



REGIONE SICILIA  
REGIONE  
SICILIA



COMUNE DI  
TRAPANI



PROVINCIA DI  
TRAPANI

## PROGETTO DEFINITIVO

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borromea"

Titolo elaborato

**RS.12.SIA.0006.Relazione sul consumo di suolo**

Codice elaborato

**F0454BR05A**

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

### Progettazione



**F4 ingegneria srl**

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza  
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452  
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico  
(ing. Giovanni Di Santo)



Gruppo di lavoro

ing. Giuseppe MANZI  
ing. Mauro MARELLA  
ing. Marco LORUSSO  
dott. for. Luigi ZUCCARO  
arch. Gaia TELESCA  
ing. Beniamino D'ERCOLE  
ing. Rosanna SANTARSIERO  
ing. Simone LOTITO  
ing. Gerardo SCAVONE



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Consulenze specialistiche

### Committente



**SOLAR PIANA BORROMEIA S.r.l.**  
Via Durini, 9 20122 Milano

Amministratore unico  
GIANLUCA VENERONI

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Luglio 2022	Prima emissione	LZU	GDS	GMA

## Sommario

<b>Premessa</b>	<b>1</b>
<b>1 LOCALIZZAZIONE E QUALIFICAZIONE DELL'INTERVENTO</b>	<b>2</b>
1.1 Localizzazione dell'intervento	2
1.2 Descrizione del progetto e delle caratteristiche delle opere	3
<b>2 Analisi uso del suolo</b>	<b>6</b>
<b>3 Inquadramento pedologico</b>	<b>11</b>
<b>4 Valutazione di occupazione e consumo di suolo</b>	<b>13</b>
4.1 Analisi della fase di cantiere	13
4.2 Analisi della fase di esercizio	14
4.3 Effetto cumulo consumo di suolo	15

## Premessa

---

Il presente elaborato è stato redatto in riferimento al progetto definitivo di realizzazione di un impianto Agrofotovoltaico di produzione di energia da fonte fotovoltaica con potenza nominale di 54,5 MW sito nel comune di Trapani in località Piana Borromea. L'area di intervento presenta un'estensione complessiva di circa 90 ettari ed interessa terreni a funzione prevalentemente agricola. I tracker sono posizionati con un interasse di oltre 5 m in modo da assicurare una luce libera tra i moduli pari a 3 m utile alla coltivazione agricola.

In prossimità dell'impianto verranno realizzate le cabine di sottocampo e la cabina principale, dalla quale si diparte la linea di collegamento di media tensione a 30 kV interrata verso il punto di consegna previsto presso la stazione elettrica del produttore Solar Piana Borromea Srl, sita nella particella catastale n.264 del foglio 292 del Comune di Trapani.

La Società GR VALUE DEVELOPMENT S.r.l. ha presentato a Terna S.p.A. la richiesta di connessione alla RTN per un impianto di generazione da 54,5 MW integrato da un sistema di accumulo da 10 MW. A seguito della citata richiesta, il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (codice di rintracciabilità STMG n. 202100907) che la società ha accettato formalmente. La GR VALUE DEVELOPMENT S.r.l. ha successivamente presentato richiesta di voltura della suddetta pratica di connessione alla società SOLAR PIANA BORROMEA Srl che ne ha acquisito di fatto la piena titolarità come comunicato dal gestore in data 24/12/2021.

# 1 LOCALIZZAZIONE E QUALIFICAZIONE DELL'INTERVENTO

## 1.1 Localizzazione dell'intervento

Il sito di realizzazione dell'impianto fotovoltaico ricade interamente all'interno del territorio comunale di Trapani e le coordinate sono le seguenti:

- Latitudine: 37.91°N;
- Longitudine: 12.64° E;
- altitudine: circa 83 m s.l.m.

Dal punto di vista catastale, le aree oggetto di intervento, comprensive sia dell'impianto fotovoltaico, delle necessarie opere di connessione e dell'impianto di accumulo, risultano attualmente distinte in catasto come riportato nell'elaborato "Piano particellare di esproprio descrittivo".

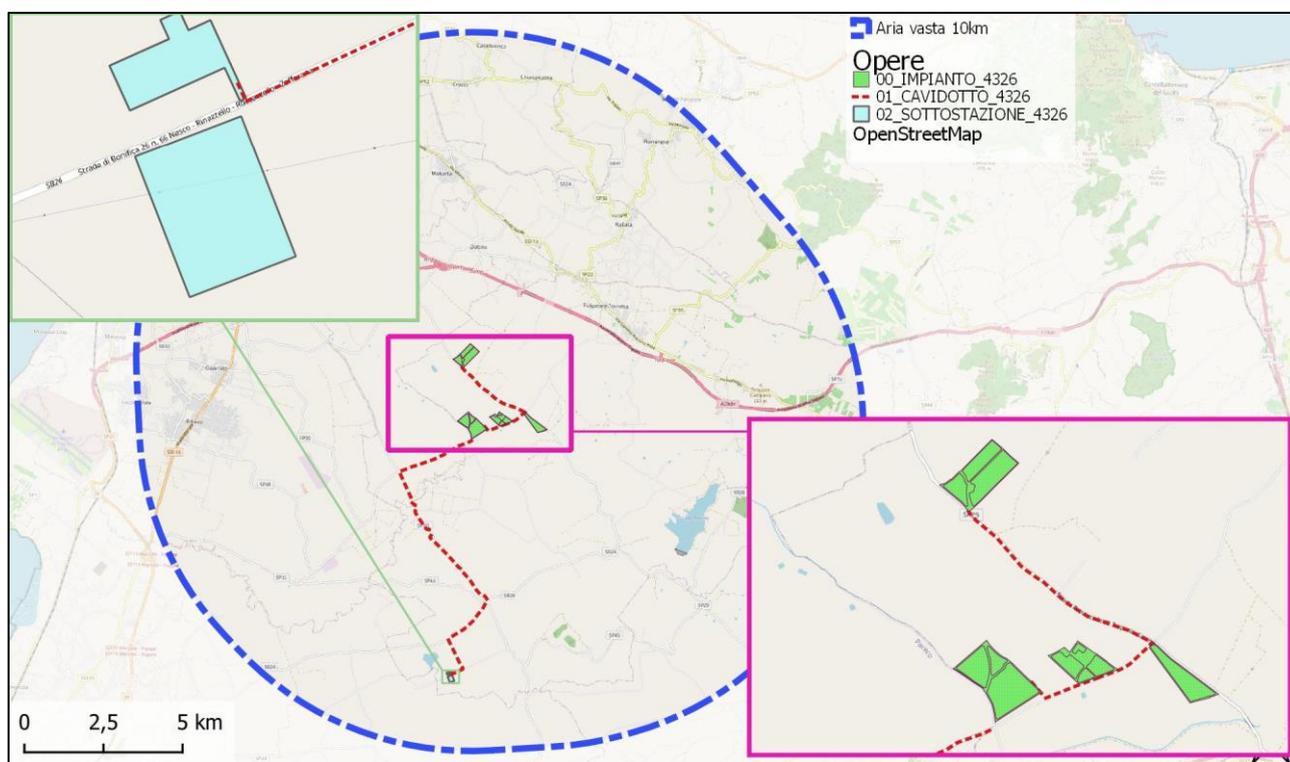


Figura 1 – Individuazione dei buffer di analisi individuati

La localizzazione delle opere è stata effettuata dopo un'accurata preliminare selezione delle aree idonee, tra cui l'assenza di vincoli paesaggistici e archeologici.

