a determinare l’andamento dei deflussi idrici nonché tutto il complesso delle azioni modellatrici della superficie comprendenti movimenti gravitativi, disgregazione del terreno, dilavamento, convogliamento e deposito dei materiali erosi.

L’assetto idrogeologico dell’area oggetto di studio è il risultato dell’interazione delle caratteristiche idrodinamiche delle litologie affioranti ed in sottosuolo e della situazione geologica e/o tettonica.



Le caratteristiche idrogeologiche dei sedimenti che caratterizzano il sottosuolo dell’area in esame sono in stretta relazione sia con la morfologia che con i caratteri strutturali e tessiturali dei litotipi medesimi.

Dal rilevamento geologico che è stato esteso ad un’areale più ampia del sito in esame, i terreni affioranti nella zona di Contrada Montagnola Cuddia della Borraanea possono essere suddivisi, dal punto di vista idrogeologico, in base ad una valutazione qualitativa del grado di permeabilità; si distinguono tre seguenti gruppi:

- *Terreni a permeabilità elevata*: di essi fanno parte i depositi alluvionali attuali, i depositi fluviali e lacustri del sistema di Capo Plaia ed i “Rifiuti” dell’area in esame;
- *Terreni a permeabilità da bassa a media*: di essi fanno parte il sistema di Borromia, le formazioni di Pasquasia e le calcareniti glauconitiche di Monte Luziano;
- *Terreni a permeabilità da molto bassa a nulla*: di essi fanno parte le argille di Monte Luziano e i calcilutiti di Dattilo.

Nello specifico si ha:

<p><i>Horus Green Energy Investment</i> <i>Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM)</i> <i>www.horus-gei.com</i></p>	
---	--

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

- **Calcolutiti di Dattilo**: calcilutiti e calcisiltiti, calcari marnosi e marne “Scaglia” (Cretaceo sup. Eocene). In continuità sul Cretaceo medio si riscontra un’alternanza di sottili strati di calcilutiti e calcisiltiti con liste e noduli di selce, passanti lateralmente a calcisiltiti marnose alternate a marne rossastre in livelli decimetrici con intercalazioni torbiditiche calcaree. A varie altezze si localizzano slumps in livelli decimetrici. Queste litologie, con spessori attorno ai 100 m, affiorano a Monte Murfi (versante S), a Poggio Menta, a Baglio Fontana, nelle contrade Poma, Giamboi, Pietra Incarnata, Acque Sorbe, Ballata, Timpone Finocchio, a N di Città Povera e Baglio Rizzo. Le caratteristiche sedimentologiche e faunistiche indicano un ambiente pelagico con aree depresse ed alti strutturali. Questi litotipi presentano una permeabilità da bassa a nulla con coefficiente di permeabilità $10^{-7} < k < 10^{-8}$ [cm/s].



BACINO FIUME LENZI-BAIATA

Il bacino idrografico all’interno del quale si trova l’area in esame è quello del Fiume Lenzi-Bajata.

Il bacino del Fiume Lenzi-Baiata è ubicato all’estremità occidentale dell’Isola e si sviluppa interamente nel territorio della Provincia di Trapani con una estensione di circa 130 km². Esso comprende i territori comunali di Trapani, Erice, Valderice, Paceco e Busetto Palizzolo (Fig.1).

Il territorio compreso nel bacino idrografico ricade all’interno dei Fogli I.G.M. in scala 1:50.000 nn. 592, 593, 605 e 606, mentre le Sezioni della C.T.R. in scala 1:10.000 interessate sono le seguenti: 592150, 592160, 593130, 605030, 605040, 605080, 606010. I centri abitati ricadenti all’interno del bacino sono quello di Paceco e, in parte, quelli di Trapani, Erice e Valderice, oltre a numerose frazioni e borgate (Dattilo, Napola-Mockarta, Xitta etc.).

Il bacino imbrifero presenta la forma di un quadrilatero irregolare allungato in senso E-W e si estende complessivamente su una superficie di circa 130 Km². La rete idrografica è caratterizzata da due corsi d’acqua principali, il F. Lenzi a Nord ed il F. Baiata più a Sud, che confluiscono ad Ovest dell’abitato di Paceco, dando luogo ad un unico corpo idrico interamente canalizzato, il

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

Canale di Baiata. Quest'ultimo sfocia a mare in corrispondenza dell'area delle Saline di Trapani, pochi chilometri a Sud dell'area portuale. Lo spartiacque fra F. Lenzi e F. Baiata si sviluppa lungo le alture di Monte Serro, Rocche Emilio, Baglio Vecchio e Baglio Peralta.

L'altra asta fluviale principale, il Fiume Baiata, si origina dalle pendici collinari poste ai margini meridionali del bacino idrografico e, nel suo basso corso, è anch'esso canalizzato. Esso convoglia le acque provenienti dalla zona meridionale del bacino e riversa le sue acque nel tratto prefociale canalizzato del Canale di Baiata, pochi chilometri ad Ovest del paese di Paceco. Lungo il suo corso è stato realizzato un invaso, denominato Paceco, che raccoglie parte dei deflussi del bacino del Baiata e parte del bacino indiretto del Lenzi. L'invaso artificiale, oltre a consentire l'accumulo di risorse idriche per usi irrigui, ha la funzione di laminare le piene a salvaguardia della città di Trapani e del suo retroterra.

Ai corsi d'acqua citati si aggiunge una rete idrografica minore data da torrenti e fossi che si articolano con un pattern di tipo dendritico. I corsi d'acqua citati presentano tutti un regime idrologico marcatamente torrentizio, con deflussi naturali, nei periodi asciutti, molto modesti o esigui per i principali e, addirittura nulli, per gli altri.

Relazione idrologica

Documento
DEF.REL.03

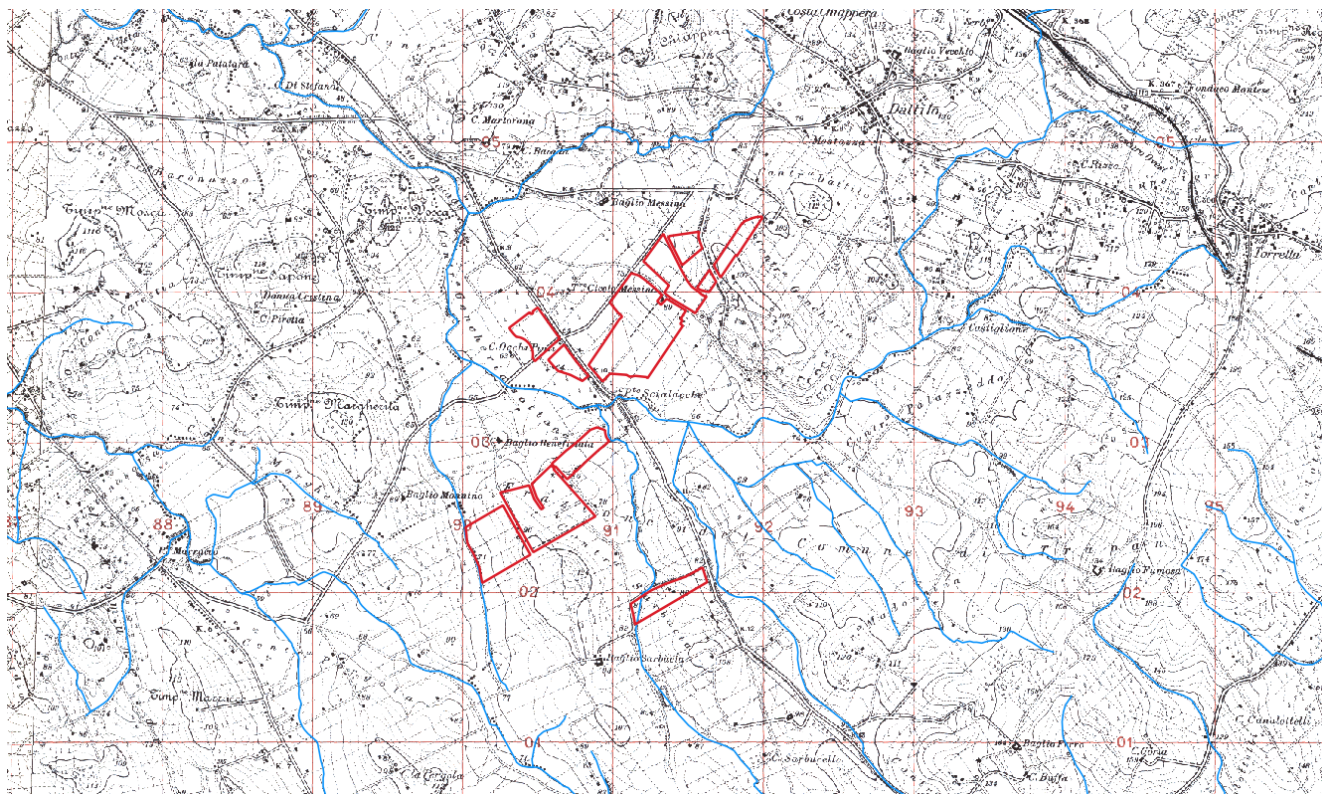




Figura 8 - Rete Idrografica

Dal punto di vista del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia, l'area ricade nella competenza dell'Autorità di Bacino del Fiume Lenzi-Bajata nella competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali.



