

RELAZIONE GEOLOGICA - GEOMORFOLOGICA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “ARYA MAZARA”, DI POTENZA NOMINALE E DI PICCO PARI A 42,3444 MW E IN IMMISSIONE PARI A 38 MW NEL COMUNE DI MAZARA DEL VALLO (TP)



DOTT.SSA GEOL. CHIARA AMATO

Ordine Regionale dei Geologi di Sicilia n. 3516 Sez. A



Arya Solar Srl

Società proponente

Indice generale

1. PREMessa.....	2
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	4
3.1. VINCOLISTICA DA DOCUMENTAZIONE PAI.....	7
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	9
4.1. SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA	9
5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA	15
6. QUADRO TETTONICO-STRUTTURALE	20
7. SISMICITÀ DELL'AREA	21
7.1. CLASSIFICAZIONE SISMICA	23
8. CONCLUSIONI	25
Bibliografia e sitografia.....	28

Allegati cartografici

- Carta Geologica e Geomorfológica.

1. PREMESSA

Il presente studio geologico è stato condotto su incarico ricevuto dalla società ARYA SOLAR s.r.l. al fine di valutare l' idoneità di un' area di terreno, costituita da 2 lotti progettuali, appartenente al Comune di Mazara del Vallo (TP) per la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza nominale e di picco pari a 42,344 MW denominato “ARYA MAZARA” (Fig. 1).

Tale studio ha lo scopo di inquadrare l' area d' interesse sotto il profilo geomorfologico e strutturale, geo-litologico, idrogeologico e sismico, ottenendo indicazioni utili alla scelta delle più consone soluzioni progettuali da adottare per garantire la stabilità dell' opera.

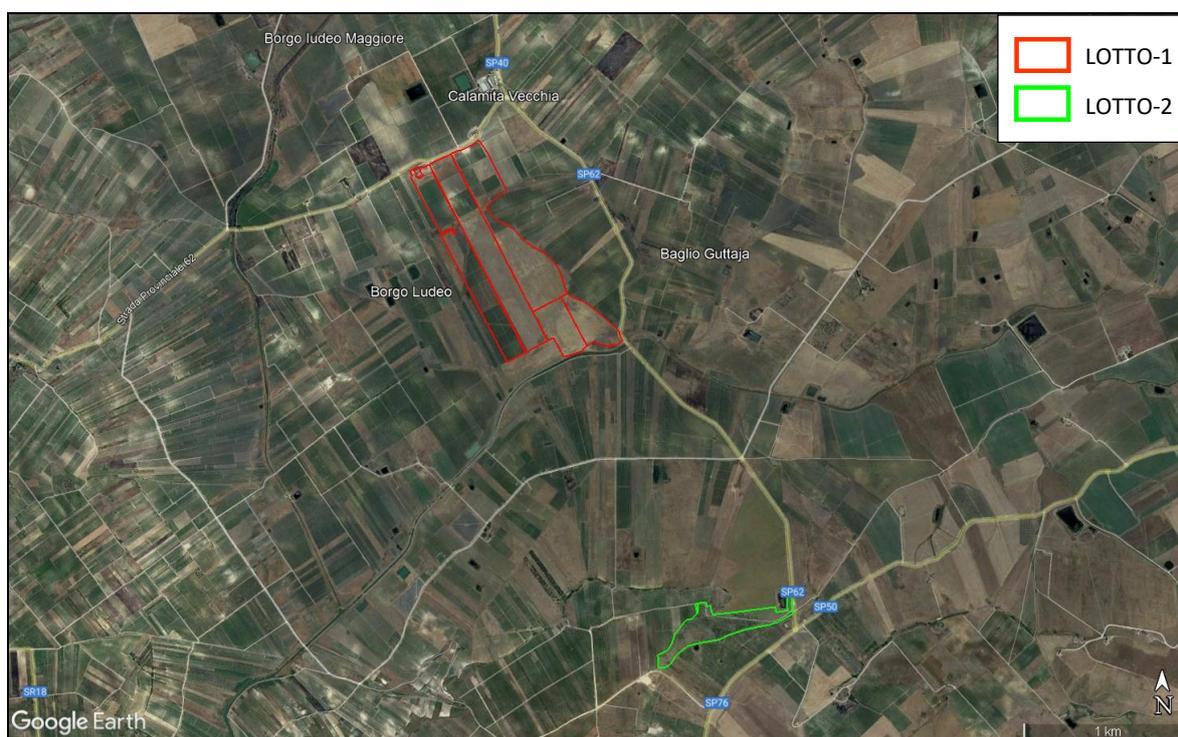


Fig. 1: Area di progetto su base ortofoto.

2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito di progetto si colloca nel settore sud-occidentale della Sicilia, all'interno del territorio comunale di Mazara del Vallo (TP), in località Borgo Judeo. Confina lungo margine settentrionale del LOTTO-1 ed al margine orientale del LOTTO-2 con la Strada Provinciale-62, per parte del margine meridionale del LOTTO-1 con il Torrente Bucari ed in linea d'aria il LOTTO-2 dista circa 95 m Nord dalla Strada Provinciale-76.

L'intera area progettuale è posta ad una quota media di 120 m s.l.m. ed ha un'estensione complessiva di 76,6 ha.

Nella cartografia dell'Istituto Geografico Militare rientra nella Tavoletta III-NE denominata "Baglio Chitarra" e nella Tavoletta III-SE denominata "Costiera", in scala 1:25.000, del Foglio 257 (Fig. 2); nella Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 rientra in parte nel Foglio 617040 "Contrada Chiuppu", nel Foglio 617080 "Borgata Costiera" e nel Foglio 618050 "Contrada Roccolino".

Secondo il Nuovo Catasto Terreni (N.C.T.) del Comune di Mazara del Vallo (TP) l'intera area di terreno progettuale è censita nel Foglio 33 part.lla 22, 31, 32, 336, 431, 551, 576, 577, 578, 579, 661, 662, 693 e nel Foglio 66 part.lla 68, 854, 948.

Coordinate geografiche (WGS84), riferite ad un punto centrale del lotto:

LOTTO-1: LAT. 37°45'30" N – LONG. 12°39'09" E

LOTTO-2: LAT. 37°44'18" N – LONG. 12°40'04" E

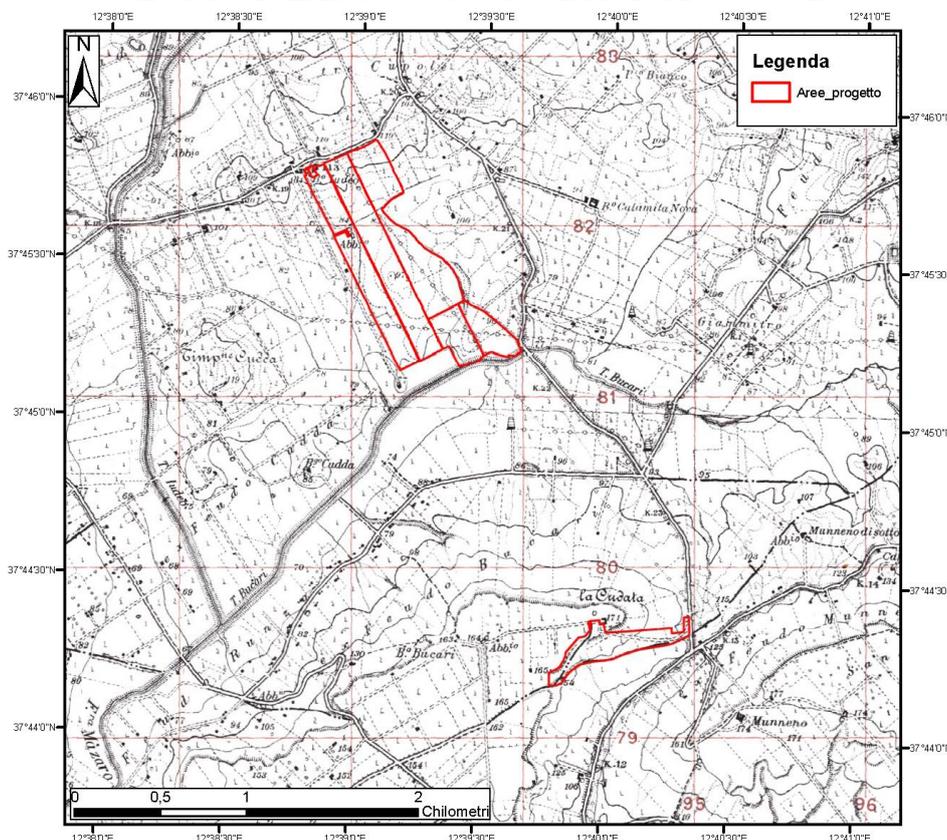


Fig. 2: Ubicazione delle aree di progetto nello stralcio delle Tavolette IGM, in scala 1:25.000.