Nel presente documento, per eventuali approfondimenti sul contesto territoriale di riferimento, in mancanza di precisi riferimenti normativi o disposizioni regolamentari che disciplinano un buffer minimo per le valutazioni effettuate nel presente elaborato, si è ritenuto sufficientemente cautelativo prendere in considerazione, come **area vasta di analisi, quella compresa entro il raggio di 10 km dall'impianto agrolvoltaico, che ricomprende anche le infrastrutture di collegamento (cavidotti), la SE e lo storage.**

Nelle valutazioni condotte, tuttavia, si è tenuto conto della presenza della Stazione Elettrica di utenza, prevista in uno stallo della SE, e dello storage progettato, come di seguito descritto.

## 1.2 Descrizione del progetto e delle caratteristiche delle opere

I pannelli, che trasformano l'irraggiamento solare in corrente elettrica continua, saranno collegati in serie formando una "stringa", che, a sua volta, sarà collegata in parallelo con le altre fino ad un massimo di 14 stringhe per convogliare tutta l'energia prodotta verso gli inverter distribuiti all'interno dell'impianto che la convertono in corrente alternata. Dagli inverter l'energia verrà trasferita mediante conduttori elettrici interrati alle cabine di campo (power station) che ospitano il quadro di parallelo e il trasformatore e fungono da "cabine di trasformazione" incrementando il voltaggio fino alla media tensione (MT 30kV) prima della connessione alla cabina di distribuzione finale che collega tutte le cabine power station dei vari sottocampi e da cui ha origine il cavidotto di uscita dal campo.

L'impianto nel suo complesso è composto da 4 campi. Il circuito di uscita dal campo 1 verrà collegato in entrata alla cabina di distribuzione del campo 2 da cui avrà origine un solo circuito in uscita verso la cabina del campo 3 e così via fino alla cabina di distribuzione del campo 4.

A valle della cabina di distribuzione dell'ultimo campo, l'energia verrà trasferita mediante un unico cavidotto esterno alla sottostazione di condivisione e trasformazione e, da qui, alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) tramite il punto di connessione posto nel territorio comunale di Trapani.

L'impianto è caratterizzato da una **potenza di picco installata in corrente continua di 54,5 MWp** suddivisa nei 4 "campi" ed è costituito principalmente dai seguenti elementi:

- **pannelli fotovoltaici;**
- **strutture metalliche di sostegno ed orientazione dei pannelli;**
- **inverter contenuti all'interno di cabine di campo e di trasformazione;**
- **conduttori elettrici e cavidotti;**
- **strade interne e perimetrali;**
- **impianti di illuminazione e videosorveglianza;**
- **canali per la regimentazione delle acque di ruscellamento superficiale;**
- **interventi di riequilibrio e reinserimento ambientale;**
- **recinzione perimetrale e cancelli di accesso.**

In adiacenza alla sottostazione di condivisione e trasformazione è prevista la realizzazione di un impianto di accumulo con unità containerizzate, inverter e trasformatori per una potenza di prelievo ed immissione di 10MW e una capacità di 20MWh. A completamento degli interventi di progetto, infine, si prevede anche la realizzazione delle recinzioni perimetrali e di cancelli di ingresso finalizzati alla protezione degli impianti descritti in precedenza.

Al fine di ottimizzare la produzione di energia, l'impianto fotovoltaico in progetto sarà composto da un modulo bifacciale tipo JA Solar JAM78D30-610/GB o similare. Assemblati con celle PERCIUM bifacciali da 11BB e tecnologia di connessione a nastro gap-less, questi moduli a doppio vetro hanno la capacità di convertire le luci incidenti sul lato posteriore in elettricità in aggiunta a ciò che viene generato dal lato anteriore, fornendo una maggiore potenza di uscita, un coefficiente di temperatura inferiore, una minore perdita di ombra e una maggiore tolleranza per il carico meccanico, risultando più performanti e più convenienti in termini di generazione di energia solare, nonché tolleranza per ambienti difficili e condizioni meteorologiche estreme.

I pannelli sfruttano la tecnologia "**half cut cells**" letteralmente celle tagliate a metà.

Dal punto di vista del collegamento elettrico, si prevede di collegare 24 moduli in serie, uniti lungo il lato maggiore (1x24 portrait) per formare una "stringa".

Ogni stringa, pertanto, produce una potenza pari a:

$$24 \times 610 \text{ W} = 14,640 \text{ kW}$$

Di seguito i dati nominali della stringa (rif. Condizioni STC):

$$P_{MAX} = 14,64 \text{ kW}$$

$$V_{OC} = 24 \times 53,73 = 1289,52 \text{ V}$$

$$V_{MPP} = 24 \times 45,77 = 1098,48 \text{ V}$$

$$I_{SC} = 14,13 \text{ A}$$

$$I_{MP} = 13,33 \text{ A}$$

Unendo in parallelo fino a 3 stringhe si prevede di formare una struttura di supporto unica, denominata "tracker", un inseguitore monoassiale autoalimentato, che grazie ad un algoritmo è in grado di seguire con precisione la posizione del sole nell'arco della giornata, andando ad aumentare le ore di irraggiamento diretto in impianti di produzione dell'energia da fonte solare.

Le stringhe da 24 moduli saranno unite in parallelo per formare un array di massimo 14 stringhe che sarà collegato ad un inverter di stringa da 250kVA che trasformano la corrente continua prodotta dai pannelli in corrente alternata con tensione di uscita di 800V.

Le strutture metalliche di supporto ai pannelli fotovoltaici, denominate "tracker", saranno posizionate con asse nord-sud dato che sono in grado di variare l'angolazione orientare i pannelli in modo da "inseguire" la fonte solare durante il suo moto apparente sulla volta celeste.

Sulla base delle considerazioni geologiche, geomorfologiche e geotecniche, la fondazione su cui poggeranno le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà di tipo ad infissione, costituita da tubolari o omega in acciaio zincato (pali), che saranno infissi direttamente nel terreno mediante l'utilizzo di una macchina specifica. Tale tecnologia è utilizzata nell'ambito dell'ingegneria ambientale e dell'ecoedilizia al fine di non alterare le caratteristiche naturali dell'area soggetta all'intervento. Rispetto alle tradizionali fondazioni in cemento armato tale sistema risulta essere meno invasivo e permette una maggiore facilità di rimozione al momento della dismissione dell'impianto.

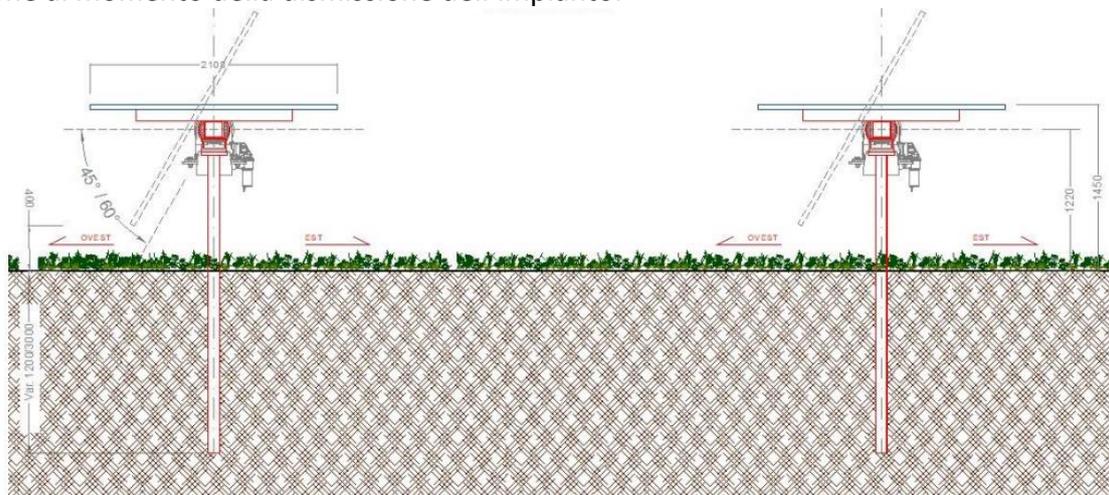
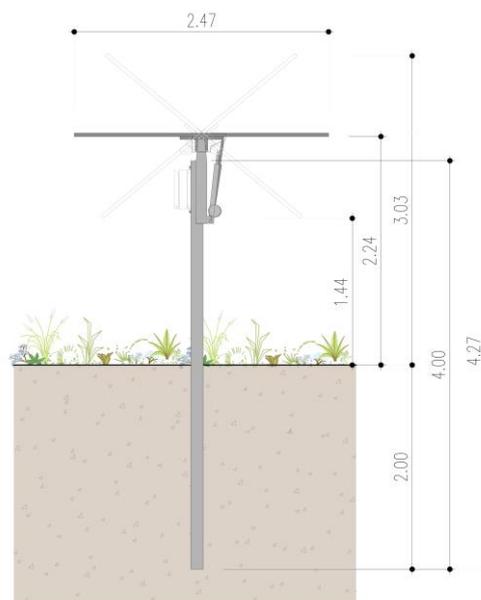