	Trapani PV Srl <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i>	
Relazione idrologica		Documento DEF.REL.03

Di seguito si riporta un estratto in Ambito Territoriale di Riferimento, del PAI:



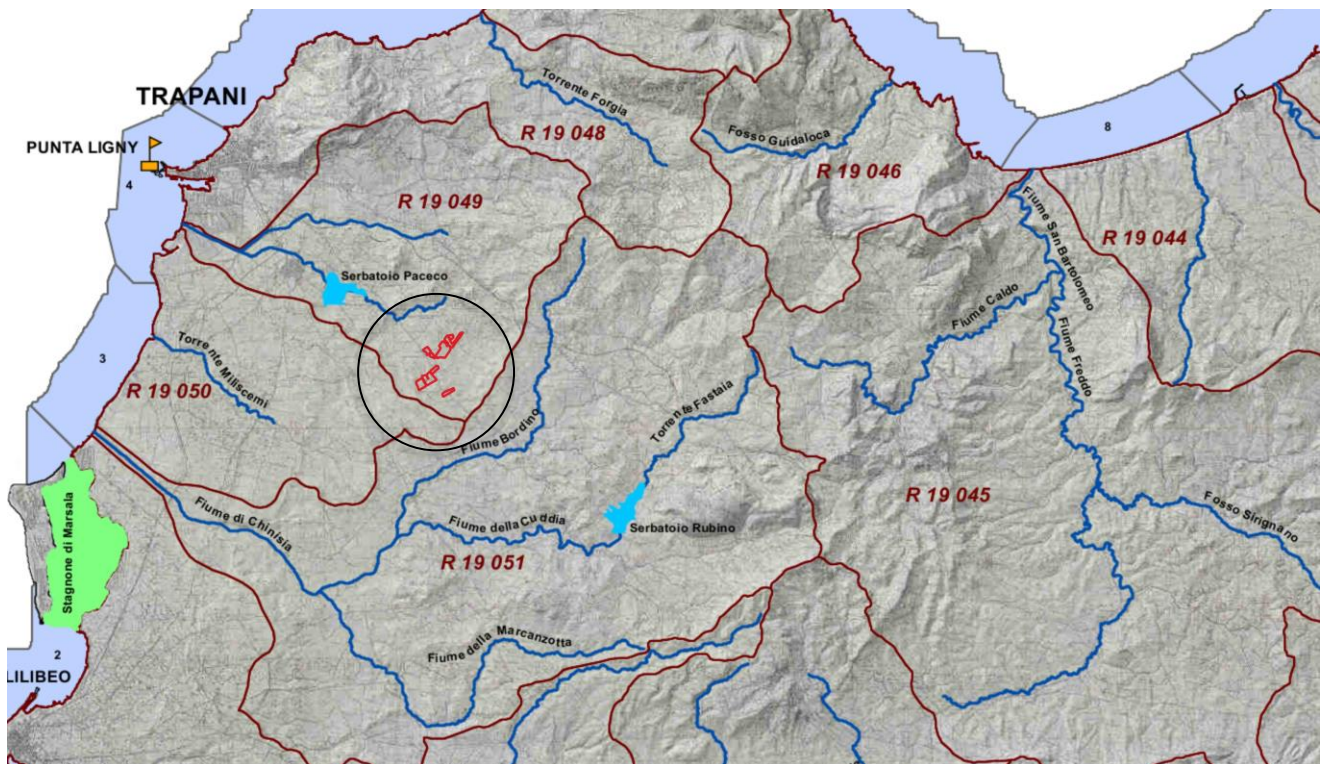
Figura 9 - PAI

Dal punto di vista della tutela per dissesto idrogeologico, l'area si colloca molto distante da ridotte zone a pericolosità geomorfologica con livello di pericolosità molto basso, ovvero uguale ad 1 come da legenda.



	Trapani PV Srl <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i>	
	Relazione idrologica	Documento DEF.REL.03

IDROLOGIA DELL'AREA

Le caratteristiche idrogeologiche delle aree interessate dal passaggio delle opere sono state definite a partire dai dati disponibili in letteratura, ed in particolare, per l'area della Provincia di Trapani è stata consultata la "Carta idrogeologica della Provincia di Trapani – Piano Territoriale Provinciale", editata da ISPRA pertanto è stato così possibile assegnare ai vari litotipi affioranti i corrispondenti valori di permeabilità.



Horus Green Energy Investment Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM) www.horus-gei.com	
---	--

	Trapani PV Srl Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani	
Relazione idrologica		Documento DEF.REL.03

ELENCO DEI BACINI IDROGRAFICI

Codice Bacino	Denominazione
R 19 001	Bacini minori fra Capo Peloro e SAPONARA
R 19 002	SAPONARA
R 19 003	Bacini minori fra SAPONARA e NICETO
R 19 004	NICETO
R 19 005	MUTO
R 19 006	Bacini minori fra MUTO e MELA
R 19 007	MELA
R 19 008	Bacini minori fra MELA e RODI
R 19 009	RODI e bacini minori fra RODI e MAZZARRA'
R 19 010	MAZZARRA'
R 19 011	Bacini minori fra MAZZARRA' e TIMEO
R 19 012	TIMEO
R 19 013	Bacini minori fra TIMEO e NASO
R 19 014	NASO
R 19 015	Bacini minori fra NASO e ZAPPULLA
R 19 016	ZAPPULLA e bacini minori fra ZAPPULLA e ROSMARINO
R 19 017	ROSMARINO
R 19 018	Bacini minori fra ROSMARINO e FURIANO
R 19 019	FURIANO
R 19 020	Bacini minori fra FURIANO e CARONIA
R 19 021	CARONIA
R 19 022	Bacini minori fra CARONIA e S. STEFANO
R 19 023	S. STEFANO e bacini minori fra S. STEFANO e TUSA
R 19 024	TUSA
R 19 025	Bacini minori fra TUSA e POLLINA
R 19 026	POLLINA
R 19 027	Bacini minori fra POLLINA e LASCARI
R 19 028	LASCARI e bacini minori fra LASCARI e ROCCELLA
R 19 029	ROCCELLA e bacini minori fra ROCCELLA e MERA SETTENTRIONALE
R 19 030	MERA SETTENTRIONALE
R 19 031	TORTO e bacini minori fra MERA SETTENTRIONALE e TORTO
R 19 032	Bacini minori fra TORTO e S. LEONARDO
R 19 033	S. LEONARDO
R 19 034	Bacini minori fra S. LEONARDO e MILICIA
R 19 035	MILICIA
R 19 036	Bacini minori fra MILICIA e ELEUTERO
R 19 037	ELEUTERO
R 19 038	Bacini minori fra ELEUTERO e ORETO
R 19 039	ORETO
R 19 040	Bacini minori fra ORETO e Punta Baiati
R 19 041	Bacini minori fra Punta Baiati e NOCELLA
R 19 042	NOCELLA e bacini minori fra NOCELLA e JATO
R 19 050	Bacini minori fra LENZI e BIRGI

LEGENDA


	Capi Costa
Idrografia	
	Fiumi
	Laghi
	Acque di Transizione
	Acque Marino - Costiere
	Bacini Idrografici
Stazioni di Monitoraggio Qualitativo	
Monitoraggio tra il 2011 ed il 2014	
	1 Anno
	2 Anni
	3 Anni

Figura 10 - Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia

CLIMA

Al fine di individuare le caratteristiche climatiche che contraddistinguono il settore della Sicilia occidentale nel quale ricade il bacino idrografico del fiume Lenzi-Baiata sono stati considerati gli elementi climatici temperatura e piovosità.

In particolare, il regime termico e pluviometrico dell'area è stato ricavato analizzando i dati registrati presso le stazioni termopluviometriche e pluviometriche situate all'interno del bacino in esame, o nelle aree immediatamente circostanti, di seguito elencate.

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

Studio della piovosità

È stato condotto uno studio delle piogge al fine di calcolare i parametri statistici necessari per la costruzione delle curve di probabilità pluviometrica (v. Relazione Generale PAI) per il bacino idrografico in esame. Questa fase ha condotto alla determinazione dei parametri meteorologici, “a”, “n” e “CV” relativamente alla superficie sottesa dalla sezione di chiusura in corrispondenza della foce. A partire dalle carte “iso-a”, “iso-n” e “iso-CV” (Tavole 4, 5 e 6 della Relazione Generale) a scala regionale, sono stati ottenuti i valori medi a scala di bacino (

Tab. 11) utilizzando il software Arc-View.

Nelle Fig. 11, Fig. 12, Fig. 13 sono riportate le carte “iso-a”, “iso-n” e “iso-CV” per il bacino in esame; nella Fig. 3.4, è riportata la curva di probabilità pluviometrica (CPP) ricavate in seguito ai parametri prima calcolati, per i tre tempi di ritorno considerati.

La ricostruzione degli ietogrammi sintetici lordi a partire dalle CPP per i tre tempi di ritorno considerati è stata effettuata a partire dalle serie storiche di pioggia registrate nelle stazioni pluviografiche ricadenti nell’area di studio. Lo ietogramma utilizzato è del tipo “Chicago”. In particolare, si è ipotizzato uno ietogramma centrato ed una durata critica pari a 6 ore.

Relazione idrologica

Documento
DEF.REL.03

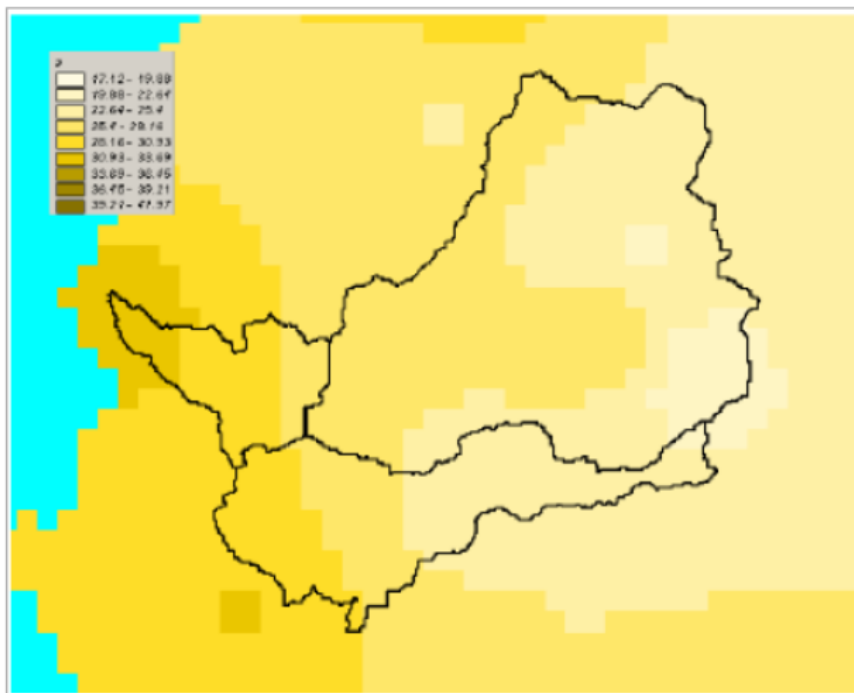


Figura 11 – DTM relativo alla distribuzione del parametro “a” nel bacino idrografico del Fiume Birgi

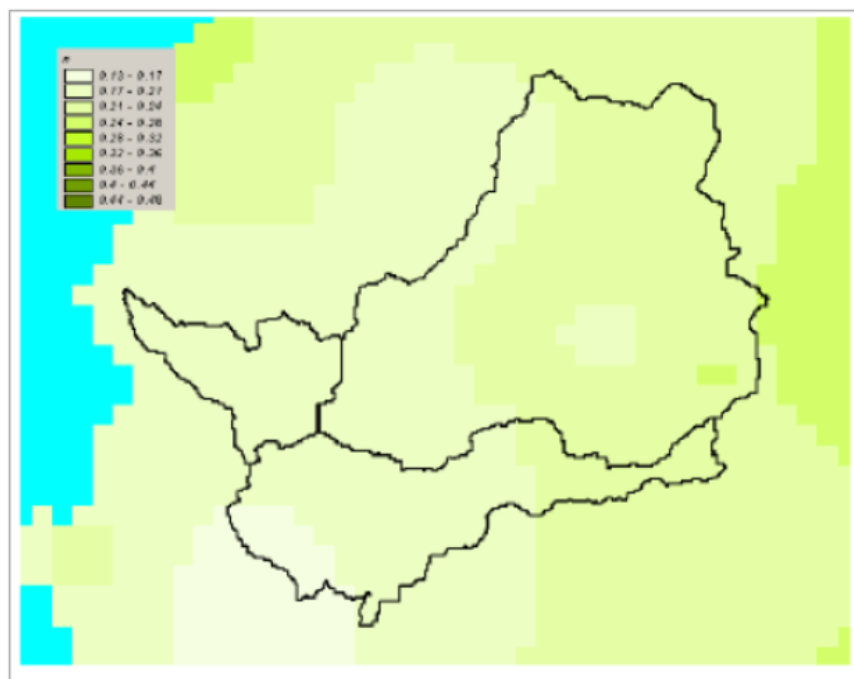




Figura 12 – DTM relativo alla distribuzione del parametro “n” del bacino del Fiume Birgi