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Il sito di progetto è ubicato nel settore sud-occidentale della Sicilia, entro il territorio comunale di Mazara del Vallo, geomorfologicamente, a più ampia scala, il paesaggio è qui caratterizzato da blande forme collinari nei settori più verso l'entroterra per passare alle morfologie tipicamente pianeggianti delle ampie pianure costiere, la cui regolarità morfologica è interrotta localmente dai gradini morfologici corrispondenti agli orli dei terrazzi, procedendo verso la costa; risultato dovuto alle oscillazioni del livello del mare e dei sollevamenti e abbassamenti crostali che si sono verificati durante il Pleistocene. Tale assetto geomorfologico è fortemente legato, inoltre, alla natura litologica dei terreni presenti ed alla resistenza che essi mostrano alla differente azione degli agenti erosivi, in particolare all'erosione dovuta allo scorrimento delle acque libere e delle acque incanalate.

Restringendo l'analisi all'area di interesse progettuale, essa si compone di due lotti progettuali, per un'estensione complessiva di 76,6 ha, i quali possono essere come di seguito descritti:

- LOTTO-1: si estende per 67,02 ha, si sviluppa con direzione circa NW-SE tra una quota minima di 73 m s.l.m. ed una quota massima di 119 m s.l.m., con quote più elevate misurate principalmente nel settore settentrionale, le pendenze sono in gran parte del lotto inferiori ai 5° ad eccezione della fascia settentrionale e qualche settore isolato ove le pendenze raggiungono i 20°, l'esposizione è variabile come mostra la figura 3, ed è inciso da diverse vie di impluvio e solchi di ruscellamento (Figg. 4a,b);
- LOTTO-2: ha un'area di 9,58 ha, si sviluppa con direzione circa E-W tra una quota minima di 118 m s.l.m. ed una quota massima di 172 m s.l.m., con quote più basse misurate principalmente nel settore orientale, i lineamenti vanno da sub-pianeggianti a lievemente collinari, con pendenze variabili da fino ai a 10°, pendenze più elevate fino ad oltre i 20° si ritrovano in corrispondenza degli affioramenti rocciosi nel settore occidentale, l'esposizione è prevalentemente a SE, presenti in esso solchi di ruscellamento (Fig. 5).

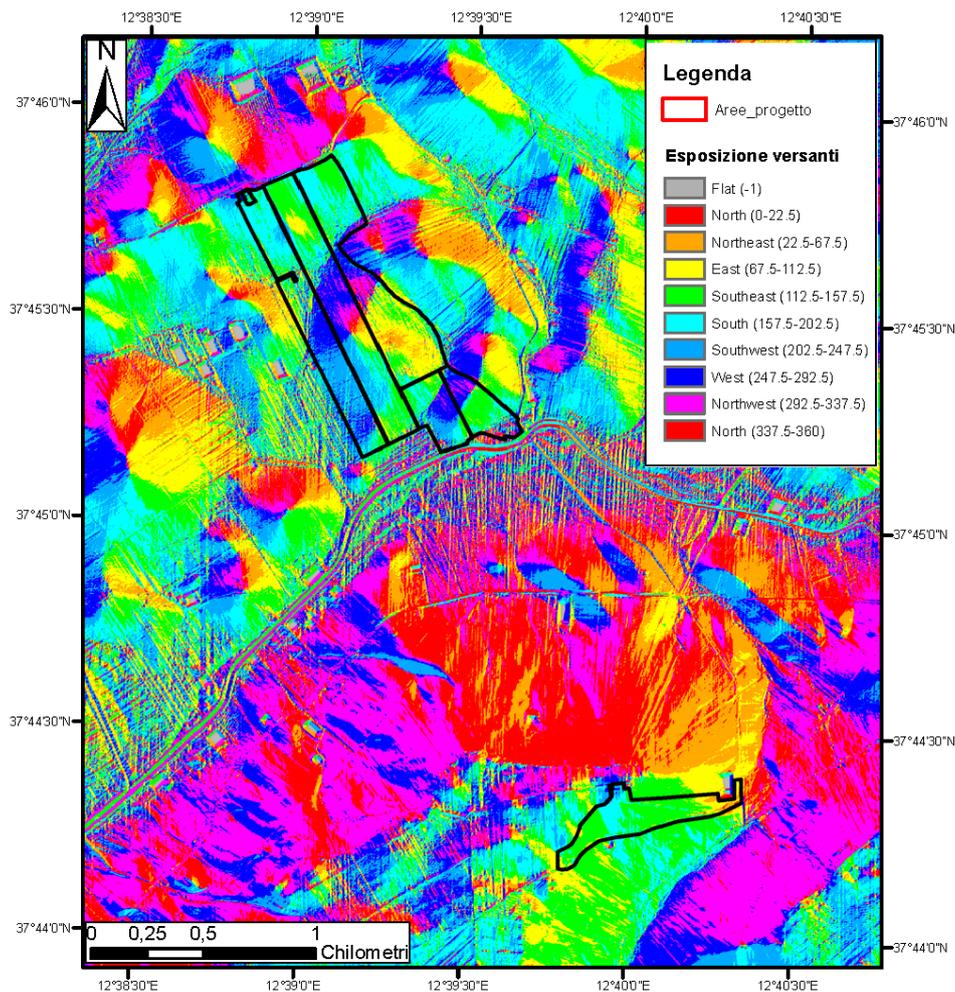


Fig. 3: Estratto della carta delle esposizioni dei versanti.





Fig. 4a,b: Lineamenti morfologici del LOTTO-1.



Fig. 5: Lineamenti morfologici del LOTTO-2.

3.1. VINCOLISTICA DA DOCUMENTAZIONE PAI

Sulla base della documentazione P.A.I. – Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (Piano Territoriale di Settore, strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa del rischio idrogeologico; redatto ai sensi dell'art. 17 della L.183/89, dell'art. 1 del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L.365/2000), il settore di territorio comunale di Mazara del Vallo (TP) ove rientra il sito di progetto, si sviluppa tra il Bacino Idrografico del Fiume Mazzo ed area territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Mazzaro ed il Bacino Idrografico del Fiume Arena (053) ed il Bacino Idrografico del Fiume Arena (054); da tale documentazione si evince come in tale territorio comunale la morfologia sub-pianeggiante della zona, agevolata dal tipo di litologie ivi affioranti, non consente l'innescarsi di fenomeni franosi di particolare rilievo. I dissesti censiti sono classificabili principalmente come fenomeni di crollo di blocchi laddove affiorano i terreni calcarenitici e sabbiosi terrazzati, e come fenomeni di erosione accelerata o a soliflusso laddove affiorano terreni a prevalente componente argillosa.

Dalla consultazione dei database e delle carte tematiche P.A.I.-Sicilia, in corrispondenza del ristretto sito di interesse progettuale non sono censiti dissesti di alcuna natura; i dissesti censiti più prossimi si ritrovano a distanze superiori ai 800 m. L'intera area in studio non rientra quindi in zone classificate a Pericolosità e Rischio Geomorfologico dal PAI (Fig. 6).

Pur non essendo state censite dal PAI situazioni franose di particolare rilievo, considerata la morfologia e la natura dei terreni, i due lotti di progetto sono comunque da attenzionare per la presenza in essi di elementi come solchi di ruscellamento delle acque incanalate che man mano tendono ad erodere il terreno, e per la presenza di affioramenti rocciosi, in particolare entro il LOTTO-2, i quali potrebbero dar luogo a limitati fenomeni di distacco di materiale (Fig. 7).