Figura 2: sezione tipologica

La distanza fra le file è stata scelta di 5,5m non solo per evitare un possibile effetto ombra fra i moduli fotovoltaici, ma anche per garantire una distanza libera tra i moduli superiore ai 3 metri per lo svolgimento delle operazioni di coltivazione.

Come detto i "tracker" sono in grado di variare l'angolazione orientare i pannelli in modo da "inseguire" la fonte solare durante il suo moto apparente sulla volta celeste. L'inclinazione massima degli inseguitori tradizionali arriva fino a 60°, invece per i tracker in impianti agro-fotovoltaici l'inclinazione massima è limitata a 45° per lasciare maggiore spazio alle colture sottostanti.

La soluzione adottata nel presente progetto prevede delle strutture con pali di altezza fuori terra di 3m e pannelli montati in serie in soluzione 1- portrait, limitando, come detto, l'inclinazione dei moduli ( $\pm 45^\circ$ ), per avere, alla massima inclinazione del modulo, un'altezza minima di 1,44 m, un'altezza massima di circa 3 metri, e un'altezza media di 2,2m. La soluzione adottata è stata scelta per avere un'altezza minima utile per le coltivazioni e allo stesso tempo contenere l'impatto visivo delle strutture.



**Figura 3: Tracker per agro-fotovoltaico**

In posizioni di sole critiche, come l'alba o il tramonto, un sistema di "backtracking" limiterà ulteriormente l'inclinazione scegliendo la posizione dei pannelli in modo da evitare l'ombreggiamento reciproco.

Per approfondimenti si rimanda integralmente alla relazione "RS.12.REL.0003.Relazione tecnica dell'impianto fotovoltaico e del sistema di accumulo".

## 2 Analisi uso del suolo

L'incrocio dell'area vasta di analisi e la classificazione d'uso realizzata nell'ambito del progetto Corine Land Cover dall'European Environment Agency (EEA, 1990, 2000, 2006, 2012 e 2018) conferma quanto già rilevato sulla base della Carta della Natura a proposito della prevalenza, nel territorio di studio e riferendoci in particolare al 2018 (cfr. Tabella 1 – uso del suolo secondo Corine Land Cover (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA 1990, 2000, 2006, 2012 e 2018) e Figura 5 - analisi dell'uso del suolo secondo Corine Land Cover – anno 2018 (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA 2018), delle aree agricole (94.31%), e in particolare di seminativi (48.45%) e delle colture permanenti (36.74%) in cui prevalgono i vigneti (32.77%), rispetto alle superfici naturali e seminaturali (2.74%).

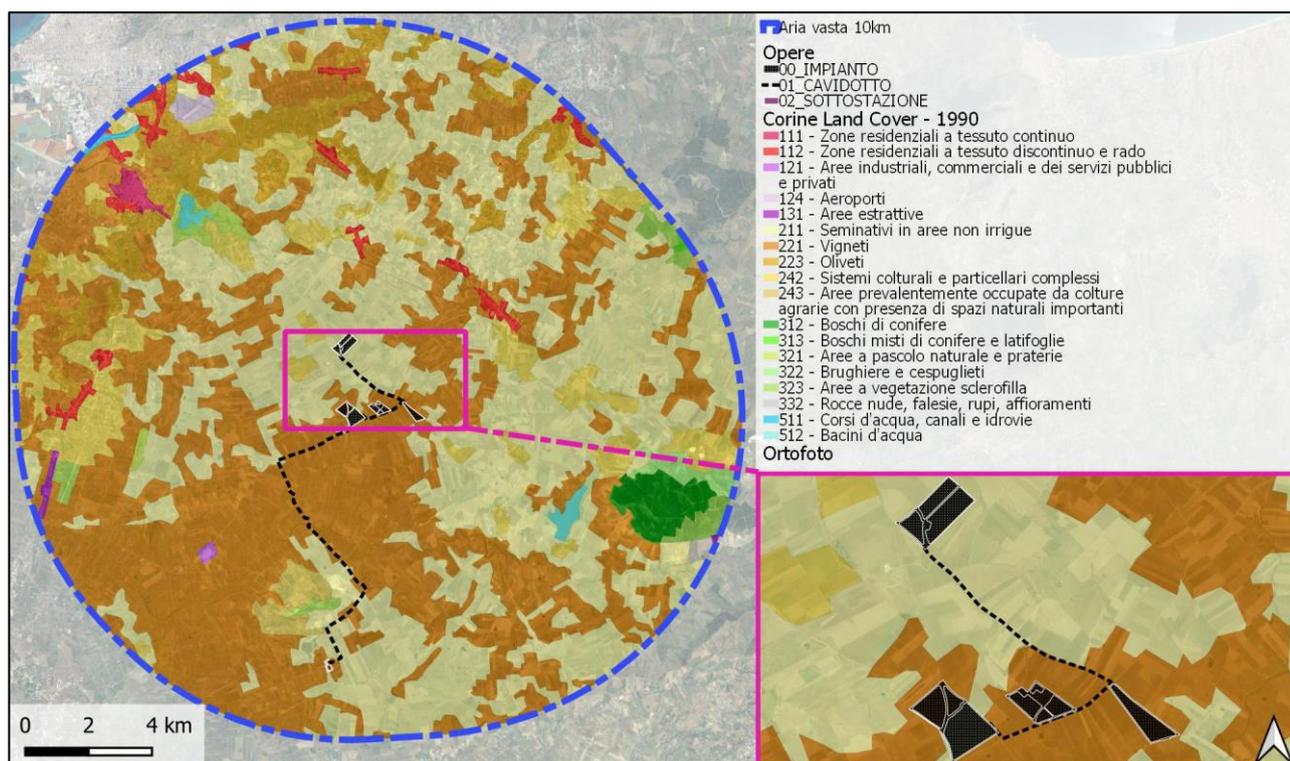
Tabella 1 – uso del suolo secondo Corine Land Cover (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA 1990, 2000, 2006, 2012 e 2018)