	Trapani PV Srl <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i>	
	Relazione idrologica	Documento DEF.REL.03

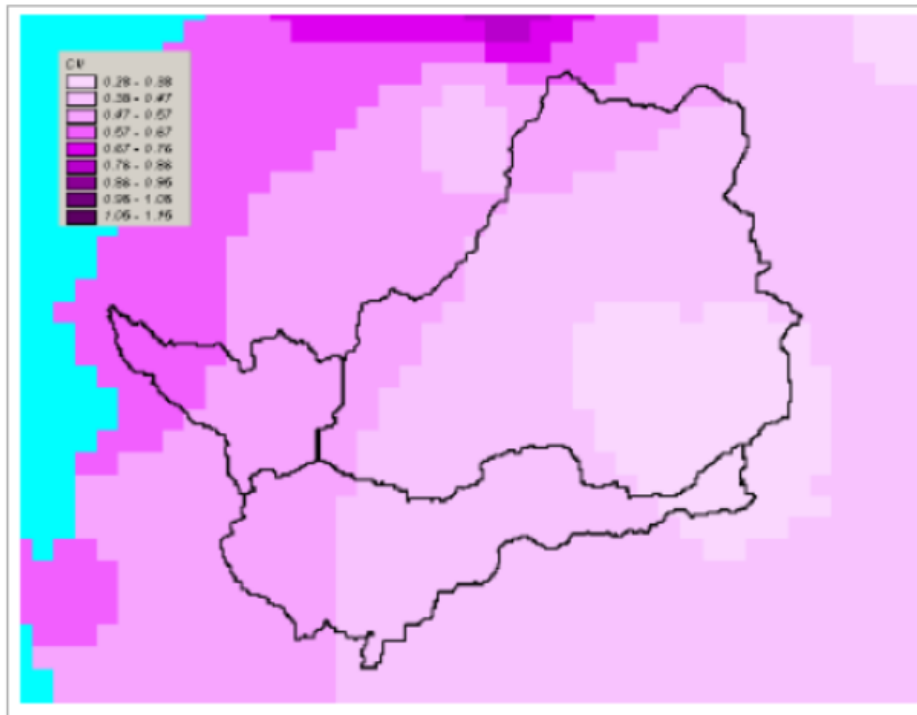




Figura 13 - Valori medi areali dei parametri "a", "n", e "CV" relativa al bacino idrografico del Fiume Birgi

TEMPERATURA

Per ciascuna stazione, i dati sono presentati innanzitutto in una tabella riassuntiva di valori medi mensili di temperatura massima, minima e media, a cui sono stati affiancati i dati di precipitazioni medie mensili (media aritmetica semplice dei 30 valori mensili), necessari per l'elaborazione dei climogrammi di Peguy, riportati sotto la tabella stessa. I climogrammi di Peguy riassumono sinteticamente le condizioni termo-pluviometriche delle diverse località considerate. Essi sono costruiti a partire dai dati medi mensili di temperatura media e precipitazioni cumulate. Sulle ascisse è riportata la scala delle temperature (°C), mentre sulle ordinate quella delle precipitazioni (mm). Dall'unione dei 12 punti relativi a ciascun mese, si ottiene un poligono racchiudente un'area, la cui forma e dimensione rappresentano bene le caratteristiche climatiche di ciascuna stazione. Sul climogramma è anche riportata un'area triangolare di riferimento che, secondo Peguy, distingue una situazione di clima temperato (all'interno dell'area stessa), freddo, arido, caldo (all'esterno del triangolo, ad iniziare dalla parte in alto a sinistra del grafico, in senso antiorario). Il triangolo è costruito sulla base delle seguenti coordinate dei vertici: (0°C, 0 mm); (23,4°C, 40 mm); (15°C, 200 mm). La posizione dell'area poligonale, rispetto a quella triangolare di

Horus Green Energy Investment Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM) www.horus-gei.com	
--	--

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

riferimento fornisce una rappresentazione immediata delle condizioni climatiche della stazione. Inoltre, dal confronto grafico delle aree poligonali delle varie stazioni risulta agevole e intuitivo lo studio comparato delle zone in cui sono ubicate le stazioni stesse. Solo qualche esempio, per guidare la lettura dei climogrammi. Un'area poligonale sviluppata lungo l'asse delle ordinate rappresenta una stazione caratterizzata da evidenti differenze di precipitazioni totali mensili, fra i mesi autunno-invernali e quelli primaverili -estivi. Viceversa, un'area molto allungata nella direzione dell'asse delle x rappresenta una condizione climatica caratterizzata da elevate escursioni termiche annuali. In altre cinque distinte tabelle sono presentati i dati relativi allo studio probabilistico dei valori medi e assoluti mensili di temperatura massima, minima e media. In tal caso, oltre ai valori minimi e massimi, sono stati considerati i seguenti percentili: quinto (5°), venticinquesimo (25°), cinquantesimo (mediana) (50°), settantacinquesimo (75°) e novantacinquesimo (95°). In tal modo, come già detto nella parte generale, è possibile trarre maggiori informazioni dai dati elaborati, rispetto a quanto interpretabile attraverso i soli dati medi. Circa il significato dell'elaborazione probabilistica con il metodo dei quantili si rimanda alla parte metodologica generale e alla legenda della presente sezione. Per ciascun mese, sono stati anche calcolati i coefficienti di variazione (c.v.), tra tutti i valori delle serie storiche considerate. Tale coefficiente dà una misura della loro variabilità relativa, espressa in termini percentuali. La modalità di calcolo del c.v. è riportata in legenda.

Relazione idrologica

Documento
DEF.REL.03

LEGENDA			
SIGLA O SIMBOLO	DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	MODALITÀ DI CALCOLO
Tmax	Temperatura massima	°C	-
Tmin	Temperatura minima	°C	-
Tmed	Temperatura media	°C	$\frac{T_{max} + T_{min}}{2}$
E	Escursione termica media annua	°C	$T_{med} - T_{med}$
Tmax _c	Temperatura massima nel mese più caldo	°C	-
Tmin _f	Temperatura minima nel mese più freddo	°C	-
Tmed _c	Temperatura media nel mese più caldo	°C	-
Tmed _f	Temperatura media nel mese più freddo	°C	-
P	Precipitazioni	mm	-
min	Valore minimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni	°C	-
5°	Quinto percentile: valore non superato nel 5% degli anni	°C	Vedi testo
25°	Venticinquesimo percentile: valore non superato nel 25% degli anni	°C	Vedi testo
50°	Cinquantesimo percentile (mediana): valore non superato nel 50% degli anni	°C	Vedi testo
75°	Settantacinquesimo percentile: valore non superato nel 75% degli anni	°C	Vedi testo
95°	Novantacinquesimo percentile: valore non superato nel 95% degli anni	°C	Vedi testo
max	Valore massimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni	°C	-
c.v.	Coefficiente di variazione	%	Vedi testo

Trapani m 2 s.l.m.

mese	T max	T min	T med	P
gennaio	14,6	9,1	11,9	55
febbraio	15,1	9,1	12,1	46
marzo	16,7	10,1	13,4	44
aprile	19,1	11,9	15,5	38
maggio	22,9	15,2	19,0	21
giugno	27,0	18,9	22,9	5
luglio	29,2	21,7	25,5	2
agosto	29,5	22,3	25,9	6
settembre	27,2	20,2	23,7	40
ottobre	23,6	16,9	20,3	63
novembre	19,1	13,2	16,2	66
dicembre	15,8	10,3	13,0	64

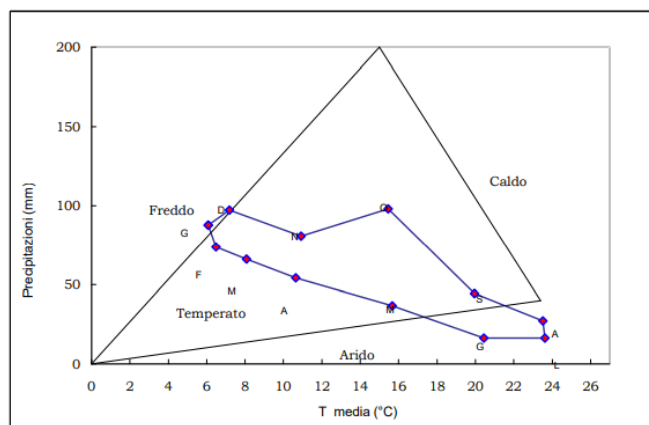




Figura 14 - Dati termometrici

	Trapani PV Srl <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i>	
Relazione idrologica		Documento DEF.REL.03

Trapani m 2 s.l.m.