Dal punto di vista idraulico, entro il territorio comunale di Mazara del Vallo delle, aree classificate a pericolosità idraulica per fenomeni di esondazioni vengono individuate in prossimità della foce del Fiume Arena.

Sulla base degli studi e delle carte redatte per il P.A.I., i due lotti progettuali non ricadono presso aree a rischio esondazione e pertanto non si collocano in zone classificate a Pericolosità e Rischio Idraulico.

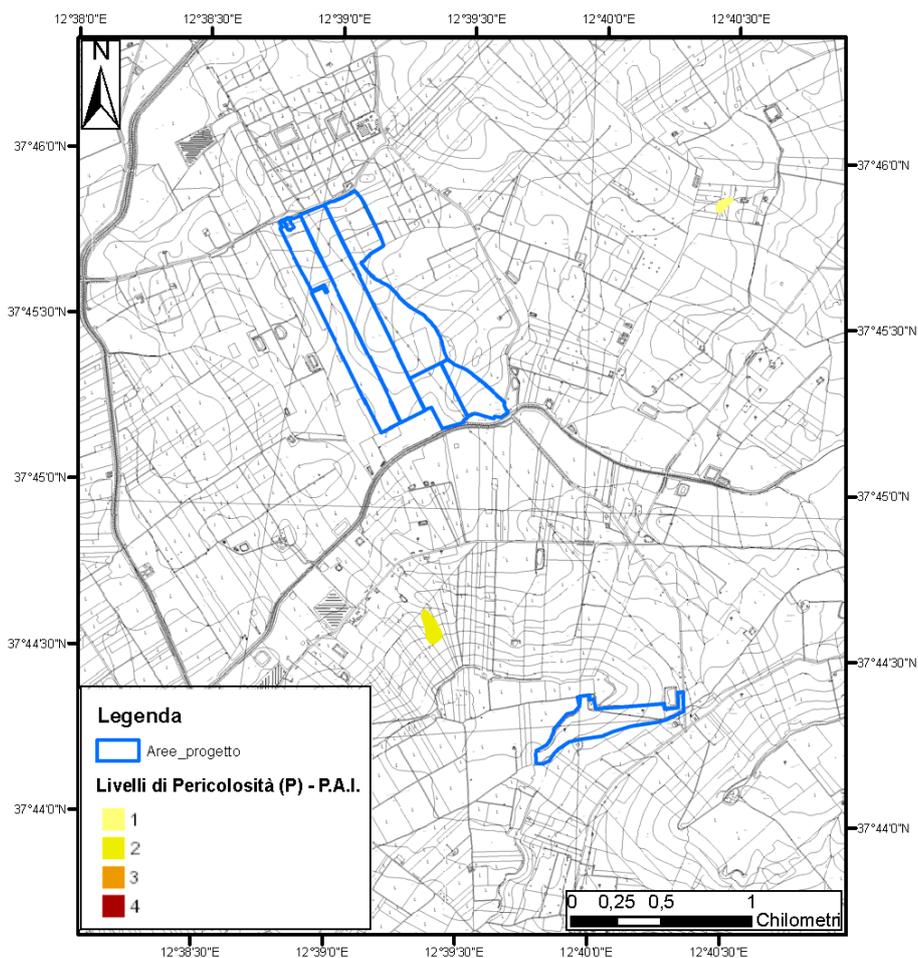


Fig. 6: Estratto della carta della Pericolosità e del Rischio Geomorfologico del PAI, (su base CTR 1:10.000).



Fig. 7: Affioramento roccioso presente nel LOTTO-2.

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il territorio comunale di Mazara del Vallo, entro il quale è ubicato il sito di progetto, è collocato nel settore sud-occidentale della Sicilia (Fig. 8) ove, geologicamente le unità affioranti in tale settore sono rappresentate dalle “Coperture sedimentarie Neogeniche-Quaternarie”, terreni costituiti dai depositi terrazzati nelle aree dell’entroterra e dai depositi calcarenitici e dalle sabbie nelle aree delle piane costiere; a grande scala, si tratta di depositi clastici continentali e marini di avanfossa o dei bacini satelliti/thrust-top, la quale origine deposizionale è da collegare alle variazioni eustatiche del livello del mare causate dai mutamenti climatici del Quaternario e a sollevamenti e abbassamenti crostali.

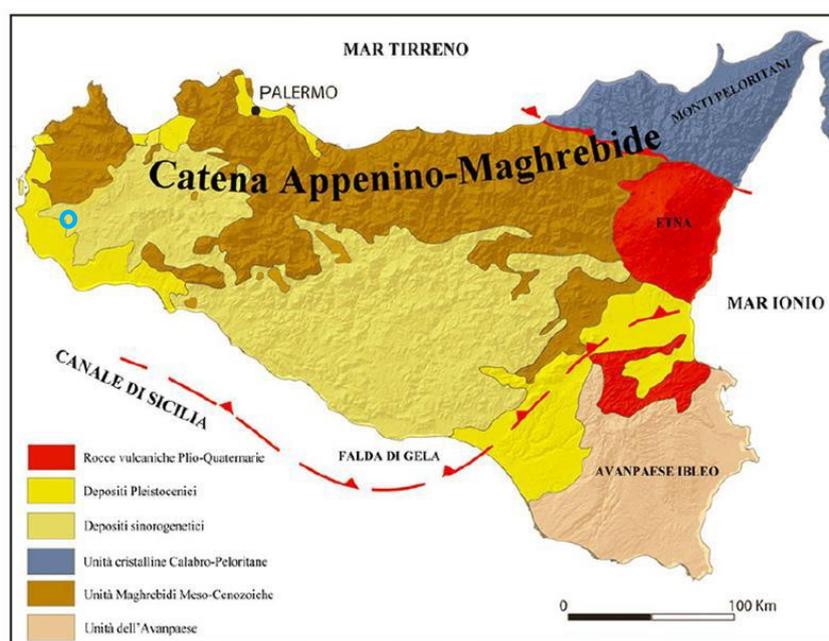


Fig 8.: Schema geo-tettonico della Sicilia. In azzurro l’ubicazione dell’area di progetto

4.1. SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA

Secondo dati di letteratura, i termini geologici riscontrati nell’area di studio possono essere ricondotti alle formazioni di seguito elencate.

La successione litostratigrafica viene riportata dai terreni più antichi a quelli più recenti:

- “Formazione Terravecchia (Tortoniano sup.-Messiniano inf.);
- “Depositi pre-evaporitici ed evaporitici, e Trubi” (Messiniano sup.-Pliocene inf.);
- “Calcarenite di Marsala” (Pleistocene inferiore);
- “Depositi continentali alluvionali quaternari” (Pleistocene medio-Olocene).

- La *Formazione Terravecchia* è un classico deposito di bacini-satellite in un contesto di progradazione del sistema a thrust; discordante ed eterocrona sul substrato, caratterizzata da appoggi di tipo on-lap sui paleo-alti strutturali. È una successione argilloso-sabbioso-conglomeratica databile, sulla presenza di nannofossili e microfauna, al Tortoniano superiore; in tale settore della Sicilia essa è rappresentata prevalentemente da marne-argillose color tabacco, con lenti di sabbia, arenarie fluvio-deltizie, sabbie più o meno cementate di colore giallastro. Spessore totale della F.ne anche fino a 200 metri.

- I *Depositi pre-evaporitici ed evaporitici, e Trubi* (Messiniano-Pliocene inf.) sono un complesso di depositi, costituiti da diverse facies pre-evaporitiche ed evaporitiche, connessi alla “crisi di salinità” che nel Messiniano interessò il Mar Mediterraneo. Tali depositi, meglio denominati come “Serie Gessoso-Solfifera” (SELLI, 1960), comprendono unità litostratigrafiche con rapporti non sempre chiari, il cui limite superiore, sincrono, verrebbe posto in coincidenza con il ritorno a condizioni marine normali (testimoniate dalla sedimentazione dei Trubi, alla base dello Zancleano), mentre il limite inferiore, diacrono, sarebbe definito dalla comparsa di depositi evaporitici primari e/o clastici. I *Trubi*, sono la litofacies maggiormente presente nella zona di interesse; si tratta di una formazione marnoso-argilloso-calcareo di ambiente marino aperto, costituita da alternanze regolari di banchi decimetrici di calcari biancastri teneri a foraminiferi planctonici (Fam. Globigerinidae) e verso l’alto livelli centimetrici di marne calcaree bianco-grigiastre. Spessori affioranti anche fino a 60-80 metri.