Classe Corine Land Cover	1990		2000		2006		2012		2018	
	Sup ha	Rip %								
<b>1 - Superfici artificiali</b>	<b>872,44</b>	<b>2,11%</b>	<b>880,36</b>	<b>2,13%</b>	<b>884,93</b>	<b>2,14%</b>	<b>796,79</b>	<b>1,93%</b>	<b>947,42</b>	<b>2,30%</b>
<b>11 - Zone urbanizzate di tipo residenziale</b>	<b>687,88</b>	<b>1,66%</b>	<b>695,81</b>	<b>1,68%</b>	<b>666,92</b>	<b>1,62%</b>	<b>678,60</b>	<b>1,64%</b>	<b>695,27</b>	<b>1,68%</b>
111 - Zone residenziali a tessuto continuo	113,85	0,28%	113,85	0,27%	81,34	0,20%	81,34	0,20%	85,25	0,21%
112 - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	574,03	1,39%	581,95	1,40%	585,58	1,42%	597,26	1,45%	610,02	1,48%
<b>12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali</b>	<b>127,34</b>	<b>0,31%</b>	<b>127,34</b>	<b>0,31%</b>	<b>214,43</b>	<b>0,52%</b>	<b>118,20</b>	<b>0,29%</b>	<b>218,30</b>	<b>0,53%</b>
121 - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	27,43	0,07%	27,43	0,07%	27,43	0,07%	31,10	0,08%	131,21	0,32%
124 - Aeroporti	99,91	0,24%	99,91	0,24%	187,00	0,45%	87,10	0,21%	87,10	0,21%
<b>13 - Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati</b>	<b>57,22</b>	<b>0,14%</b>	<b>57,22</b>	<b>0,14%</b>	<b>3,58</b>	<b>0,01%</b>		<b>0,00%</b>	<b>33,85</b>	<b>0,08%</b>
131 - Aree estrattive	57,22	0,14%	57,22	0,14%	3,58	0,01%		0,00%	33,85	0,08%
<b>2 - Superfici agricole utilizzate</b>	<b>38943,14</b>	<b>94,14%</b>	<b>38935,22</b>	<b>93,99%</b>	<b>38865,48</b>	<b>94,18%</b>	<b>38941,91</b>	<b>94,36%</b>	<b>38917,79</b>	<b>94,31%</b>
<b>21 - Seminativi</b>	<b>16715,16</b>	<b>40,41%</b>	<b>16734,53</b>	<b>40,40%</b>	<b>17375,16</b>	<b>42,10%</b>	<b>20463,03</b>	<b>49,59%</b>	<b>19993,67</b>	<b>48,45%</b>
211 - Seminativi in aree non irrigue	16715,16	40,41%	16734,53	40,40%	17375,16	42,10%	20463,03	49,59%	19993,67	48,45%
<b>22 - Colture permanenti</b>	<b>18646,04</b>	<b>45,08%</b>	<b>18626,67</b>	<b>44,97%</b>	<b>17866,93</b>	<b>43,30%</b>	<b>15844,13</b>	<b>38,39%</b>	<b>15161,00</b>	<b>36,74%</b>
221 - Vigneti	16345,90	39,51%	16334,78	39,43%	15662,65	37,95%	13183,45	31,95%	13522,93	32,77%
222 - Frutteti e frutti minori		0,00%		0,00%	70,93	0,17%	73,83	0,18%		0,00%
223 - Oliveti	2300,14	5,56%	2291,89	5,53%	2133,35	5,17%	2586,85	6,27%	1638,07	3,97%
<b>24 - Zone agricole eterogenee</b>	<b>3581,93</b>	<b>8,66%</b>	<b>3574,01</b>	<b>8,63%</b>	<b>3623,39</b>	<b>8,78%</b>	<b>2634,75</b>	<b>6,38%</b>	<b>3763,12</b>	<b>9,12%</b>
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti		0,00%		0,00%	61,33	0,15%	165,48	0,40%	1617,82	3,92%
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	3240,24	7,83%	3232,32	7,80%	2860,62	6,93%	2372,37	5,75%	2062,74	5,00%
243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	341,69	0,83%	341,69	0,82%	701,44	1,70%	96,90	0,23%	82,56	0,20%
<b>3 - Territori boscati ed ambienti semi-naturali</b>	<b>1374,06</b>	<b>3,32%</b>	<b>1431,37</b>	<b>3,46%</b>	<b>1317,15</b>	<b>3,19%</b>	<b>1290,80</b>	<b>3,13%</b>	<b>1130,84</b>	<b>2,74%</b>
<b>31 - Zone boscate</b>	<b>488,00</b>	<b>1,18%</b>	<b>488,00</b>	<b>1,18%</b>	<b>561,71</b>	<b>1,36%</b>	<b>670,38</b>	<b>1,62%</b>	<b>665,81</b>	<b>1,61%</b>
311 - Boschi di latifoglie		0,00%		0,00%		0,00%	26,00	0,06%	26,00	0,06%
312 - Boschi di conifere	469,58	1,14%	469,58	1,13%	510,79	1,24%	593,46	1,44%	593,46	1,44%
313 - Boschi misti di conifere e latifoglie	18,42	0,04%	18,42	0,04%	50,91	0,12%	50,91	0,12%	46,34	0,11%
<b>32 - Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea</b>	<b>836,01</b>	<b>2,02%</b>	<b>893,32</b>	<b>2,16%</b>	<b>755,44</b>	<b>1,83%</b>	<b>620,42</b>	<b>1,50%</b>	<b>465,03</b>	<b>1,13%</b>
321 - Aree a pascolo naturale e praterie	223,38	0,54%	280,70	0,68%	223,37	0,54%	193,57	0,47%	163,71	0,40%
322 - Brughiere e cespuglieti	215,40	0,52%	215,40	0,52%		0,00%		0,00%		0,00%
323 - Aree a vegetazione sclerofilla	397,23	0,96%	397,23	0,96%	422,74	1,02%	426,85	1,03%	301,32	0,73%
324 - Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione		0,00%		0,00%	109,33	0,26%		0,00%		0,00%

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

**RS.12.SIA.0006.Relazione sul consumo di suolo**

Classe Corine Land Cover	1990		2000		2006		2012		2018	
	Sup ha	Rip %								
<b>33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente</b>	<b>50,05</b>	<b>0,12%</b>	<b>50,05</b>	<b>0,12%</b>		<b>0,00%</b>		<b>0,00%</b>		<b>0,00%</b>
332 - Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	50,05	0,12%	50,05	0,12%		0,00%		0,00%		0,00%
<b>5 - Corpi idrici</b>	<b>176,80</b>	<b>0,43%</b>	<b>176,80</b>	<b>0,43%</b>	<b>200,25</b>	<b>0,49%</b>	<b>238,31</b>	<b>0,58%</b>	<b>271,77</b>	<b>0,66%</b>
<b>51 - Acque continentali</b>	<b>176,80</b>	<b>0,43%</b>	<b>176,80</b>	<b>0,43%</b>	<b>200,25</b>	<b>0,49%</b>	<b>238,31</b>	<b>0,58%</b>	<b>271,77</b>	<b>0,66%</b>
511 - Corsi d'acqua, canali e idrovie	37,57	0,09%	37,57	0,09%	37,57	0,09%	37,57	0,09%	37,57	0,09%
512 - Bacini d'acqua	139,23	0,34%	139,23	0,34%	162,68	0,39%	200,74	0,49%	234,20	0,57%
<b>Totale complessivo</b>	<b>41366,43</b>	<b>100,00%</b>	<b>41423,74</b>	<b>100,00%</b>	<b>41267,81</b>	<b>100,00%</b>	<b>41267,81</b>	<b>100,00%</b>	<b>41267,81</b>	<b>100,00%</b>



**Figura 4 – analisi dell'uso del suolo secondo Corine Land Cover – anno 1990 (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA 1990)**

Analizzando l'evoluzione dell'uso del suolo negli ultimi 30 anni circa (EEA, 1990-2018), si nota una complessiva conferma della porzione a vocazione agricola (-25.35 ettari; -0.07% nel 2018 rispetto al 1990). Il dato più evidente è la diminuzione delle superfici naturali (-243.22 ettari; -17.7%) che, a ben vedere, porta ad un lieve aumento delle superfici artificiali (+74.98 ettari; +2.12%) ed un consistente aumento dei corpi idrici che passano da 176.80 ha nel 1990 agli attuali 271.77, con un incremento di 95 ha pari al 54%.