Valori medi

T max												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	11,9	12,7	13,8	16,8	19,8	24,8	26,9	26,6	25,4	21,3	17,5	12,9
5°	13,1	13,3	14,7	17,2	20,4	25,2	27,7	27,7	25,6	21,4	17,7	14,1
25°	14,1	14,6	15,8	18,4	22,3	26,0	28,4	28,4	26,4	22,7	17,9	14,9
50°	14,7	14,9	16,5	19,1	23,0	27,0	28,9	29,6	27,2	23,5	18,9	15,8
75°	15,1	15,9	17,6	20,0	23,7	27,7	30,1	30,1	28,2	24,5	19,8	16,5
95°	16,2	16,8	18,6	20,9	25,0	29,4	31,1	31,6	28,7	25,7	21,3	18,0
max	17,8	17,9	19,4	22,1	25,1	30,0	31,8	34,5	29,6	26,8	22,1	18,4
c.v.	7,9	7,7	7,8	6,3	6,0	4,9	4,0	5,2	3,9	5,9	6,6	7,9

T min												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	6,3	7,0	7,7	10,4	11,7	17,1	19,7	18,7	18,4	10,8	10,8	7,7
5°	7,0	7,3	8,8	10,6	13,4	17,3	20,3	20,9	18,9	15,2	11,1	8,3
25°	8,1	8,2	9,3	11,5	14,6	18,2	21,1	21,6	19,7	16,4	12,4	9,6
50°	9,2	9,1	9,9	11,9	15,3	18,8	21,7	22,3	20,1	16,9	13,1	10,5
75°	9,8	10,0	10,9	12,5	15,9	19,7	22,3	22,7	20,9	17,9	14,0	11,3
95°	11,1	11,2	11,5	13,2	16,8	20,5	23,2	24,1	21,5	19,1	15,4	12,1
max	11,6	11,7	11,9	13,5	17,4	21,1	24,0	27,3	21,5	19,7	15,4	12,7
c.v.	14,1	13,7	10,1	6,6	7,5	5,4	4,6	6,5	4,1	9,7	9,6	12,1

T med												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	9,2	10,4	10,8	14,0	15,8	21,0	24,0	22,7	21,9	16,7	14,3	10,3
5°	10,3	10,6	11,9	14,2	17,1	21,3	24,1	24,5	22,3	18,3	14,6	11,3
25°	11,1	11,2	12,6	14,9	18,7	22,2	24,7	25,1	23,1	19,7	15,4	12,3
50°	11,9	12,1	13,5	15,5	19,1	23,0	25,2	25,8	23,6	20,4	15,9	13,3
75°	12,4	13,0	14,0	16,1	19,6	23,8	26,2	26,3	24,4	21,0	17,1	13,8
95°	13,7	13,7	15,1	16,8	20,7	24,6	27,3	27,8	24,9	22,2	18,3	14,8
max	14,7	14,8	15,4	17,4	21,0	25,1	27,6	30,9	25,5	23,3	18,8	15,6
c.v.	9,8	9,2	8,0	5,6	6,1	4,5	3,9	5,5	3,8	6,9	7,4	9,2

Trapani m 2 s.l.m.

Valori assoluti

T max												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	15,1	13,4	18,5	21,8	22,9	28,8	31,3	30,4	28,2	24,3	20,6	15,8
5°	15,8	16,5	18,8	22,1	24,8	30,0	32,0	31,2	28,5	25,6	21,0	16,7
25°	16,6	17,3	20,4	23,8	28,6	31,5	33,5	33,0	30,1	27,1	22,6	18,2
50°	17,4	18,6	21,0	25,0	30,2	33,0	34,5	34,5	31,3	28,2	23,4	19,2
75°	19,0	19,4	23,7	27,1	32,3	33,6	37,3	35,5	33,5	29,4	24,4	19,8
95°	20,8	22,3	26,4	29,4	34,1	36,6	38,9	37,4	35,6	31,1	27,3	21,9
max	22,2	23,7	28,8	30,3	35,0	41,8	40,5	38,9	36,9	31,4	27,8	22,5
c.v.	9,5	10,6	11,7	9,0	10,0	7,4	6,7	5,8	7,2	6,2	7,7	8,6

T min												
mese	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
min	1,0	0,2	1,4	5,7	8,5	11,6	15,8	10,6	11,0	8,6	5,9	0,0
5°	2,3	2,6	3,2	6,5	9,1	12,2	16,4	17,4	14,3	9,9	6,7	2,5
25°	4,0	3,9	4,9	7,4	10,1	13,5	17,5	18,3	15,5	12,1	7,7	5,5
50°	5,3	4,8	5,8	8,0	10,8	14,8	18,7	19,5	16,2	12,6	9,0	6,5
75°	6,2	6,2	6,8	8,7	11,9	15,7	19,2	20,3	17,9	13,6	10,0	7,4
95°	7,5	7,7	8,2	10,0	13,3	17,6	20,9	23,6	18,5	15,1	11,1	9,0
max	7,8	8,0	8,3	10,9	14,3	18,9	22,0	30,1	19,2	16,0	11,3	9,1
c.v.	34	35	28,2	14,2	12,3	11,9	7,7	15,3	10,5	13,6	16,2	31,5

Figura 15 - Valori medi ed assoluti

PRECIPITAZIONI

Per ogni stazione pluviometrica che presentava una serie trentennale completa, o ricostruibile come già detto nella parte metodologica generale, sono stati determinati i valori mensili di precipitazioni che non vengono superati a predeterminati livelli di probabilità.


Oltre ai valori minimi e massimi, le soglie considerate sono quelle del 5%, 25%, 50%, 75% e 95%. I dati sono presentati in un'unica tabella riassuntiva, che comprende anche i valori del coefficiente di variazione. Esso consente di valutare il grado di dispersione relativa dei dati della serie intorno alla media, anche in tal caso espressa in valori percentuali. Sotto la tabella, i dati sono stati anche presentati in forma grafica. L'analisi dei diagrammi consente di ottenere agevolmente delle informazioni sulla variabilità delle precipitazioni nell'ambito di ogni mese: se infatti i punti relativi ai diversi livelli di probabilità, e quindi le relative spezzate che li congiungono, sono fra loro molto distanziati, significa che vi è una maggiore variabilità che non nel caso in cui essi siano ravvicinati.

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

Dalla lettura dell'ultimo livello di probabilità di non superamento inoltre, quello del 95%, si possono trarre indicazioni anche sui valori estremi verificatisi nelle varie stazioni e nei vari mesi.

In una apposita tabella, raggruppando le stazioni per provincia, sono stati riportati i dati relativi alle precipitazioni di massima intensità.

Nelle colonne sono rappresentati i valori massimi e medi degli eventi estremi a 1 ora e 24 ore e i mesi in cui tali eventi si sono verificati. Nelle righe sono state invece riportate le stazioni presenti nell'area di studio. Dall'analisi dei valori medi, è possibile effettuare un confronto territoriale e risalire alle caratteristiche climatiche riguardanti gli eventi temporaleschi, per le diverse aree in cui sono ubicate le stazioni. Si tratta pertanto di un'elaborazione tendente a visualizzare soprattutto un confronto spaziale. Oltre a ciò, si ha la possibilità di conoscere qual è il valore massimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni e quale il mese in cui si hanno maggiori probabilità che si verifichino eventi di precipitazioni molto intense. In quest'ultimo caso la statistica adottata è stata la moda: il valore che si presenta con maggiore frequenza.

	Trapani PV Srl Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani	
Relazione idrologica		Documento DEF.REL.03

LEGENDA

SIGLA O SIMBOLO	DESCRIZIONE	UNITA' DI MISURA	MODALITA' DI CALCOLO
min	Valore minimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni	mm	-
5°	Quinto percentile: valore non superato nel 5% degli anni	mm	Vedi testo
25°	Venticinquesimo percentile: valore non superato nel 25% degli anni	mm	Vedi testo
50°	Cinquantesimo percentile (mediana): valore non superato nel 50% degli anni	mm	Vedi testo
75°	Settantacinquesimo percentile: valore non superato nel 75% degli anni	mm	Vedi testo
95°	Novantacinquesimo percentile: valore non superato nel 95% degli anni	mm	Vedi testo
max	Valore massimo raggiunto nell'intero periodo di osservazioni	mm	-
c.v.	Coefficiente di variazione	%	Vedi testo

Trapani m 2 s.l.m.

	min	5°	25°	50°	75°	95°	max	c.v.
gennaio	0	17	36	45	67	116	127	61
febbraio	6	9	24	50	65	87	100	57
marzo	0	10	24	39	65	88	89	59
aprile	4	11	18	25	54	87	91	70
maggio	0	0	6	19	27	49	102	101
giugno	0	0	1	2	5	25	33	153
luglio	0	0	0	0	1	12	17	218
agosto	0	0	0	1	6	27	53	195
settembre	1	2	6	36	52	98	195	102
ottobre	8	16	30	57	69	160	179	71
novembre	3	14	31	51	81	156	276	84
dicembre	10	16	29	60	90	126	206	66

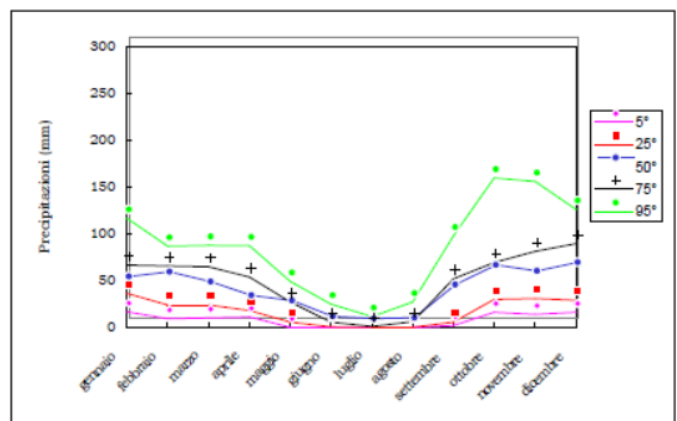



Figura 16 - Dati pluviometrici

	Trapani PV Srl <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i>	
	Relazione idrologica	Documento DEF.REL.03

INDICI CLIMATICI

1) CLASSIFICAZIONE DI LANG: Pluviofattore o Regenfaktor (R)

La classificazione di Lang è la più semplice. Essa si basa sul rapporto fra il valore delle precipitazioni medie annue (mm) e quello della temperatura media annua (°C). La formula è pertanto la seguente:

$$R = P/T$$

dove: P = precipitazioni medie annue (mm);

T = temperatura media annua (°C).

Sono state definite 5 classi climatiche, di seguito presentate nella tabella 3.1: Tab. 3.1. Pluviofattore di Lang (R).



Tab. 3.1. Pluviofattore di Lang (R)

CLIMA	R
Umido	>160
Temperato umido	160÷100
Temperato caldo	100÷60
Semiarido	60÷40
Steppa	<40

2) CLASSIFICAZIONE DI DE MARTONNE: Indice di aridità (Ia)

Anche per quanto riguarda la classificazione di De Martonne, i parametri climatici considerati sono le precipitazioni medie annue (mm) e la temperatura media annua (°C). La formula proposta dall'Autore tende però a ridurre alcuni inconvenienti che si verificavano applicando la formula di Lang nelle località caratterizzate da clima freddo. Infatti, in tali situazioni, con temperature medie annue prossime a 0°C si hanno valori troppo elevati, mentre per valori inferiori a 0°C si ottengono dei valori negativi del pluviofattore di Lang. Pertanto, la formula proposta da De Martonne è la seguente:

Horus Green Energy Investment Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM) www.horus-gei.com	
---	--

	Trapani PV Srl <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i>	
	Relazione idrologica	Documento DEF.REL.03

$$Ia = \frac{P}{T + 10}$$

dove: P = precipitazioni medie annue (mm); T = temperatura media annua (°C). Anche in tal caso, l'Autore ha definito 5 classi climatiche, come in tabella 3.2:

Tab. 3.2 - Indice di aridità di De Martonne (Ia)

CLIMA	Ia
Umido	>40
Temperato umido	40÷30
Temperato caldo	30÷20
Semiarido	20÷10
Steppa	10÷5

3) CLASSIFICAZIONE DI EMBERGER: **Quoziente pluviometrico (Q)**



I parametri climatici considerati in questa classificazione, oltre alle precipitazioni medie annue (mm), sono: la media mensile delle temperature massime nel mese più caldo e la media mensile delle temperature minime nel mese più freddo; entrambi i valori sono espressi in gradi Celsius (°C). La formula proposta dall'Autore è la seguente:

$$Q = \frac{P}{(M^2 - m^2)} \cdot 100$$

dove: P = precipitazioni medie annue (mm); M = media mensile delle temperature massime nel mese più caldo; m = media mensile delle temperature minime nel mese più freddo. Sono state definite 4 classi climatiche, qui presentate nella tabella 3.3:

Tab. 3.3 - Quoziente pluviometrico di Emberger (Q)

CLIMA	Q
Umido	>90
Subumido	90÷50
Semiarido	50÷30
Arido	<30

	Trapani PV Srl <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i>	
	Relazione idrologica	Documento DEF.REL.03

4) CLASSIFICAZIONE DI THORNTHWAITE: Indice globale di umidità (Im).