- La *Formazione Calcareniti di Marsala* è costituita da calcareniti bioclastiche a stratificazione incrociata con, a luoghi, livelli lenticolari di sabbie, sabbie argillose, argille o marne; poco cementata e di colore variabile dal bianco-giallastro al rossiccio e con maggior presenza di lenti sabbioso-argillose nella parte inferiore mentre è più compatta, spesso ben cementata e di colore generalmente chiaro nella parte superiore. La presenza a luoghi di associazioni fossilifere, rappresentate soprattutto da bivalvi, ha permesso di datarla all’Emiliano II-Siciliano (Pleistocene inf.). Deposta secondo una monoclinale con immersione verso SO, mostra una stratificazione ben distinta con un’inclinazione raramente superiore ai 10° (pendenze più elevate o immersioni non concordanti con l’andamento generale sono da imputare al sollevamento dovuto alla tettonica post-Siciliano), ed ha uno spessore molto variabile comprese. Tale formazione è troncata al tetto dalla presenza di un paleosuolo terrigeno, il cui spessore può raggiungere i 1,5 metri, formatosi per una generale emersione che ne interrompe la sedimentazione dando inizio ad una fase di continentalità nota come “Regressione Romana”. Spessori della formazione compresi dai 5 ad oltre 40 metri.

- *Depositi continentali alluvionali quaternari* (Pleistocene medio-Olocene) costituiti da ghiaie, sabbie e limi eluviali e colluviali, a clasti poligenici ed eterometrici variamente frammisti, spesso pedogenizzati.

Entro il LOTTO-1 i terreni prevalentemente riscontrabili sono terreni attribuibili alle marne calcaree dei Trubi ed ai depositi eterometrici e poligenici alluvionali con abbondante frazione pelitico-sabbiosa (Fig. 9a,b,c,d); entro il LOTTO-2 si riscontrano affioramenti di calcareniti e sabbie della F.ne Calcarenite di Marsala nel settore occidentale e i depositi argilloso-sabbiosi della F.ne Terravecchia (Fig. 10a,b,c). Frammisti a tali terreni, rimaneggiati dalla lavorazione agricola, in entrambi i lotti progettuali, si ritrovano blocchi di varie dimensioni e natura (calcari-marnosi, biocalcareniti) provenienti dalle formazioni presenti nei dintorni.

Per una precisa ricostruzione della successione dei terreni ivi presenti si rimanda ad eventuali indagini in situ.







Fig. 9a,b,c,d: Terreni presenti entro il LOTTO-1.



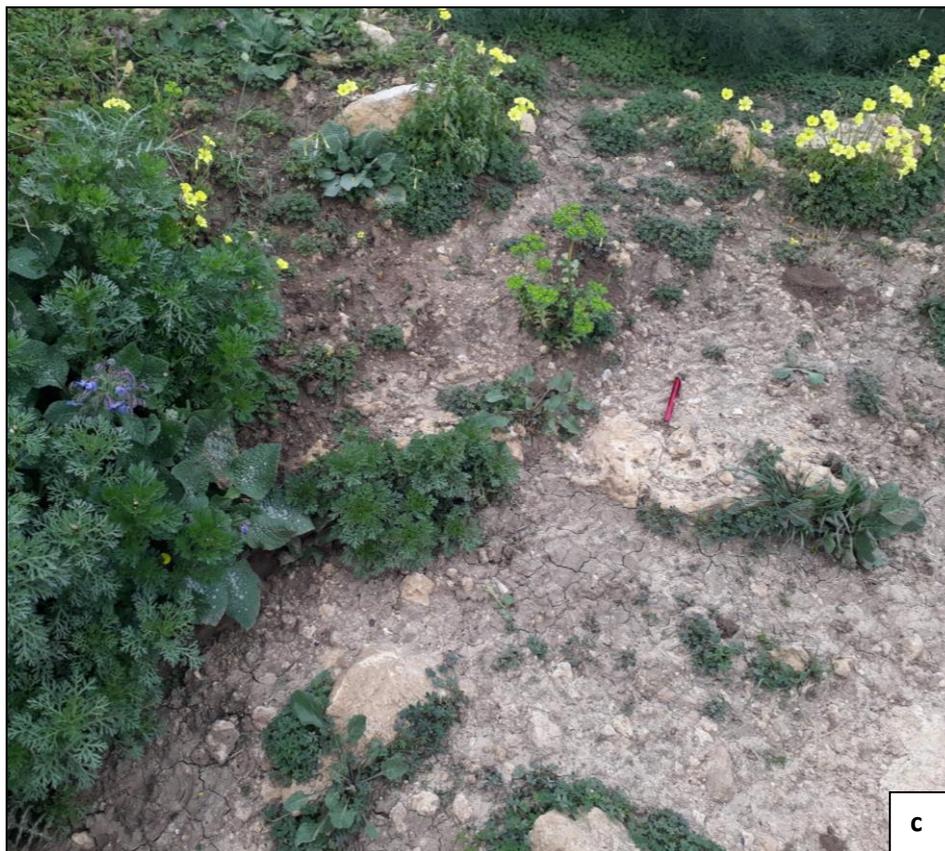


Fig. 10a,b,c: Terreni presenti entro il LOTTO-2.

5. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA

Idrograficamente il settore del territorio comunale di Mazara del Vallo ove ricade il sito di interesse è segnato da diversi corsi d'acqua con il caratteristico andamento meandriforme, determinato sia per la morfologia del paesaggio che per la maturità fluviale. Ci si trova all'interno del bacino idrografico del Fiume Mazzo, fiume che nasce alle pendici di Monte Polizzo (712 m s.l.m.), nel territorio comunale di Salemi e si snoda lungo un percorso di circa 34,5 km. Tale fiume inizialmente assume la denominazione di Fosso Ranchibilotto ed è orientato in direzione ENE-WSW, nei pressi di Timpone Monaco, in territorio comunale di Marsala, assume la denominazione di Torrente Iudeo e varia leggermente direzione proseguendo il suo corso prima con orientamento NNE – SSW e poi N – S, alla confluenza, in sinistra idraulica, con il Torrente Bucari, in territorio comunale di Mazara del Vallo, continua il suo percorso con andamento NE – SW e assume la denominazione definitiva di Fiumara Mazzo fino a sfociare nel Mar Mediterraneo nei pressi del Porto Canale di Mazara del Vallo. Il Fiume Mazzo è caratterizzato da un reticolo idrografico dendritico, discretamente gerarchizzato, maggiormente sviluppato in sinistra idraulica, dove il territorio presenta una morfologia meno pianeggiante per la presenza di piccoli rilievi isolati (i cosiddetti Timponi). Il Torrente Bucari è l'affluente principale, in sinistra idraulica, ed è caratterizzato anch'esso da un reticolo di tipo dendritico maggiormente sviluppato in sinistra idraulica.

Restringendo l'analisi al sito di progetto, esso si sviluppa proprio in prossimità del Torrente Bucari, a meno di 2 km dal punto in cui versa le sue acque nel Fiume Mazzo; il LOTTO-1 ne è confinante per parte del margine meridionale, lungo la sponda destra dell'alveo, mentre il LOTTO-2 si ritrova a poco più di 1 km a Sud, sponda sinistra (Fig. 11). Altri corsi d'acqua solcano l'area circostante, una via di impluvio dista, ad esempio, poco più di 50 m ad Est dal LOTTO-1, mentre un'altra si ritrova a poco più di 77 m ad Est dal LOTTO-2. Vie di impluvio e canali di scolo sono presenti anche all'interno di entrambi i lotti (Figg. 12a,b,c - 13), inoltre, principalmente entro il LOTTO-1, laddove affiorano terreni con più abbondante frazione pelitica, si formano a luoghi anche ristagni d'acqua superficiali (Fig. 14).