Interpretando le variazioni di uso del suolo in funzione di eventuali influenze sull'ecologia dell'area si è provveduto a classificare le conseguenze di tali variazioni dandone un'interpretazione influente, positiva o negativa (cfr. Tabella 2 – differenza di uso del suolo tra il 1990 ed il 2018 ed eventuali affetti ingenerati (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA 1990, 2018) e Figura 6 – Evoluzione classificazione d'uso del suolo Corine Land Cover – confronto anno 1990 – 2018 nell'area vasta di analisi, recante effetto legato alla variazione di uso del suolo rilevata (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA, 1990 - 2018).

Nel complesso è possibile rinvenire assenza di effetti legati all'evoluzione dell'uso del suolo,

ininfluente per il 97.33% della superficie analizzata.

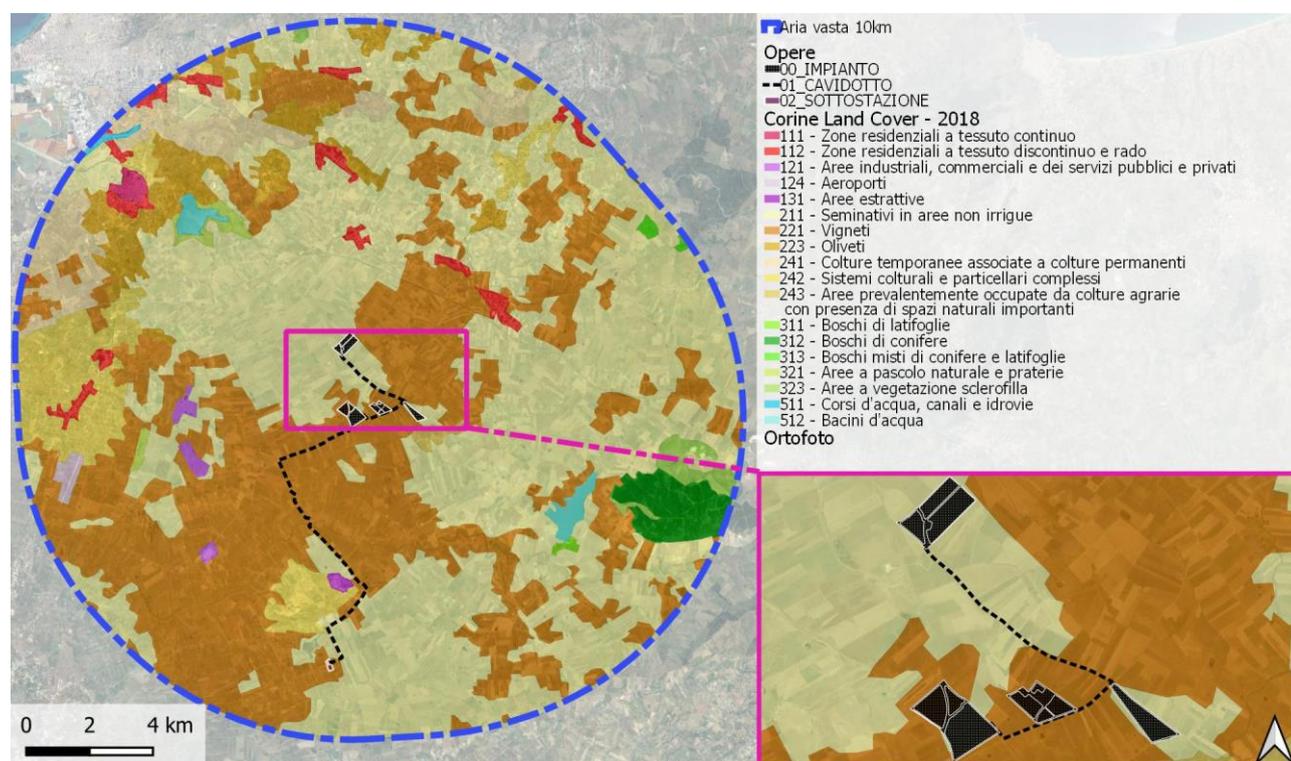


Figura 5 - analisi dell'uso del suolo secondo Corine Land Cover – anno 2018 (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA 2018)

Nella restante parte si assiste ad un sostanziale pareggio tra le trasformazioni negative, ovvero che hanno determinato incremento di artificializzazione e, di conseguenza, consumo di suolo, e quelle avente effetto positivo, ovvero che hanno ingenerato aumento di corpi idrici che, come è ovvio, costituiscono un fondamentale volano di implementazione per la biodiversità dei luoghi, quantunque ingenerate a scopi antropici, come ad esempio la realizzazione di un piccolo sbarramento a fini irrigui.

Tabella 2 – differenza di uso del suolo tra il 1990 ed il 2018 ed eventuali affetti ingenerati (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA 1990, 2018)

Effetto	Superficie ha	Rip %
Ininfluente	40262,4412	97,33%
Negativo	606,263734	1,47%
Positivo	497,718741	1,20%
<b>Totale complessivo</b>	<b>41366,42526</b>	<b>100,00%</b>