La classificazione di Thornthwaite è un po' più complessa e parte da presupposti più ampi, legati al concetto di evapotraspirazione. I parametri necessari sono: temperatura media mensile e precipitazioni annue. L'equazione che conduce al calcolo dell'indice è la seguente:

$$Im = \frac{P - ETP}{ETP} \cdot 100$$

dove:

P = precipitazioni medie annue (mm)



ETP = evapotraspirazione potenziale media annua (mm), derivante dalla somma dei 12 valori dell'ETP media mensile.

Per il calcolo dell'ETP media mensile si rimanda alla successiva sezione 4, relativa alle elaborazioni del bilancio idrico dei suoli, secondo il metodo Thornthwaite-Mather. Sono state definite 6 classi climatiche, come riportato in tabella 3.4:

Tab. 3.4 - Indice globale di umidità di Thornthwaite (Im)

CLIMA	Im
Iperumido	>100
Umido	100÷20
Subumido-umido	20÷0
Asciutto-subumido	0÷-33
Semiarido	-33÷-67
Arido	-67÷-100

In conclusione, nella Provincia di Enna i Dati Pluviometrici sono i seguenti:

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

Indici climatici



<i>Stazione</i>	<i>R</i>	<i>Ia</i>	<i>Q</i>	<i>Im</i>
Enna	45	26	82	-16
Gagliano Castelferrato	40	24	73	-24
Piazza Armerina	38	23	62	-26

R = Pluviofattore di Lang

Ia = Indice di aridità di De Martonne

Q = Quoziente pluviometrico di Emberger

Im = Indice globale di umidità di Thornthwaite



	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

QUALITA' DELLE ACQUE

Nel 2021 il monitoraggio delle acque superficiali interne - fiumi, ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, è stato effettuato su quindici corpi idrici (c.i.) tutti compresi nella categoria definita “a rischio” di non raggiungimento degli obiettivi di qualità. In particolare, tre corpi idrici sono stati sottoposti a monitoraggio operativo, quattro sono stati inseriti nella rete fitosanitari, sette nella rete fitosanitari e rete nitrati, un solo corpo idrico è stato inserito nella rete nitrati. Infine, in due corpi idrici, “fiume Oreto staz. Guadagna” e “fiume Ippari - staz.T3”, è stato effettuato il monitoraggio delle sostanze emergenti o watch list ai sensi della Direttiva 2013/39/UE. Si fa presente che la stazione “fiume Ippari - staz.T3” è inserita anche nella rete fitosanitari. Obiettivo del monitoraggio e la definizione dello stato di qualità dei corpi idrici, basata sulla valutazione dello stato chimico e dello stato ecologico. Lo stato chimico è determinato dalla verifica del rispetto degli Standard di Qualità Ambientale (SQA), sia come media annua (SQA-MA) sia come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA), delle sostanze dell’elenco di priorità elencate nella Tab. 1A del D.Lgs. 172/2015. Lo stato ecologico, espressione della qualità e del funzionamento degli ecosistemi acquatici, si basa sulla valutazione degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) e sulla definizione degli elementi fisico - chimici (LIMeco), chimici (Tab. 1/B del D.Lgs. 172/2015) e idromorfologici considerati a sostegno degli EQB. Nel 2021, come nel 2020, gli EQB non sono stati analizzati, per cui il giudizio di stato ecologico, basato solo sulla valutazione del LIMeco e delle sostanze della Tabella 1/B del D.Lgs. 172/2015, si deve considerare provvisorio da rivalutare, quando possibile, alla fine del triennio di monitoraggio (2020-2022).

I risultati del monitoraggio dell’anno 2021 (Tabella 1), per quanto riguarda lo stato ecologico, confermano quanto rilevato l’anno precedente; infatti, la maggior parte dei corpi idrici monitorati, pari all’86%, non raggiunge lo stato “buono”, mentre per il restante 14% non è possibile esprimere un giudizio in assenza di dati sugli EQB. Per quanto riguarda lo stato chimico, è stato riscontrato nel 71% dei corpi idrici monitorati uno stato “buono”, “non buono” nei restanti 29%. Si fa presente, che lo stato chimico uguale a “buono” e il risultato della valutazione dei soli fitosanitari inseriti nella Tab. 1/A D.Lgs. 172/2015, dato che le altre sostanze prioritarie non sono state, ad oggi, monitorate. Si sottolinea, infine, che le sostanze prioritarie, dove previste, sono state

<p><i>Horus Green Energy Investment</i> <i>Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM)</i> <i>www.horus-gei.com</i></p>	
---	--

	Trapani PV Srl <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i>	
Relazione idrologica		<i>Documento</i> DEF.REL.03

ricercate nella sola matrice acqua e non nel “biota” per le difficoltà connesse con la disponibilità e la cattura degli organismi accumulatori (pesci, crostacei e molluschi). Inoltre, nel corso del 2021, per sei ulteriori corpi idrici, utilizzando i dati disponibili, è stato calcolato l’indice LIMeco, ed è stato valutato solo per i fitosanitari, unici parametri monitorati, il rispetto degli SQA della Tab. 1/B e della Tab. 1/A del D.Lgs. 172/2015.

CODICE CORPO IDRICO	NOME CORPO IDRICO	NOME BACINO	STATO CHIMICO
IT19RW00101	Fiumara dei Corsari	BACINI MINORI FRA CAPO PELORO E SAPONARA	BUONO
IT19RW00501	Torrente Muto	MUTO	BUONO
IT19RW00701	Torrente del Mela	MELA	BUONO
IT19RW01001	T.Novara	MAZZARRA'	BUONO
IT19RW01401	Fiumara di Naso	NASO	NON BUONO
IT19RW04901	Canale di Xitta-Lenzi	LENZI	BUONO
IT19RW05103	F.Bordino	BIRGI	NON BUONO
IT19RW05105	F.Birgi-Borranìa	BIRGI	BUONO

CODICE CORPO IDRICO	NOME CORPO IDRICO	RQE macrofite (IBMR)	RQE macroinvertebrati (STAR_ICMI)	RQE diatomee (ICMI)	fauna ittica (ISECI)	LIMeco	Tab 1/B	STATO ECOLOGICO
IT19RW00101	Fiumara dei Corsari	sufficiente	sufficiente	sufficiente		buono	elevato	SUFFICIENTE
IT19RW00501	Torrente Muto	sufficiente	sufficiente	elevato		elevato	elevato	SUFFICIENTE
IT19RW00701	Torrente del Mela		sufficiente	elevato		elevato	buono	SUFFICIENTE
IT19RW01001	T.Novara	cattivo	scarso	buono		elevato	buono	CATTIVO
IT19RW01401	Fiumara di Naso	sufficiente	buono	buono		elevato	elevato	SUFFICIENTE
IT19RW04901	Canale di Xitta-Lenzi	scarso				buono	buono	SCARSO
IT19RW05103	F.Bordino	sufficiente	sufficiente	scarso		buono	buono	SCARSO
IT19RW05105	F.Birgi-Borranìa	scarso	sufficiente			elevato	buono	SCARSO

Tabella 1: Stato Ecologico e Stato Chimico dei corpi idrici fluviali monitorati nel 2021

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

STATO ECOLOGICO DEI CORSI D'ACQUA



Il monitoraggio per la valutazione dello Stato ecologico dei corsi d'acqua, previsto dal D.lgs.152/2006 all'art.77 e all'Allegato 1 alla Parte terza (modificato dal DM 260/2010), necessita dell'analisi dei vari elementi di qualità per almeno un anno. L'obiettivo è, infatti, non limitarsi alla semplice qualità chimica delle acque, ma analizzare l'ecosistema acquatico nel suo complesso, a partire dalle componenti biotiche, privilegiando tra le comunità (macroinvertebrati, macrofite e diatomee), quelle che meglio rappresentano la risposta alle alterazioni antropiche, definite Elementi di Qualità Biologica (EQB).

La fase preliminare del monitoraggio dei corsi d'acqua dolce consiste nell'individuazione di tratti rappresentativi dell'intero corpo idrico, all'interno dei quali vengono selezionati i siti di campionamento.

Alla definizione di Stato Ecologico concorrono:

- elementi di Qualità Biologica (EQB)
- elementi fisico-chimici, a sostegno degli elementi biologici
- elementi chimici, a sostegno degli elementi biologici
- elementi idromorfologici

Per la determinazione della classe di qualità dello Stato ecologico viene scelto il dato peggiore risultato dai singoli elementi e prevede 5 classi di qualità (elevato, buono, sufficiente, scarso e cattivo), a ciascuna delle quali è legato un colore da utilizzare per le rappresentazioni grafiche, come riportato in Tabella 2.

	Trapani PV Srl <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i>	
	Relazione idrologica	<i>Documento</i> DEF.REL.03

CLASSE DI QUALITA'	COLORE CORRISPONDENTE
ELEVATO	
BUONO	
SUFFICIENTE	
SCARSO	
CATTIVO	

Tabella 2: Classificazione delle classi di qualità per le acque

Nella Tabella 3, limitatamente ai macrotipi presenti in Sicilia, sono riportati i limiti di classe dei valori di RQE come aggiornati dall'allegato 2 della decisione della Commissione Europea 2013_480_UE_Intercalibrazione EQB, che si limita ad inserire la terza cifra decimale ai limiti già presenti nel DM 260/2010. I macrotipi rappresentati in Sicilia, che ai fini dell'intercalibrazione con le altre Nazioni europee accorpano le tipologie fluviali, sono M1 (fiumi a regime perenne, piccoli e molto piccoli), M2 (fiumi medi e grandi di pianura a regime perenne), M5 (corsi d'acqua temporanei) che comprende la maggioranza dei corpi idrici fluviali siciliani.