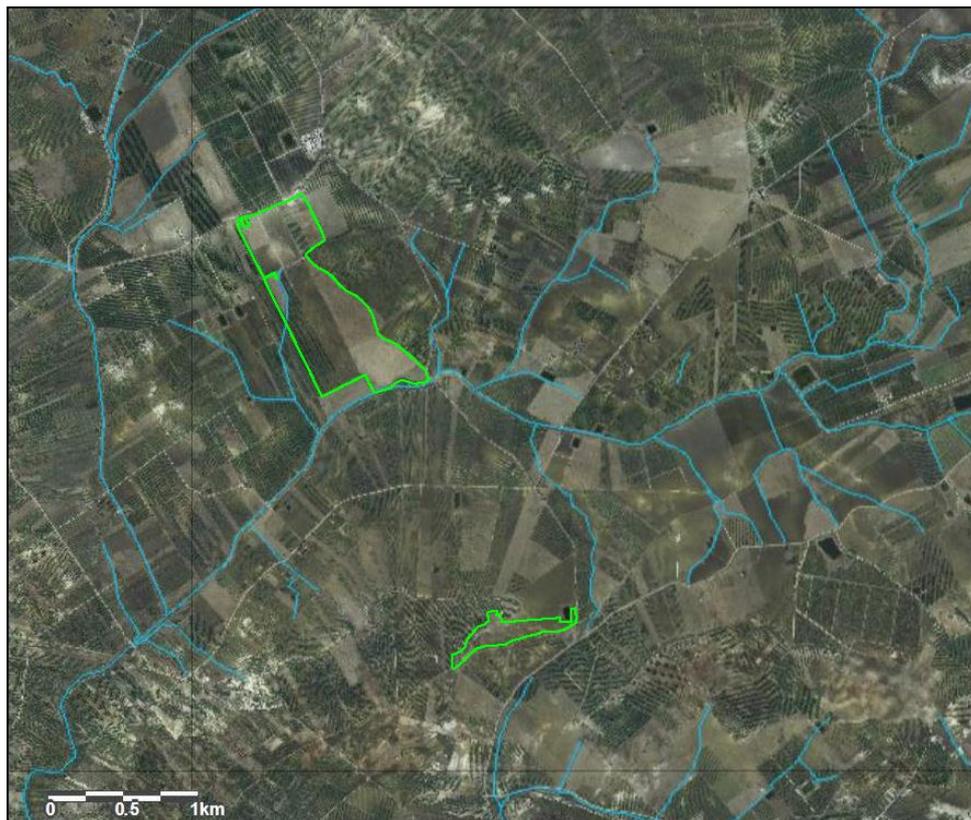


Fig. 11: Immagine estratta dal visualizzatore del Geoportale Nazionale – Ministero dell'ambiente.
In verde i lotti dell'area di progetto.





Fig. 12a,b,c: Vie di impluvio e solchi di scolo presenti entro il LOTTO-1.



Fig. 13: Vie di impluvio e solchi di scolo presenti entro il LOTTO-2.



Fig. 14: Zona di ristagno d'acqua entro il LOTTO-1.

Per quanto riguarda la circolazione delle acque sotterranee, anch'essa è influenzata dalla natura e dai contrasti di litologia dei terreni affioranti e dagli elementi climatici che influiscono direttamente sul loro regime e sulla ricarica degli acquiferi. In tale territorio il sistema acquifero è rappresentato prevalentemente dalle litologie arenacee e calcarenitiche organogene, dotate di un discreto grado di permeabilità per porosità dei materiali e per presenza di fratture e piani di stratificazione, con valori di coefficiente di permeabilità K variabile da 10^{-2} a 10^{-4} cm/s; mentre a rappresentare il substrato si ritrovano termini prevalentemente argillosi e argilloso-marnosi con permeabilità da molto bassa a nulla.

I terreni presenti nei due lotti di progetto sono costituiti prevalentemente da depositi rimaneggiati pelitico-sabbiosi-marnosi i quali, sulla base della loro variabilità granulometrica, mostrano nel complesso una permeabilità classificabile da molto bassa a media, laddove prevalgono rispettivamente la componente limosa-argillosa o la componente sabbiosa. Una permeabilità, data per porosità, classificabile come alta si può invece attribuire ai depositi calcarenitici e sabbiosi affioranti nel LOTTO-2. Considerata quindi l'eterogeneità della natura dei terreni in questione e della loro distribuzione, nell'area di progetto non si può escludere la possibilità della presenza di immagazzinamenti d'acqua e/o di esigue falde acquifere sospese, discontinue e/o a carattere stagionale a varie profondità dal p.c..

Come mostra la figura 15, sotto riportata, inoltre, gran parte del LOTTO-2 ricade all'interno di una zona sottoposta a “vincolo idrogeologico”, disciplinato dalla Legge Regionale 6 aprile 1996, n. 16 e s.m.i..

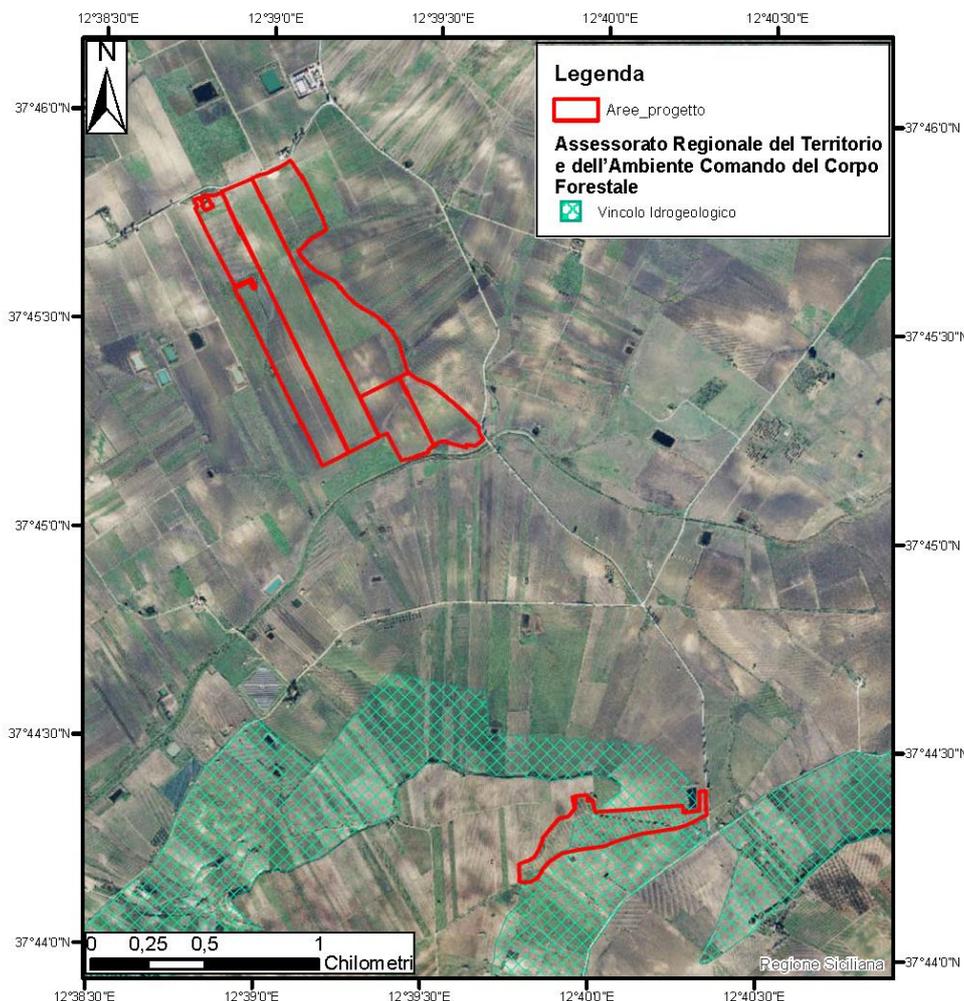


Fig. 15: Estratto della carta relativa al Vincolo Idrogeologico – Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente Comando del Corpo Forestale. In rosso i lotti dell'area di progetto.