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

RS.12.SIA.0006.Relazione sul consumo di suolo

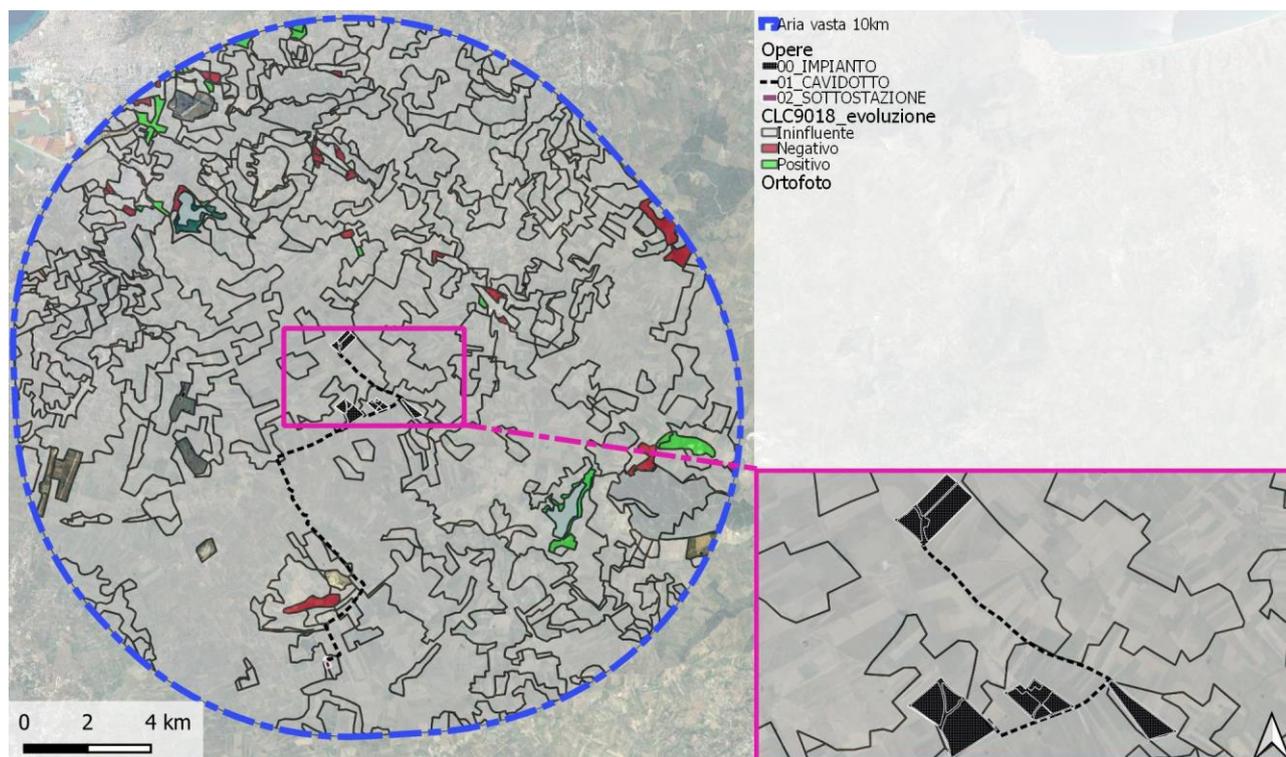


Figura 6 – Evoluzione classificazione d’uso del suolo Corine Land Cover – confronto anno 1990 – 2018 nell’area vasta di analisi, recante effetto legato alla variazione di uso del suolo rilevata (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA, 1990 - 2018)

Analizzando i dati rinvenibili dalla Carta Tecnica Regionale della Regione Sicilia si riscontra una sostanziale conferma di quanto rilevabile mediante Corine Land Cover, seppure con maggiore dettaglio nel riparto delle classi, maggiormente precise nella descrizione della tipologia di uso del suolo constatata (cfr. Tabella 3 – riparto delle superfici rinvenibili per le singole classi come da CTR e Figura 7 – Uso del Suolo secondo CTR).

Tabella 3 – riparto delle superfici rinvenibili per le singole classi come da CTR

Classi CTR	Superficie Ha	Rip. %
111 - Zone residenziali a tessuto continuo	574,1637	1,39%
112 - Tessuto urbano discontinuo	50,8592	0,12%
121 - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	82,7959	0,20%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche	148,0121	0,36%
131 - Aree estrattive	26,5226	0,06%
132 - Discariche	48,7301	0,12%
133 - Cantieri	21,2282	0,05%
141 - Aree verdi urbane	2,3972	0,01%
142 - Aree ricreative e sportive	22,7928	0,06%
211 - Terreni arabili in aree non irrigue	19752,2984	47,85%
212 - Seminativi in aree irrigue	360,5292	0,87%
221 - Vigneti	11510,6822	27,88%
222 - Frutteti e frutti minori	47,9512	0,12%
224 - Altre colture permanenti	280,5282	0,68%
223 - Oliveti	4121,4163	9,98%

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

**RS.12.SIA.0006.Relazione sul consumo di suolo**

Classi CTR	Superficie Ha	Rip. %
231 - Prati stabili (foraggiere permanenti)	930,8163	2,25%
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	595,4227	1,44%
311 - Boschi di latifoglie	249,1815	0,60%
312 - Boschi di conifere	503,0932	1,22%
321 - Aree a pascolo naturale e praterie	832,1157	2,02%
322 - Brughiere e cespuglieti	7,2028	0,02%
323 - Boschi misti di conifere e latifoglie	139,2891	0,34%
332 - Rocce nude, falesie, rupi, affioramenti	5,6326	0,01%
412 - Torbiere	363,9113	0,88%
511 - Corsi d'acqua, canali e idrovie	42,9878	0,10%
512 - Bacini d'acqua	558,0779	1,35%
523 - Mari e oceani	2,2382	0,01%
<b>Totale complessivo</b>	<b>41280,8764</b>	<b>100,00%</b>

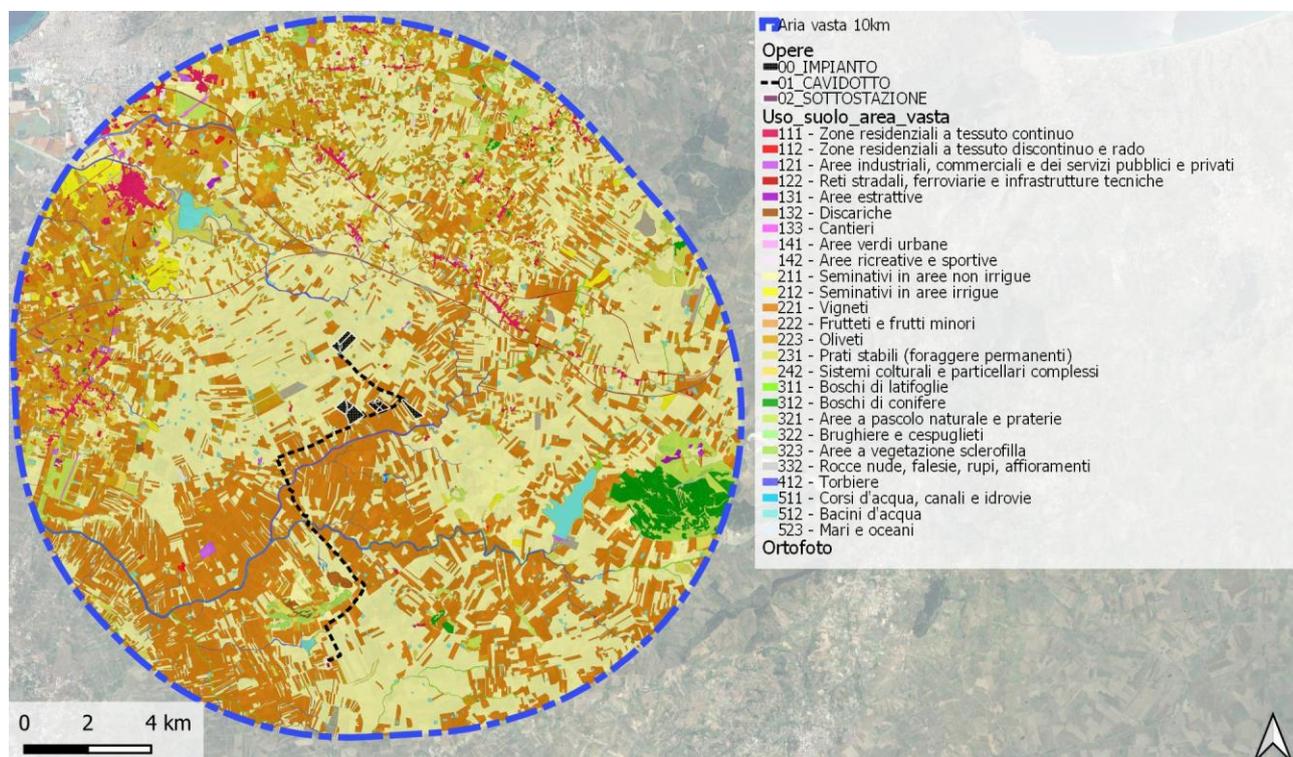


Figura 7 – Uso del Suolo secondo CTR

### 3 Inquadramento pedologico

Per questa tipologia di analisi si è provveduto a valutare i dati rinvenibili dalle carte propedeutiche alla redazione della carta della Sensibilità alla Desertificazione in Sicilia (cfr. Figura 8 Carta delle aree vulnerabili alla desertificazione - Fonte: SIAS (regione.sicilia.it)).