Macrotipo fluviale	Limiti di classe			
	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
M1	0.970	0.720	0.480	0.240
M2	0.940	0.700	0.470	0.240
M5	0.970	0.730	0.490	0.240

Tabella 3: Limite di classe dell'indice STAR_ICMi (RQE)

Elementi fisico-chimici e chimici a sostegno

Secondo quanto previsto dall'Allegato 1 alla Parte III del D.Lgs. 152/2006, come integrato dal DM 260/2010, con frequenza almeno trimestrale, vanno monitorati i macrodescrittori e gli inquinanti presenti nelle acque. L'indice LIMeco (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori per lo Stato Ecologico), permette la valutazione degli elementi fisico-chimici a sostegno, integrando i risultati relativi alle concentrazioni rilevate in acqua di nitrati, ammoniaca e fosforo totale, oltre che la percentuale di saturazione dell'ossigeno, analizzati almeno stagionalmente. Per il calcolo dell'indice, si assegna ad ogni singolo parametro un punteggio, distinto per livello, sulla base delle

Horus Green Energy Investment Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM) www.horus-gei.com	
---	--

	Trapani PV Srl <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i>	
	Relazione idrologica	Documento DEF.REL.03

soglie riportate nella Tab. 4.1.2/a del DM 260/2010. La media dei punteggi ottenuti costituisce il punteggio da attribuire al LIMeco. Alla fine di un anno di monitoraggio, per l'assegnazione della classe di qualità ai corpi idrici (Tabella 4), viene calcolata la media dei singoli LIMeco.

Tabella 8: Limiti di classe dell'indice LIMeco

STATO	LIMeco
Elevato	≥ 0,66
Buono	≥ 0,50
Sufficiente	≥ 0,33
Scarso	≥ 0,17
Cattivo	<0,17



Tabella 4: Limiti di classe dell'indice LIMeco

Per l'analisi degli elementi chimici, infine, sono stabilite solo tre classi di qualità: elevato, buono e sufficiente. La valutazione prevede la verifica del rispetto degli Standard di Qualità Ambientale (SQA) come concentrazioni medie annue nella matrice acqua degli inquinanti specifici non inclusi nell'elenco di priorità, riportati nella Tab. 1/B del Lgs. 172/2015. Questa, rispetto alla corrispondente tabella del D.Lgs. 152/2006, ha introdotto nuove sostanze da ricercare (PFAS), mentre non riporta più due sostanze, spostate nell'elenco di priorità. Basta che la concentrazione di un solo elemento superi tali valori perché lo stato sia definito sufficiente; lo stato buono è attribuito quando le concentrazioni medie annue sono tutte inferiori agli SQA. Se tali medie risultano essere minori o uguali ai limiti di quantificazione (LOQ) si ha il raggiungimento dello stato elevato.

STATO CHIMICO DEI CORSI D' ACQUA

Livello di confidenza della Classificazione dello Stato Ambientale La Direttiva 2000/60/CE stabilisce che, per ogni corpo idrico, alla classe di stato ecologico e di stato chimico sia associato un "Livello di Confidenza", considerato come attendibilità/affidabilità della classificazione attribuita. In attesa della definizione di un metodo nazionale, ARPA Sicilia utilizza una metodologia conforme a quella



Horus Green Energy Investment Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM) www.horus-gei.com	
--	--

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

adottata da ARPA Piemonte e riportata nell'allegato 1 del Manuale ISPRA Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi (MLG 116/2014), individuando due fattori da stimare: robustezza e stabilità.

- La robustezza, espressa in livello alto/basso, deriva dalla conformità alle richieste normative del programma di monitoraggio. In particolare, ai fini dello Stato ecologico si valutano: il numero di campionamenti effettuati rispetto al numero minimo previsto nel DM 260/2010, sia per l'analisi degli EQB che per gli elementi chimici; il numero di elementi di qualità monitorati rispetto a quelli previsti per la tipologia di monitoraggio; se il valore del LOQ sia adeguato agli SQA previsti per gli inquinanti specifici non inclusi nell'elenco di priorità (Tab. 1B) nei casi in cui lo stato risulti buono e/o elevato. Ai fini dello Stato chimico si valuta se il valore del LOQ sia adeguato agli SQA (CMA e MA) previsti per le Sostanze Prioritarie (Tab. 1/A) nei casi in cui lo stato risulti buono. In Tabella 5 e in Tabella 6 vengono riportati gli indicatori utilizzati per la valutazione della robustezza del dato e la relativa associazione con il livello di confidenza (alto o basso), coerenti con la procedura di riferimento e più restrittivi di quelli adottati da ARPA Piemonte, riportati a titolo di esempio nel Manuale. Il dato viene considerato Robusto (livello Alto) se almeno il 75% degli indicatori specifici utilizzati risulta essere in livello Alto.
- La stabilità misura la variabilità della valutazione nell'arco dei tre anni di monitoraggio, quando disponibili, determinata verificando se il rispetto degli SQA e il giudizio dal LIMeco (per il solo Stato ecologico) variano nell'arco degli anni. Un indice è considerato stabile se assume la stessa classe di stato in tutti gli anni di monitoraggio. Tale valutazione è effettuata per i corpi idrici monitorati per più di un anno, alla fine dell'intero ciclo. Inoltre, la metodologia prevede la valutazione della stabilità attraverso l'analisi dei valori borderline: per lo stato ecologico tiene conto dei valori degli RQE calcolati rispetto ai limiti di classe e delle concentrazioni medie degli Inquinanti specifici (Tab 1/B) rispetto agli SQA; per lo stato chimico tiene conto delle concentrazioni medie delle Sostanze Prioritarie (Tab. 1/A), rispetto agli SQA. In Tabella 7 e in Tabella 8 sono riportati gli indicatori utilizzati per la valutazione della stabilità dei risultati. Sono, inoltre, riportati, per ciascun elemento di qualità, gli intervalli all'interno dei quali un valore può essere considerato borderline. Per le

<p><i>Horus Green Energy Investment</i> <i>Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM)</i> <i>www.horus-gei.com</i></p>	
---	--



	Trapani PV Srl <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i>	
Relazione idrologica		<i>Documento</i> DEF.REL.03

concentrazioni medie delle Sostanze Prioritarie e non Prioritarie vengono considerati borderline, tutti i dati che determinano la classe ricadente nell'intervallo compreso tra lo SQA-MA e/o lo SQA-CMA $\pm \} 9 \cdot 10^{-N+1}$ dove N è il numero di cifre dopo la virgola dello SQA. Tale valutazione potrà essere effettuata anche sui dati di un solo anno. Il dato viene considerato Stabile se il 75% degli indicatori specifici utilizzati risulta essere in livello Alto. Riguardo alla stabilità, per i corpi idrici sui quali si effettua il monitoraggio operativo, dove non è completato il triennio di monitoraggio per parametri fisico-chimici e chimici, le valutazioni riportate sono da considerarsi orientative e saranno rivalutate quando sarà possibile considerare anche la stabilità negli anni di tali elementi di qualità.

Elementi di Qualità	numero indicatori	Livello di Confidenza - Robustezza	
		alto	basso
Macroinvertebrati nei c.i. a regime perenne		n. liste faunistiche ≥ 6	n. liste faunistiche < 6
Macroinvertebrati nei c.i. a regime intermittente		n. liste faunistiche ≥ 4	n. liste faunistiche < 4
Macroinvertebrati nei c.i. ad elevata variabilità idrologica		n. liste faunistiche ≥ 8	n. liste faunistiche < 8
Diatomee nei c.i. a regime perenne ed intermittente		n. liste floristiche 2	n. liste floristiche 1
Diatomee nei c.i. ad elevata variabilità idrologica		n. liste floristiche 3	n. liste floristiche < 3
Macrofite		n. liste floristiche 2	n. liste floristiche 1
Pesci		n. liste faunistiche ≥ 1	n. liste faunistiche 0
EQB indagati/previsti		completo	Non completo
Elementi Chimici Generali		n. campionamenti ≥ 4	n. campionamenti < 4
Inquinanti specifici (matrice acqua)		n. campionamenti ≥ 4	n. campionamenti < 4
LOQ inquinanti specifici rispetto a SQA nei casi in cui lo stato risulti buono o elevato		adeguato	non adeguato

*numero di mesi in cui è prevista la presenza di acqua nei fiumi intermittenti

Tabella 5: Indicatori per la valutazione della robustezza dei risultati per lo Stato ecologico

	Trapani PV Srl <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i>	
Relazione idrologica		Documento DEF.REL.03

Elementi di Qualità	numero indicatori	Livello di Confidenza - Robustezza	
		alto	basso
Sostanze Prioritarie nei c.i. a regime perenne (matrice acqua)		n. campionamenti >=12	n. campionamenti <12
Sostanze Prioritarie nei c.i. a regime intermittente (matrice acqua)		n. campionamenti >=8*	n. campionamenti <8*
Sostanze Prioritarie nei c.i. a regime perenne ed intermittente (matrice biota)		n. campionamenti >=1	n. campionamenti 0
LOQ sostanze prioritarie rispetto a SQA nei casi in cui lo stato risulti buono		adeguato	non adeguato

*numero di mesi in cui è prevista la presenza di acqua nei fiumi intermittenti



Tabella 6: Indicatori per la valutazione della robustezza per lo Stato chimico

Metriche di classificazione	Livello di Confidenza - Stabilità	
	alto	basso
STAR_ICMi (macroinvertebrati)	non borderline	borderline (range ± 0.04)
ICMi (diatomee)	non borderline	borderline (range ± 0.03)
IBMR (macrofite)	non borderline	borderline (range ± 0.02)
LIMeco	non borderline	borderline (range ± 0.02)
LIMeco (negli anni)	stabile	variabile
SQA_Inquinanti specifici che determinano la classe	non borderline	borderline (range = $SQA \pm 9 \cdot 10^{-(N-1)}$)
SQA_Inquinanti specifici (negli anni)	stabile	variabile

Tabella 7: Indicatori per la valutazione della stabilità dei risultati per lo Stato ecologico

Metriche di classificazione	Livello di Confidenza - Stabilità	
	alto	basso
SQA_Sostanze Prioritarie che determinano la classe	non borderline	borderline (range = $SQA \pm 9 \cdot 10^{-(N-1)}$)
SQA_Sostanze Prioritarie (negli anni)	stabile	variabile

Tabella 8: Indicatori per la valutazione della stabilità dei per lo Stato chimico

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

IMPATTO SUL PROGETTO

L’assetto idrogeologico dell’area oggetto del presente studio occupa un’ampia fascia della Sicilia centrale, le cui caratteristiche geomorfologiche hanno favorito la formazione di una complessa rete idrografica costituita da numerosi reticoli fluviali di forma dentritica o sub-dentritica di modeste dimensioni, da corsi d’acqua e regime torrentizio a corso breve e rapido e da corsi d’acqua principali a sviluppo maggiore ai relativi bacini idrografici principali.