6. QUADRO TETTONICO-STRUTTURALE

L'assetto tettonico-strutturale della zona considerata va inquadrato necessariamente all'interno di un contesto più ampio. La Sicilia, difatti, si colloca in corrispondenza del margine di convergenza tra la placca tettonica Euro-Asiatica e la placca tettonica Africana, in uno scenario che mette in relazione contesti di locale distensione con un contesto generale di compressione, derivanti per l'appunto dell'evoluzione geodinamica della convergenza tra le due placche. Nel settore occidentale della Sicilia, all'interno del quale rientra il sito d'interesse, diverse fasi tettoniche deformative interessarono terreni riferibili alla Piattaforma Trapanese e al Bacino Imerese, in particolare unità appartenenti alle Catena Appenninico-Maghrebide. Un'importante fase tettonica compressiva si verificò durante il Miocene inf.-medio, durante la quale si crearono depressioni morfostrutturali di bacini satellite e di thrust-top, mentre una seconda fase plicativa transpressiva, databile al Pliocene medio-sup., deformò i terreni qui depositatisi organizzandoli in sistemi di pieghe con assi prevalentemente orientati E-O, NO-SE e SO-NE (Catalano *et al.*, 1996; Catalano, 1988); lineamenti tettonici con dinamica transpressiva, rappresentati dalla faglia del Belice e da quella di Sciacca e connessi con le strutture distensive del Canale di Sicilia, si verificarono poi nel tardo Pleistocene (Antonelli *et al.* 1988).

Restringendo l'analisi all'area di progetto, in essa non si rilevano strutture di particolare rilievo morfostrutturale se non i lineamenti che hanno portato all'attuale conformazione; dalla figura 16, di seguito riportata, estratta dal GeoMapView del Progetto ITHACA dell'ISPRA (catalogo delle faglie capaci in Italia, sul Portale del Servizio Geologico d'Italia) si evince come non si siano faglie o altre strutture tettoniche rilevanti nel ristretto sito di interesse.

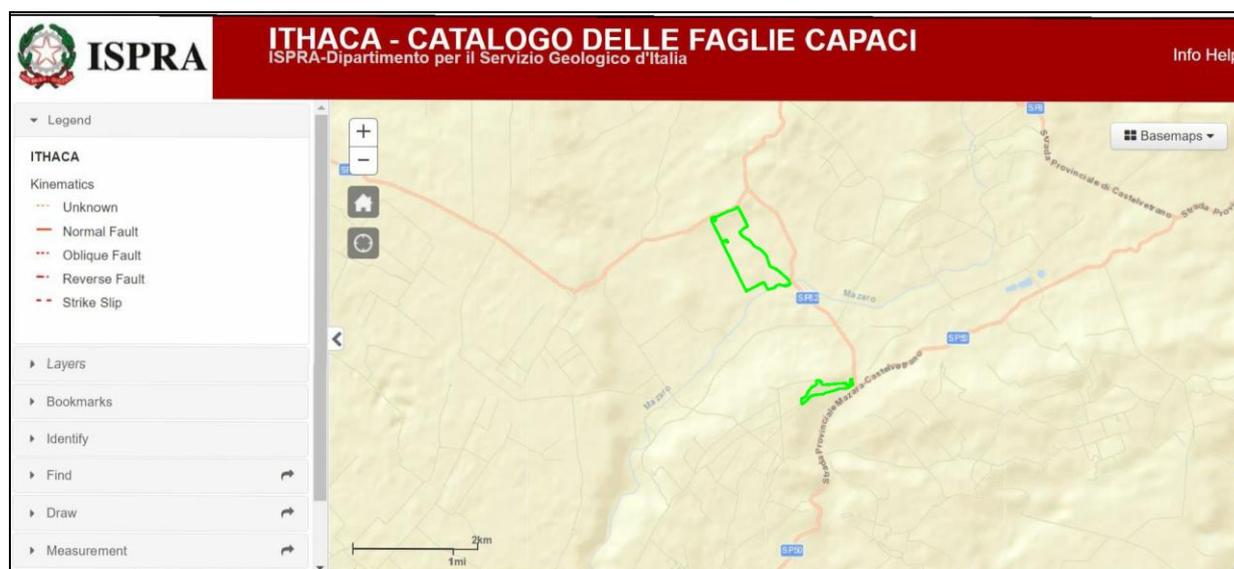


Fig. 16: Immagine estratta dal GeoMapView Ithaca - ISPRA. In verde i lotti dell'area di progetto.

7. SISMICITÀ DELL'AREA

Secondo il Decreto Ministeriale del 17.01.2018, entrato in vigore dal 22 marzo 2018 (NTC 18), riguardante “l’Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni”, nella fase preliminare di progetto bisogna tener conto di un quadro sismico a livello comunale.

Per l’analisi della storia sismica della zona di interesse sono stati presi in considerazione i dati acquisiti dai cataloghi ufficiali dal sito degli INGV, in particolare il Catalogo Parametrico dei terremoti italiani (CPTI15), riferitosi al database macrosismico (DBMI15) che fornisce una gamma di dati relativi alla intensità macrosismica dei terremoti che interessano le aree in esame, con Intensità massima maggiore o uguale a 5 in una finestra temporale 1000-2020. Dalla ricerca condotta emerge come in passato il Comune di Mazara del Vallo (TP) sia stato interessato da diversi eventi sismici (Figg. 17-18). Tra i più significativi, in termini di intensità ed effetti, si può citare l’evento del 1740 con epicentro nello Stretto di Sicilia, avvertito a Mazara del Vallo con una Intensità epicentrale (I_0) ed Intensità al sito pari a 6-7 (scala MCS) ed una Magnitudo ≈ 5 e l’evento del giugno 1981 con epicentro a Mazara del Vallo avente Intensità epicentrale (I_0) ed Intensità al sito pari a 6 (scala MCS) e Magnitudo di ≈ 5 . Evento sismico importante da citare è quello del 1968 conosciuto come il “terremoto della Valle del Belice” (Fig. 19), tale evento ebbe epicentro nella Valle del Belice, Intensità epicentrale (I_0) pari a 10 (scala MCS) e Magnitudo 6.4, fu avvertito a Mazara del Vallo con un valore di Intensità al sito pari a 7 (scala MCS) e rappresenta una delle sequenze più importanti nella storia sismica d’Italia nella seconda metà del XX secolo. Il 15 gennaio una scossa di Intensità massima pari a 10 (scala MCS) colpì tutta la Valle del Belice e sei scosse con Magnitudo compresa tra 5,1 e 6,4 si susseguirono fino al 25 gennaio; la successione ravvicinata delle numerose scosse di portata distruttiva rese quasi impossibile la valutazione degli effetti dei singoli eventi, alla fine della sequenza sismica si rivelò devastata un’area di circa 2000 km², il numero dei morti fu di circa 300, quattro centri abitati furono distrutti e destinati ad essere ricostruiti in siti diversi (Gibellina, Montevago, Poggioreale, Salaparuta), mentre altri si poterono ricostruire negli stessi luoghi ma apportando diverse modifiche negli assetti urbani (Partanna, Salemi, Santa Margherita, Santa Ninfa), danni minori si ebbero negli altri centri abitati della zona, nelle zone di Trapani e nelle campagne palermitane, l’episodio sismico fu avvertito in tutta la Sicilia occidentale e centrale e anche nell’isola di Pantelleria. Dalla prima scossa il periodo sismico durò circa un anno, durante il quale si registrarono oltre 330 terremoti.

Altri terremoti, anche negli anni più recenti, sono stati registrati nel territorio in esame, non riportati nell’elenco in quanto di minore entità.

La sismicità in tale settore della Sicilia, come riportano studi dell'INGV, è da ricercare in due diversi meccanismi tettonici, uno di tipo compressivo causato dall'avvicinamento tra la placca Africana e quella Euro-Asiatica e un tipo estensivo nel Canale di Sicilia.