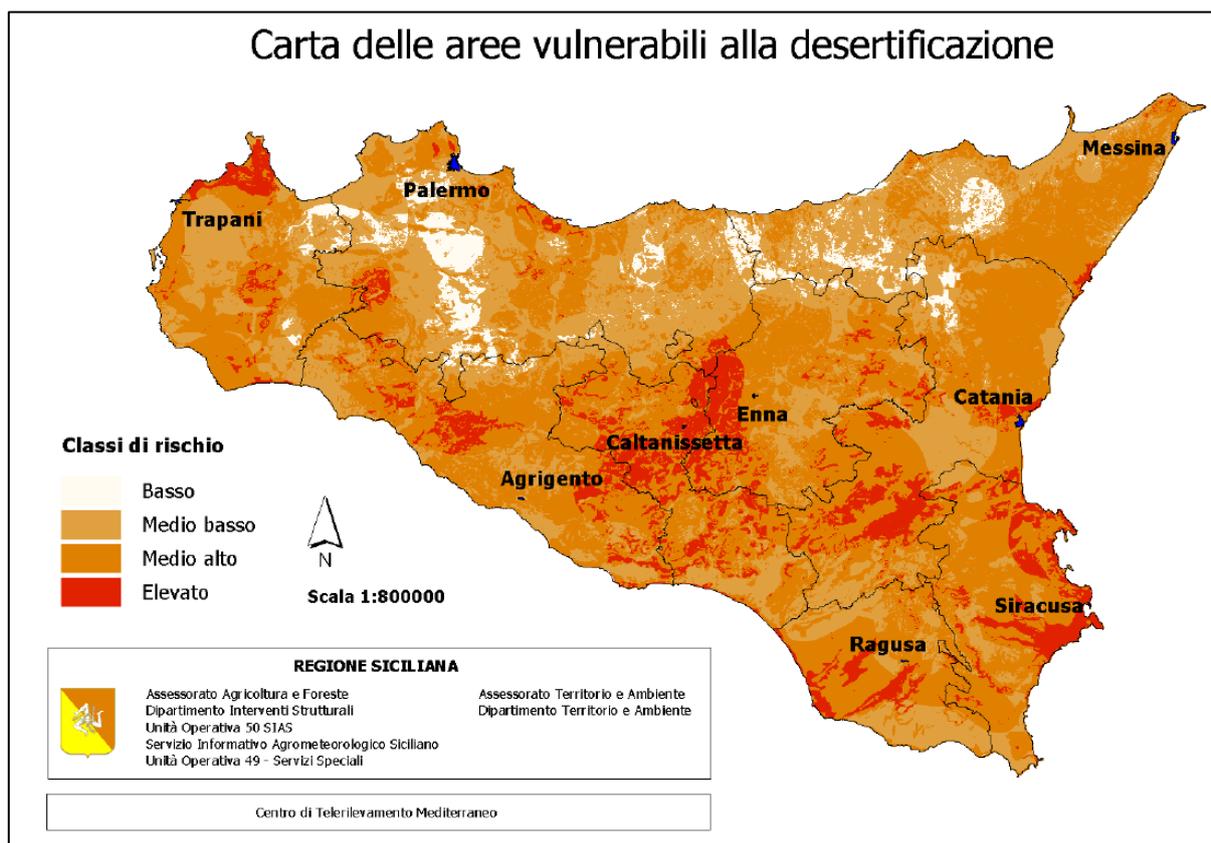


Figura 8 Carta delle aree vulnerabili alla desertificazione - Fonte: [SIAS \(regione.sicilia.it\)](http://regione.sicilia.it).

Quest'ultima, infatti è stata elaborata a partire da indicatori riferiti a 4 categorie di fattori, ovvero suolo, clima, vegetazione e gestione del territorio. La distribuzione dei sistemi presenti è sintetizzata nella successiva tabella, ove si riportano gli ettari e la percentuale di presenza riferita ai principali sistemi rinvenibili (Tabella 4 - distribuzione dei suoli dell'area vasta di analisi -10km (ns. elaborazioni su dati [sitr.regione.sicilia.it](http://sitr.regione.sicilia.it)). Si tratta principalmente di 5 classi, caratterizzate da differenti combinazioni di 4 tipologie di classi litologiche e 4 di classi climatiche.

Tabella 4 - distribuzione dei suoli dell'area vasta di analisi -10km (ns. elaborazioni su dati [sitr.regione.sicilia.it](http://sitr.regione.sicilia.it)).

Classe	Sup. (ha)	%
Pianure alluvionali con materiale parentale definito da depositi fluviali (litocode 2) e clima da mediterraneo a subtropicale (clima code 44)	6269,6773	15,19%
Rilievi carbonatici tirrenici con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima da mediterraneo oceanico a mediterraneo suboceanico parzialmente montano (clima code 42)	5012,1654	12,14%
Rilievi collinari con materiale parentale definito da rocce sedimentarie calcaree (litocode 10) e clima Da mediterraneo a subtropicale (clima code 44)	698,2592	1,69%
Rilievi collinari con materiale parentale definito da rocce sedimentarie terziarie indifferenziate (litocode 5) e clima temda mediterraneo subcontinentale a mediterraneo continentale (clima code 43)	27813,7622	67,38%

Impianto Agro-Fotovoltaico "Piana Borrromea" della potenza di 54,5 MW integrato con impianto di accumulo da 10MW e relative opere di connessione da realizzare nel comune di Trapani in località "Borrromea"

**RS.12.SIA.0006.Relazione sul consumo di suolo**

Rilievi vulcanici con materiale parentale definito da rocce ignee e metamorfiche (litocode 11) e clima mediterraneo montano (clima code 45)	411,878	1,00%
(vuoto)	1075,1101	2,60%
<b>Totale complessivo</b>	<b>41280,8522</b>	<b>100,00%</b>