La permeabilità dei terreni che costituiscono il substrato delle aree, costituito da detriti, sabbie, limi e argille, è da considerarsi estremamente variabile in funzione delle differenti caratteristiche granulometriche dei singoli litotipi.

Si passa da valori di permeabilità pressoché nulli per le argille a permeabilità medie ad elevate per i limi e le sabbie.



Il reticolo idrografico locale presenta nella maggior parte dei tratti un alveo approfondito, generato dall’azione delle acque sui terreni in posto, che risultano di natura sedimentaria e allettati su strati di rocce argillose o vulcaniche.

Tale configurazione consente una facile saturazione del soprassuolo, e un significativo dilavamento superficiale in assenza di copertura erbosa.

Dall’esame delle cartografie messe a disposizione dall’ AdB Sicilia, non si sono rilevate perimetrazioni di rischio frana o di rischio idraulico interessanti le aree dove sorgerà il campo fotovoltaico.

L’analisi dell’assetto litostratigrafico rilevato nella relazione geologica consente di ritenere che nel sottosuolo del sito in oggetto è probabile la presenza di acqua all’interno dei litotipi permeabili come sabbie e limi, sostenuta da livelli impermeabili costituiti da argille (si tratta quindi di più acquiferi sovrapposti e adiacenti, di limitata estensione ed in parte comunicanti).

La poca assorbenza dei terreni è testimoniata dai valori del parametro “curve number” elaborato dal Servizio Idrografico e Mareografico della Regione, secondo il quale i terreni interessati dal

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

progetto presentano mediamente valori delle curve number pari a 80, quindi poco assorbenti. L'azione di protezione e salvaguardia della qualità delle acque sotterranee viene svolta dai sistemi vegetali. La funzione di salvaguardia esercitata dalla copertura vegetale dipende, in prima analisi, dalla densità, dalla struttura e dall'età delle cenosi vegetali. Occorre però precisare che il potere di intercettazione della pioggia da parte dei boschi aumenta con l'età ma fino ad un valore soglia oltre il quale esso diminuisce. Nell'azione di salvaguardia un contributo importante viene dato anche dal sottobosco e dalla lettiera che formano uno schermo protettivo e filtrante nonché dalle tipologie vegetali.

I suoli forestali dotati di alta porosità favoriscono l'infiltrazione anche per merito dell'attività biologica delle piante arboree e di tutti gli organismi vegetali e animali che sono parte integrante dell'ecosistema.

Di seguito si riporta la classificazione, individuata in base ai tipi vegetazionali, con valori di protezione delle acque decrescenti:

1. Boschi vetusti pluristratificati stramaturi con porzioni senescenti, con potenzialità per il Tiglio e con ricchezza elevata in legnose temperate;
2. Macchia mediterranea, boschi maturi (anche con tracce di impatto umano come castagneti da frutto abbandonati), sugherete, praterie di alta quota cacuminali (Festuca e Trifolium);
3. Cedui compatti (ad esempio cedui di Roverella, Carpino nero ecc.), Leccete chiuse;
4. Boschi di conifere (Pinus pinea ubicate prevalentemente nelle zone costiere e pinete a Pinus nigra situate in genere in parti più interne del territorio laziale), Praterie montane dominate da Bromus erectus e Brachypodium genuense);
5. Oliveti a selva abbandonati, Arbusteti (pruneti e roveti), Cespuglieti (scopeti a Cytisus);
6. Oliveti coltivati;
7. Coltivi erborati e Prati pascoli;
8. Seminativi.

<p><i>Horus Green Energy Investment</i> <i>Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM)</i> <i>www.horus-gei.com</i></p>	
---	--

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

Risulta inoltre evidente come le attività antropiche, in particolare le pratiche agricole e gli insediamenti urbani, hanno sottratto spazi considerevoli allo sviluppo naturale della vegetazione che svolge, con maggiore efficacia di altre coperture, la funzione protettiva delle acque.

Per quanto detto, il sito di progetto si trova in un'area mappata come a protezione minima da parte del soprassuolo vegetale, a causa della conduzione agricola dei terreni.

Sulla base dei dati quantitativi di infiltrazione ottenuti per i bacini regionali, sono state individuate 4 classi di infiltrazione, denominate molto bassa, bassa, alta ed elevata.

Elaborando i dati sopra descritti, e incrociandoli con i fattori di pressione antropica sull'ambiente idrico presenti su territorio, è stata elaborata una carta della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi.



L'area di progetto ricade, per la maggior parte dell'estensione dei terreni interessati, in una zona classificata come a vulnerabilità bassa, dovuta alla presenza di depositi prevalentemente limo-argillosi e tufi stratificati e non.

L'erosione idrica dei suoli rappresenta ad oggi un problema di primaria importanza poiché può causare ingenti danni di natura ambientale ed economica. Per tale ragione sempre più numerosi sono gli stati che rivolgono una particolare attenzione al tema della difesa del suolo e del territorio.

Le cause che contribuiscono ad accelerare il fenomeno dell'erosione idrica sono essenzialmente ascrivibili a:

- uso di pratiche agricole inadeguate tra cui ad esempio l'eccessivo sbriciolamento dello strato superficiale del suolo effettuato per la preparazione dei letti di semina, nonché l'impovertimento della materia organica e inorganica contenuta nel suolo a seguito dell'eccessivo sfruttamento agricolo;
- riduzione delle colture protettive del suolo a vantaggio di quelle economicamente più redditizie;
- abbandono delle vecchie sistemazioni idraulico-agrarie non sostituite da nuove opere;

<p><i>Horus Green Energy Investment</i> <i>Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM)</i> <i>www.horus-gei.com</i></p>	
---	--

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

- cambiamenti climatici in atto su scala globale tra cui in particolare l'aumento del potere erosivo delle piogge che presentano sempre più il carattere di scrosci con elevata energia.

La valutazione qualitativa e quantitativa del processo erosivo è quindi fondamentale per cercare di impostare una corretta gestione del territorio finalizzata ad arginare un tale fenomeno.

Esistono numerosi modelli messi a punto per la valutazione dell'erosione del suolo riconducibili a tre principali categorie: modelli qualitativi, semiquantitativi e quantitativi.

Negli ultimi cinquant'anni molti studi sono stati condotti sull'evolversi del processo erosivo partendo dalla piccola scala sino alla scala globale.

Nella letteratura tecnica più recente si ritrova tuttavia un cospicuo numero di lavori sui fenomeni di erosione idrica con lo scopo di investigare le dinamiche alla base del processo erosivo di tipo interrill e rill.


Tali studi, utilizzando esperienze di laboratorio e di campo, valutano la dipendenza di tali processi dall'intensità della pioggia, dalla morfologia del suolo, dal suo grado di saturazione, nonché dalla scala geometrica di studio.

L'erosione di tipo interrill, in particolare, è identificata come quella forma di erosione che offre il maggior contributo al processo di degradazione del suolo. Essa si rende evidente quando uno scorrimento di tipo diffuso interessa il suolo. Il processo fisico che la determina nasce quindi dalla combinazione di due sottoprocessi, ossia distacco e trasporto ad opera dell'azione impattante della goccia sul suolo (splash erosion) e trasporto di sedimento ad opera del sottile strato di acqua (lama d'acqua) sul terreno (sheet erosion).

Le precipitazioni sono pertanto da identificarsi quale principale fattore di innesco dell'erosione idrica causando il distacco di particelle di terreno.

L'erosività intrinseca della pioggia è correlata ad una serie di sue caratteristiche (durata, distribuzione del diametro delle gocce, intensità e distanza temporale tra eventi consecutivi ecc...)

<p><i>Horus Green Energy Investment</i> <i>Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM)</i> <i>www.horus-gei.com</i></p>	
---	--

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

che concorrono alla caratterizzazione di due parametri base quali l'energia cinetica e la quantità di moto proprie della precipitazione stessa.

Il distacco delle particelle di terreno dovuto in primis all'azione battente della pioggia è inoltre funzione non solo delle caratteristiche intrinseche dello stesso evento meteorico, ma anche della pendenza e della natura del terreno interessato, nonché dell'altezza del tirante idrico. Comportamento differente mostrano, infatti, i terreni non coesivi rispetto a quelli coesivi.



Nel primo caso le forze coesive tra particelle di terreno sono il risultato di interazioni prevalentemente da contatto sviluppatasi grazie alla presenza di un sottile film di acqua noto come "gel fisico" (Annandale 2006 "Scour technology", Rucker 2004 "Precolation Theory Approach to Quantify Geo-Material Density – Modulus Relationship" 9th ASCE Specialty Conference on Probabilistic Mechanics and Structural Reliability). Di conseguenza, affinché si abbia il distacco, è necessario che la goccia impattante possieda energia sufficiente a vincere inizialmente tali interazioni e successivamente il peso della particella distaccata.

Nel caso di terreno coesivo le forze che tengono unite le particelle di terreno sono invece il risultato di legami chimici coesivi e cementanti sviluppatasi grazie ad interazioni superficiali tra particelle generando una matrice di forze interstiziali nota come "gel chimico" (Annandale 2006, Rucker 2004). In questo caso quindi la goccia impattante deve vincere, oltre le interazioni da contatto, anche quelle dovute alla presenza di legami chimici ben più forti di quelli che si instaurano spontaneamente nell'ambito del solo "gel fisico".

Una volta distaccatesi dal suolo per l'azione battente della pioggia, le particelle di terreno sono suscettibili di trasporto per azione dello strato d'acqua superficiale (lama d'acqua) in movimento. Molti studi hanno mostrato un differente comportamento in termini percentuali delle due componenti erosive: pioggia e ruscellamento superficiale.

Si è infatti evidenziata una predominanza dell'azione erosiva della pioggia rispetto al ruscellamento per pendenze superiori al 9%, mentre al di sotto di tale valore il comportamento si inverte.

<p><i>Horus Green Energy Investment</i> <i>Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM)</i> <i>www.horus-gei.com</i></p>	
---	--

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

Così come la fase di distacco è correlata non solo alla forza di impatto della pioggia, così il verificarsi e l'entità della successiva fase di trasporto non è funzione esclusivamente della pendenza del suolo, ma anche, di numerosi altri parametri quali: caratteristiche morfologiche (pendenza, lunghezza, scabrezza e forma del profilo) e idrogeologiche (conducibilità idraulica e filtrazione) del terreno, presenza o meno di manto vegetativo.

Per quanto riguarda l'impianto in progetto, l'instaurarsi di fenomeni di erosione idrica localizzati all'interno dell'area di progetto a seguito di eventi piovosi sarà di fatto nullo.