Effetti	In occasione del terremoto del						Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
	Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi				
5-6	1693	01	11	13	30		Sicilia sud-orientale	179	11	7.32
5	1726	09	01	21	55		Tirreno meridionale	8	7-8	5.48
6-7	1740	06	13				Stretto di Sicilia	3	6-7	4.86
3	1897	05	15	13	42	30	Tirreno meridionale	85	5	4.52
3	1908	12	28	04	20	27	Stretto di Messina	772	11	7.10
NF	1910	01	25	08	27		Tirreno meridionale	34	5	4.48
3	1940	01	15	13	19	24	Tirreno meridionale	60	7-8	5.29
7	1968	01	15	02	01	09	Valle del Belice	162	10	6.41
6	1968	01	25	09	56	46	Valle del Belice	32	8	5.37
5	1968	02	12	16	26	04	Valle del Belice	14	6	4.66
F	1980	05	28	19	51	2	Tirreno meridionale	44	5-6	5.66
6	1981	06	07	13	00	5	Mazara del Vallo	50	6	4.93
3-4	1995	05	29	06	52	0	Isole Egadi	45	5	4.78
4-5	2002	09	06	01	21	2	Tirreno meridionale	132	6	5.92

Mazara del Vallo	
PlaceID	IT_66236
Coordinate (lat, lon)	37.656, 12.596
Comune (ISTAT 2015)	Mazara del Vallo
Provincia	Trapani
Regione	Sicilia
Numero di eventi riportati	14

Fig. 17: Eventi sismici significativi per il Comune di Mazara del Vallo (TP) dal database DBMI15.

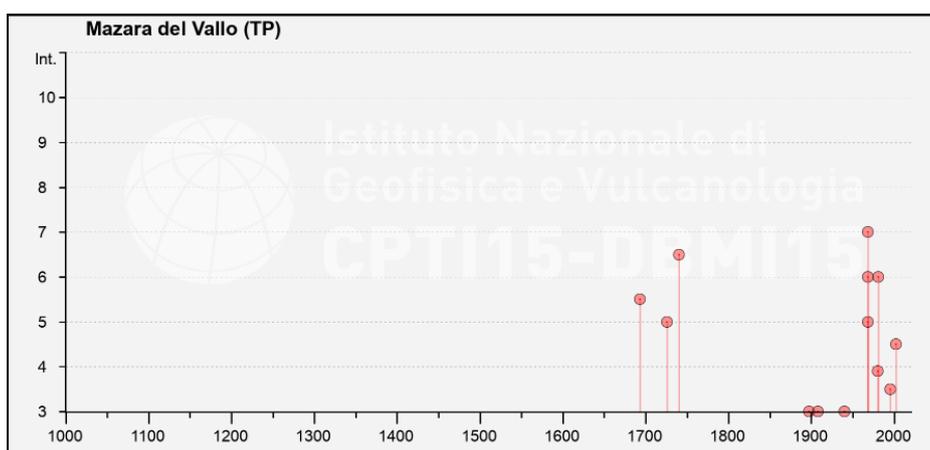


Fig. 18: Diagramma intensità-tempo preso dai cataloghi ufficiali DBMI15 relativo agli eventi sismici storici significativi per il Comune di Mazara del Vallo (TP).

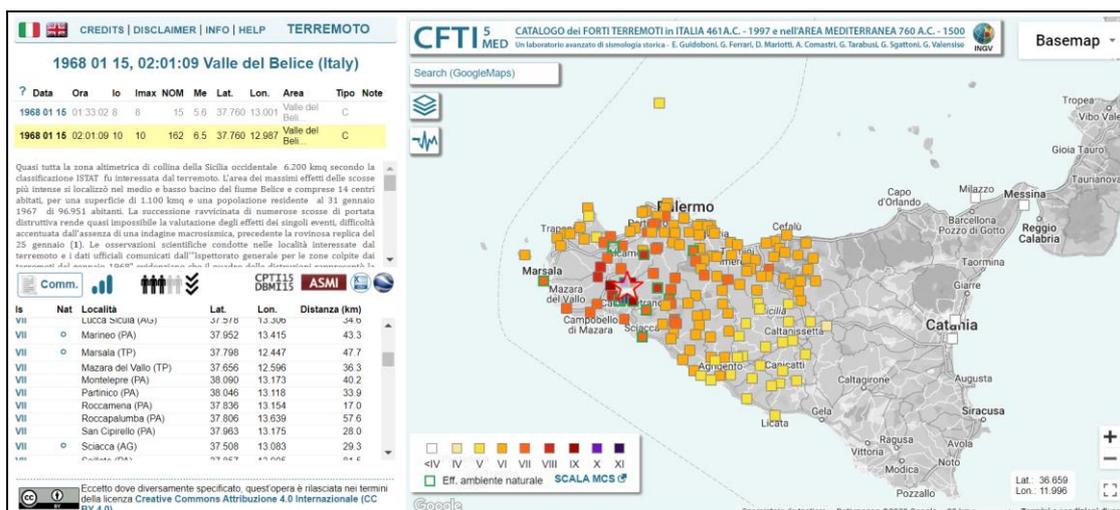


Fig. 19: Macroscismica del terremoto del 15 Gennaio 1968, inquadramento dal Catalogo dei Forti Terremoti in Italia, <http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/quake.php?35810IT>

7.1. CLASSIFICAZIONE SISMICA

La pericolosità sismica è intesa come lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, più semplicemente è la probabilità che in un dato sito ed in un dato intervallo di tempo si verifichi uno scuotimento di un certo valore. L'analisi va basata sulla definizione di vari elementi di input (cataloghi dei terremoti, zone sorgente, ecc.) e di diversi parametri di riferimento (scuotimento in accelerazione o spostamento, tipo di suolo, ecc.). Con l'Ordinanza P.C.M. 3274/2003 (GU n.108 dell'8 maggio 2003) sul territorio nazionale italiano si avvia un processo per stimare la pericolosità sismica secondo dati, metodi e approcci condivisi a livello internazionale; da questo progetto si ottiene la "Mappa di Pericolosità Sismica 2004" (MPS04; Ordinanza P.C.M. 3519/2006, All.1b), la quale, in termini probabilistici, descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante. Tale documento avrebbe così costituito la base per l'aggiornamento dell'assegnazione dei Comuni alle diverse zone sismiche. I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del P.C.M. n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale italiano in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (a_g) con una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni, su suolo rigido o pianeggiante. Con il Decreto del Dirigente generale del DRPC Sicilia 11 marzo 2022, n. 64, si rende esecutiva la nuova classificazione sismica dei Comuni della Regione Siciliana, redatta con i criteri dell'Ordinanza PCM 28 aprile 2006, n. 3519, la cui proposta è stata condivisa dalla Giunta Regionale con la Deliberazione 24 febbraio 2022, n.81.

Secondo l'ultimo aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Sicilia, sulla base dell'aspetto strutturale e sismologico, il Comune di Mazara del Vallo (TP) viene inserito in "zona sismica 2 - Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti, con a(g) massima di 0,25g" (Tab. 1).

<i>Zona</i>	<i>Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)</i>	<i>Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (ag)</i>
1	$0,25 < ag \leq 0,35g$	0,35g
2	$0,15 < ag \leq 0,25g$	0,25g
3	$0,05 < ag \leq 0,15g$	0,15g
4	$\leq 0,05g$	0,05g

Tabella 1

8. CONCLUSIONI

Sulla base degli elementi raccolti mediante tale studio si può riassumere quanto segue:

- Il sito progettuale si colloca geograficamente nel settore sud-occidentale della Sicilia, all'interno del territorio comunale di Mazara del Vallo (TP), in località Borgo Judeo. Secondo la cartografia in scala 1:25.000 dell'IGM il sito rientra nella Tavoletta III-NE denominata "Baglio Chitarra" e nella Tavoletta III-SE denominata "Costiera" del Foglio 257; nella carta CTR in scala 1:10.000 si ritrova in parte nel Foglio 617040 "Contrada Chiuppu", nel Foglio 617080 "Borgata Costiera" e nel Foglio 618050 "Contrada Roccolino". Secondo il Nuovo Catasto Terreni (N.C.T.) del Comune di Mazara del Vallo (TP) l'intera area di terreno progettuale è censita nel Foglio 33 part.lla 22, 31, 32, 336, 431, 551, 576, 577, 578, 579, 661, 662, 693 e nel Foglio 66 part.lla 68, 854, 948.

- Dal punto di vista geomorfologico l'area progettuale, costituita da due lotti indipendenti, si sviluppa tra una quota minima di 73 m s.l.m. ed una quota massima di 172 m s.l.m., ha un'estensione complessiva di 76,6 ha, mostra una morfologia da sub-pianeggiante a lievemente collinare, con pendenze che prevalentemente vanno da pochi gradi ai 10°, ad eccezione di limitati settori in entrambi i lotti dove si raggiungono pendenze anche >20°, le esposizioni sono varie ma prevalentemente a SE.

Dalla consultazione della cartografia del PAI è stato possibile verificare che nessuno dei due lotti di progetto ricade in zone classificate a Pericolosità e Rischio Idrogeologico.

Da attenzionare, comunque, la presenza in essi di elementi come solchi di ruscellamento e affioramenti rocciosi.

- I terreni prevalentemente affioranti nelle ristrette aree di progetto sono attribuibili ai depositi marnoso-calcarei dei Trubi, ai depositi eterometrici e poligenici alluvionali e ai depositi argilloso-sabbiosi della F.ne Terravecchia, entro il LOTTO-2 sono presenti anche affioramenti attribuibili alle Calcareniti di Marsala; frammisti a tali terreni, rimaneggiati dalla lavorazione agricola, si ritrovano blocchi di varie dimensioni e natura derivanti dalle vicine formazioni.
- Idrograficamente il sito di interesse si sviluppa proprio in prossimità del Torrente Bucari, a meno 2 km dal punto in cui versa le sue acque nel Fiume Mazzo, in un'area solcata da diverse vie di impluvio. Il LOTTO-1 confina con il Torrente Bucari per parte del margine meridionale, mentre il LOTTO-2 si ritrova a poco più di 1 km a Sud, sponda sinistra. Vie di impluvio e canali di scolo sono inoltre presenti anche all'interno di entrambi i lotti progettuali. Dal punto di vista idrogeologico i terreni ivi presenti, data la loro eterogeneità

nella litologia e nella granulometria, mostrano delle permeabilità variabili da molto bassa a media e se in parte privilegiano il ruscellamento superficiale, laddove prevale la componente pelitica, in parte non escludono la possibilità di ospitare esigue falde acquifere sospese, discontinue e/o a carattere stagionale, collocate a varie profondità dal p.c., laddove prevale la componente sabbiosa.

Il LOTTO-2, inoltre, ricade per gran parte all'interno di una zona sottoposta a “vincolo idrogeologico”, disciplinato dalla Legge Regionale 6 aprile 1996, n. 16 e s.m.i..

- Sulla base del Progetto ITHACA dell'ISPRA (catalogo delle faglie capaci in Italia, sul Portale del Servizio Geologico d'Italia) non sono state individuate strutture tettoniche di particolare rilievo nel ristretto sito d'interesse.
- Dall'analisi della sismicità, secondo la nuova classificazione sismica dei Comuni della Regione Siciliana, redatta con i criteri dell'Ordinanza PCM 28 aprile 2006, n. 3519, resa esecutiva con il Decreto del Dirigente generale del DRPC Sicilia 11 marzo 2022, n. 64 con la Delibera della Giunta Regionale con la Deliberazione 24 febbraio 2022, n. 81, il Comune di Mazara del Vallo (TP) viene inserito in “zona sismica 2 - Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti, con a(g) massima di 0,25g”.

A conclusione di tale studio si evince come in entrambi i lotti di progetto, considerate la morfologia del sito, la natura e la permeabilità dei terreni ivi presenti, si ritiene convenevole un adeguato studio di regimazione delle acque superficiali, unitamente ad un continuo monitoraggio, per ovviare, laddove nei terreni prevale maggiormente la frazione pelitica, alla formazione di possibili ristagni idrici, ove i lineamenti sono più pianeggianti, ed alla formazione di eventuali fenomeni di erosione ad opera delle acque libere ed incanalate ove si hanno valori di pendenze più elevati.

In corrispondenza degli affioramenti calcarenitici-sabbiosi presenti nel settore occidentale del LOTTO-2 sarebbe opportuno pianificare eventuali opere di protezione passiva e mantenersi ad una opportuna distanza, in quanto potrebbero avere luogo fenomeni localizzati di distacco di materiale che di conseguenza potrebbero compromettere l'integrità di parti dell'impianto e la sicurezza degli operatori qualora presenti.

Data la presenza di vie di impluvio e canali di scolo confinanti e/o entro i lotti progettuali è convenevole rispettare opportune fasce di rispetto cautelative da essi; inoltre la presenza del Torrente Bucari, confinante con il margine meridionale del LOTTO-1, impone l'osservanza di una fascia di rispetto, fissata per 150 m dalle sponde, come stabilito dall'art. 142 del D.Lgs 42/2004.

Considerata poi la presenza di una zona sottoposta a “vincolo idrogeologico”, riguardante gran parte

del LOTTO-2, gli interventi dovranno essere progettati e realizzati in funzione della salvaguardia, della qualità e della tutela dell'ambiente, nel rispetto dell'art. 1 del R.D.L. n.3267/1923.

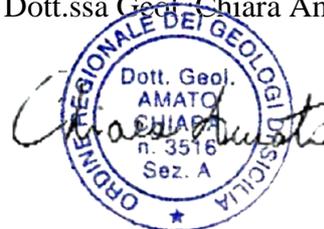
In fase esecutiva ulteriori informazioni più dettagliate potranno essere ricavate mediante eventuali indagini in situ e di laboratorio.

Nel rispetto delle raccomandazioni riportate in tale studio si può affermare che, dal punto di vista geologico, l'area in esame può essere dichiarata idonea alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto.

Nicolosi, 07/04/2023

Il Tecnico

Dott.ssa Geol. Chiara Amato



Bibliografia e sitografia

- AA. VV. (2006 – più aggiornamenti) – Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Bacino Idrografico del F. Arena (054) - Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente – Servizio 4 “Assetto del Territorio e Difesa del suolo”.
- AA. VV. (2006 – più aggiornamenti) – Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Bacino Idrografico del Fiume Mazzo e Area Territoriale tra il Bacino Idrografico del Fiume Mazzo ed il Bacino Idrografico del Fiume Arena (053) - Regione Siciliana, Assessorato Territorio e Ambiente – Servizio 4 “Assetto del Territorio e Difesa del suolo”.
- Azzaro R., Barbano M.S., Tertulliani A., Pirrotta C., 2020. A Reappraisal of the 1968 Valle Del Belice Seismic Sequence (Western Sicily): A case study of Intensity Assessment with Cumulated Damage Effects. *Annals of Geophysics*, 63, 1, SE105. <https://doi.org/10.4401/ag-8308>
- Catalano R. et alii. Foglio 605 Paceco – Note illustrative della Carta Geologica D'Italia alla scala 1:50.000. Progetto CARG. ISPRA.
- Guidoboni E., Ferrari G., Mariotti D., Comastri A., Tarabusi G., Sgattoni G., Valensise G., (2018). CFTI5Med, Catalogo dei Forti Terremoti in Italia (461 a.C.-1997) e nell'area Mediterranea (760 a.C.-1500). Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.6092/ingv.it-cfti5>
- ITHACA Working Group (2019). ITHACA (ITaly HAZard from CApable faulting), A database of active capable faults of the Italian territory. Version December 2019. ISPRA Geological Survey of Italy. Web Portal. <http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/Mappatura.aspx>
- LENTINI F., CARBONE S., CATALANO S., MONACO C. (1990) – Tettonica a thrust neogenica nella Catena Appenninico-Magrebite: esempi dalla Lucania e dalla Sicilia. *Studi Geologici Camerti – Volume speciale* pp. 19-26.
- LENTINI F. & CARBONE S., (2014) – Carta Geologica della Sicilia, scala 1:250.000.
- Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Antonucci A. (2022). Database Macrosismico Italiano (DBMI15), versione 4.0. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/DBMI/DBMI15.4>
- Servizio Geologico d'Italia – Foglio 257 “Castelvetrano” - Carta Geologica d'Italia, scala 1:100.000 dell'I.G.M..
- Stucchi M., Meletti C., Montaldo V., Akinci A., Faccioli E., Gasperini P., Malagnini L., Valensise G. (2004). Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale MPS04 [Data set]. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/sh/mps04/ag>