La concomitanza di una serie di fattori tra cui in particolare la scarsa pendenza del sito, il rapido ripristino del manto erboso, la diminuzione dell'energia di impatto degli scrosci piovosi al suolo dovuta all'effetto coprente dei moduli, consentirà di arginare sia il fenomeno dello splash erosion che quello dello sheet erosion.

Assumendo in via conservativa che il rapporto di copertura dei moduli rispetto al terreno sia pari al 40%, è chiaro che sulla porzione di terreno sottostante il lato più basso dei moduli sarà riversato lo stesso volume di acqua intercettato dall'intera superficie dei moduli stessi, ma in maniera concentrata.

Ciò nonostante, alla luce delle seguenti considerazioni, tale apparente concentrazione della forza erosiva non comporterà di fatto alcuna accelerazione della degradazione strutturale del suolo:

- l'esigua altezza dei moduli dal piano di calpestio fa sì che l'acqua piovana, in particolare nel caso del sistema fisso, seppure raccolta dalla loro superficie e concentrata su una ridotta porzione di terreno, cadrà al suolo possedendo un'energia cinetica molto inferiore rispetto a quella della medesima massa d'acqua impattante in maniera distribuita sull'intera superficie di proiezione del modulo alla velocità limite in caduta libera di una goccia d'acqua;
- il basculamento (+60° -60°) nel caso dei moduli con inseguitore monoassiale (tracker) garantisce una distribuzione delle acque piovane sui due lati lunghi delle stringhe statisticamente in egual misura dimezzando così la quantità di acqua che si riverserebbe a terra su un solo lato della stringa qualora si adottasse un tecnologia a moduli fissi;

<p><i>Horus Green Energy Investment</i> <i>Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM)</i> <i>www.horus-gei.com</i></p>	
---	--



	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

- lo strato erbaceo del soprassuolo offre un'efficiente protezione del terreno trattenendone le particelle a livello dell'apparato radicale, attenuando ulteriormente la forza impattante delle gocce d'acqua a livello dell'apparato fogliare ed evitando il formarsi di vie preferenziali di accumulo e/o di deflusso dell'acqua al di sotto le stringhe;
- le pendenze naturali del terreno di progetto e la presenza di linee di impluvio assicurano un efficiente drenaggio delle acque piovane per ruscellamento lungo le pendenze naturali. Inoltre la pendenza uniforme del terreno verso il fosso/canale limitrofo garantisce che le acque meteoriche defluiscano in esso in maniera uniforme sotto forma di lama d'acqua piuttosto che di singoli rivoli localizzati. Dagli impluvi presenti sarà pertanto lasciata libera una fascia di larghezza opportuna per evitare interferenze con la funzione idraulica svolta;
- l'area interessata dalle installazioni di progetto è principalmente pianeggiante e pertanto l'energia dell'eventuale strato idrico superficiale non sarà tale da vincere, da un lato i fenomeni di coesione del terreno, e dall'altro il potere di trattenimento da parte degli apparati radicali della vegetazione, evitando così l'insorgere di fenomeni di trasporto solido (sheet erosion).

La superficie interessata dalle installazioni del campo fotovoltaico in progetto resterà pertanto permeabile e sarà soggetta ad un rapido e spontaneo processo di rinverdimento così da non alterare il bilancio idrologico dell'area, ossia, per meglio dire, la presenza del generatore non interferirà con processi di infiltrazione, accumulo e scorrimento superficiale delle acque meteoriche riscontrabili sulla medesima area allo stato ante operam.

Per quanto concerne inoltre l'apporto alla rete idrografica di superficie presente nelle aree limitrofe, la presenza dell'impianto non comporta modifiche dell'assetto attuale, né l'attuazione di interventi di regimazione idraulica e, non da ultimo, la sua presenza può considerarsi ininfluenza nel determinare cambiamenti delle naturali portate idriche.

<p><i>Horus Green Energy Investment</i> <i>Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM)</i> <i>www.horus-gei.com</i></p>	
---	--

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

CONCLUSIONI

In conclusione, l'analisi del progetto in esame consente di affermare che l'intervento non introduce variazioni di rilievo nella relazione tra gli eventi meteorologici ed il suolo e disincentiva la possibilità che si presentino fenomeni degradativi di tipo erosivo.

Gli unici impatti sul suolo derivanti dal progetto in esercizio si concretizzano nella sottrazione per occupazione da parte dei pannelli.



I pannelli sono montati su supporti tubolari infissi nel terreno. Tali supporti sorreggono l'insieme dei pannelli assemblati, mantenendoli alti da terra. Inoltre, fra le file di pannelli viene lasciata libera una fascia di ampia larghezza.

Il rapporto di copertura superficiale dei soli pannelli (ingombro in pianta) è inferiore al 40%, riferito all'area catastale.

L'impatto per sottrazione di suolo viene considerato poco significativo in quanto, una volta posati i moduli, l'area sotto i pannelli resta libera e subisce un processo di rinaturalizzazione spontanea che porta in breve al ripristino del soprassuolo originario, temporaneamente alterato dalle fasi di cantiere.

In realtà una tale configurazione non sottrae il suolo, ma ne limita parzialmente le capacità di uso. Viene chiaramente impedita (in maniera temporanea e reversibile) l'attività agricola durante la vita utile dell'impianto. Resta potenzialmente possibile il pascolo, e i terreni tornano fruibili per tutte quelle specie di piccola e media taglia che risultavano disturbate dalle attività agricole o dalla presenza dell'uomo in generale. Il periodo di inattività colturale del terreno, durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico, permette inoltre di recuperare le caratteristiche di naturale fertilità eventualmente impoverite o perse.

Durante l'esercizio, lo spazio sotto i pannelli resta libero, fruibile e transitabile per animali anche di medie dimensioni. C'è comunque da aspettarsi che, visto l'ampio contesto rurale in cui si inserisce

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

il progetto, lo spazio sotto i pannelli assuma una minore appetibilità, rispetto ai terreni limitrofi, come luogo per la predazione o la riproduzione, e tenda ad essere evitato.

Il terreno sarà lasciato allo stato naturale, e sarà rinverdito naturalmente in poco tempo dopo il cantiere.

La tipologia di supporti scelta si installa per infissione diretta nel terreno, operata da apposite macchine di cantiere, cingolate e compatte, adatte a spazi limitati e terreni anche in pendenza. I supporti non hanno strutture continue di ancoraggio ipogee.

Alla dismissione dell'impianto, lo sfilamento dei pali di supporto garantisce l'immediato ritorno alle condizioni ante operam del terreno.

La recinzione perimetrale verrà realizzata senza cordolo continuo di fondazione. Così facendo si evitano gli sbancamenti e gli scavi.

Gli impatti in fase di cantiere si limitano al calpestio del cotico erboso superficiale da parte dei mezzi, che sono previsti di capienza massima 40 t (autocarri per la consegna dei pannelli).



Le alterazioni subite dal soprassuolo per il transito dei mezzi sono immediatamente reversibili alla fine delle lavorazioni, con il naturale rinverdimento della superficie.

Per quanto riguarda l'impatto operato dall'impianto sul regime idraulico ed idrologico dell'area, anche in relazione al deflusso delle acque meteoriche, in aggiunta a quanto già asserito, si può considerare quanto segue.

L'area di progetto risulta ben stabilizzata, con riferimento al rapporto fra suolo e acque meteoriche: nel tempo non è stata sede né di erosioni e colamenti, né di allagamenti o impaludamenti temporanei a seguito di eventi meteorici intensi.

La superficie del campo fotovoltaico resterà permeabile e allo stato naturale; pertanto, il regime di infiltrazione non verrà alterato.

<p><i>Horus Green Energy Investment</i> <i>Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM)</i> <i>www.horus-gei.com</i></p>	
---	--

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

Durante la fase di cantiere non risulterebbe necessaria alcuna modifica all’assetto idrografico attuale, pertanto si può escludere, sin dal principio, la necessità di opere per la regimazione delle acque.

Si eviterà la compattazione diffusa e il formarsi di sentieramenti, che possono fungere da percorsi di deflusso preferenziale per l’acqua.

Per quanto concerne la quantità delle acque, dal punto di vista dell’idrografia di superficie il progetto può quindi essere inserito nell’attuale contesto idrologico senza provocare alcuna mutazione nei deflussi dei canali esistenti.

La presenza del campo fotovoltaico non interferisce con i normali processi di infiltrazione, accumulo e scorrimento superficiale delle acque meteoriche.



Viceversa si ritiene invece interessante evidenziare che l’interruzione di somministrazione di fitofarmaci e concimanti tipici di coltivazioni agrarie si tradurrà in una diminuzione di pressione antropica sulle falde e sui corsi d’acqua.

Entrando in dettaglio, l’analisi del caso presentato consente di affermare che il progetto del parco fotovoltaico non introduce sensibili variazioni nella relazione tra gli eventi meteorologici ed il suolo, inoltre attraverso alcuni pratici accorgimenti, sarà possibile instaurare anche dei meccanismi di tutela del territorio e di preservazione del patrimonio ambientale.

Di seguito si riportano alcuni accorgimenti utili da seguire nella gestione del parco al fine di perseguire gli obiettivi anzidetti:

- Mantenere una coltre erbacea sull’interfila dei pannelli con funzionalità antierosiva nei confronti di:
 - splash erosion (erosione da impatto) – grazie all’azione mitigante della parte epigea vegetale nei confronti dell’impatto delle gocce d’acqua col suolo
 - sheet erosion (erosione diffusa) – a seguito della diminuzione dell’energia cinetica dell’acqua nell’ipotesi di scorrimento superficiale lungo la superficie in occasione di eventi prolungati

<p><i>Horus Green Energy Investment</i> <i>Viale Parioli, 10 - 00197 Roma (RM)</i> <i>www.horus-gei.com</i></p>	
---	--

	<p><i>Trapani PV Srl</i> <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 65,54 MWp connesso alla RTN</i> <i>Regione Sicilia – Provincia di Trapani – Comune di Paceco e di Trapani</i></p>	
	<p><i>Relazione idrologica</i></p>	<p><i>Documento</i> DEF.REL.03</p>

- rills erosion (incanalamento superficiale) – in relazione all’effetto consolidante dell’apparato radicale
- Mantenere la pannellatura ad un’altezza adeguata da consentire la crescita di vegetazione erbacea al di sotto del pannello in modo da mantenere una copertura costante in grado di proteggere il suolo e preservarlo dal dilavamento di sostanze nutrienti e dalla mineralizzazione della sostanza organica.

Per quanto esposto e argomentato nella presente relazione idrologica, si considera totalmente compatibile l’installazione dell’impianto fotovoltaico in progetto con l’assetto idrogeologico, idrologico e geomorfologico locale.