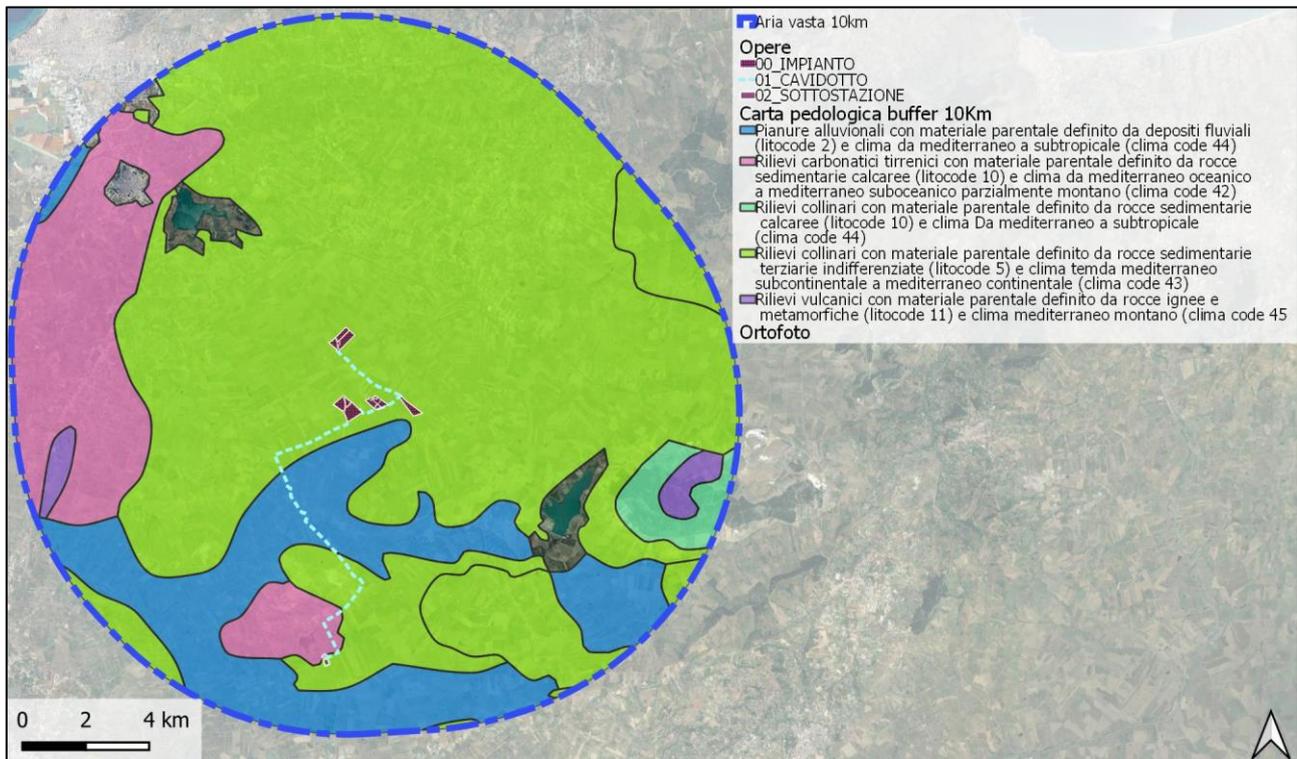


Figura 9 - distribuzione dei suoli dell'area vasta di analisi -10km (ns. elaborazione su dati sitr.regione.sicilia.it).

## 4 Valutazione di occupazione e consumo di suolo

Le analisi su occupazione temporanea e consumo di suolo effettivo si basano sul confronto tra quanto si verifica in fase di cantiere e quanto accade nella successiva fase di esercizio dell'impianto. Le valutazioni, infatti, devono tenere conto della fondamentale differenza tra occupazione temporanea di suolo, al fine della quale si prevede il ripristino dello stato dei luoghi ante operam, e il consumo di suolo *stricto sensu*.

### 4.1 Analisi della fase di cantiere

In questa fase, si prevede l'occupazione di poco più di 94 ettari, dei quali oltre il 96% classificati come seminativi e la restante parte come superfici artificiali (strade interessate dai cavidotti). Circa 90 ha della superficie occupata è riferibile all'area dell'**impianto agrovoltaiico**, per la quale è ipotizzabile solo una temporanea sottrazione alla produzione agricola (tanto che è più corretto parlare di "**occupazione di suolo**" e non di "consumo di suolo"), in modo da consentire l'esecuzione delle attività di installazione dei componenti dell'impianto nel più breve tempo possibile e procedere con le operazioni di ripristino, restauro e compensazione ambientale.

Nella relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale (cui si rimanda per i dettagli) sono state individuate tutte le **misure utili per evitare di danneggiare il suolo agrario e consentire la sua piena funzionalità al termine dei lavori**.

**Tutto il suolo agrario presente sulle superfici strettamente necessarie alla fase di cantiere sarà, ove necessario, prelevato, adeguatamente stoccato in un'area dedicata e ricollocato sul posto al termine dei lavori.**

Non sono peraltro previste aree logistiche o di cantiere ulteriori rispetto alle aree interessate dagli impianti, né incide la porzione di territorio interessata dalle opere di connessione, poiché all'esterno delle aree di cui sopra è previsto lo sfruttamento della viabilità esistente e asfaltata o comunque aree urbanizzate.

Per ulteriori dettagli sull'occupazione di suolo in fase di cantiere si rimanda alla già accennata relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate precedentemente, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
  - L'area interessata dall'**impianto agrovoltaiico** è classificata come agricola dallo strumento urbanistico comunale e, in base a quanto disposto dalla normativa nazionale (d.lgs. n.387/2003), è consentita la realizzazione di impianti FER;
  - Nonostante le severe limitazioni pedologiche, il valore dei seminativi e delle superfici interessate da colture estensive o vegetazionale naturale è in ogni caso moderato, in virtù della loro limitata estensione nell'ambito di un territorio dominato da seminativi;
  - La vulnerabilità dei predetti usi del suolo è alta, in un contesto dominato dalle colture e sottoposto a rischio di intensivizzazione delle pratiche agricole, oltre che all'artificializzazione;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (NEGATIVA) DELL'IMPATTO**, perché:

- Di bassa intensità, poiché tutto il suolo agrario presente sulle superfici strettamente necessarie alla fase di cantiere sarà prelevato, adeguatamente stoccato in un'area dedicata e ricollocato sul posto al termine dei lavori;
- Di estensione limitata alle aree di cantiere o alle loro immediate vicinanze;
- Potenzialmente riscontrabile entro un periodo limitato di tempo, coincidente con la durata delle attività di cantiere.

La combinazione dei predetti fattori determina un impatto complessivamente basso e negativo, in virtù della limitata estensione spaziale e della sua piena reversibilità, strettamente connessa con una corretta gestione del suolo agrario.

## 4.2 Analisi della fase di esercizio

Le analisi effettuate in ambiente GIS previa sovrapposizione delle opere con la CTR della Regione Sicilia e le ortofoto disponibili, nonché attraverso i sopralluoghi condotti nell'area, hanno permesso di individuare le attività di gestione del suolo agrario più idonee per la conservazione delle sue proprietà e per il successivo ripristino delle attività agricole, zootecniche o per le attività di realizzazione delle opere di mitigazione.

Il **consumo di suolo** può essere valutato in diversi modi a seconda della definizione utilizzata. Nel caso di specie, il consumo di suolo è stato valutato come *"variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale del suolo (suolo consumato)"*, coerentemente con la definizione ISPRA (Munafò M. et al., 2021)<sup>1</sup>.

In base a questa definizione, dalle elaborazioni meglio descritte nella relazione sugli interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale (cui si rimanda per i dettagli), si evince **un consumo di suolo limitato, inferiore a 500 m<sup>2</sup> ed imputabile fundamentalmente alle aree di SE e storage ed alla presenza di 16.571 sostegni dei tracker. Gli interventi di miglioramento previsti avranno lo scopo non tanto di compensare il consumo di suolo che, come visto, appare esiguo, quanto piuttosto di ripristinare la situazione ante operam e migliorare l'inserimento delle opere stesse.**

La **frammentazione del territorio**, prendendo spunto dalla definizione dell'ISPRA ([https://annuario.isprambiente.it/sys\\_ind/25](https://annuario.isprambiente.it/sys_ind/25)), consiste nel **processo di riduzione della continuità di ecosistemi, habitat ed unità di paesaggio a seguito di fenomeni come l'espansione urbana e lo sviluppo della rete infrastrutturale, che portano alla trasformazione di patch – aree non consumate prive di elementi artificiali significativi che le frammentano interrompendone la continuità – di territorio di grandi dimensioni in parti di territorio di minor estensione e più isolate.**

Il cambiamento di uso del suolo (dalle classi naturali a quelle rurali o dalle classi naturali e rurali a quelle artificiali), con il conseguente isolamento degli habitat, rappresenta **una delle principali minacce per la conservazione della biodiversità**. Il processo si può caratterizzare secondo **sei modalità di passaggio** da uno stadio relativamente più omogeneo di paesaggio ad uno più frammentato, che si possono riconoscere come fasi del cambiamento dei paesaggi reali (Forman 1995, p. 407).

Nel caso di specie, non registrandosi cambi nell'uso del suolo, non si hanno alterazioni in negativo della frammentazione. Valutando, anzi, il positivo ruolo in termini ecologici dell'area di impianto che,

<sup>1</sup> Munafò M. (a cura di) (2021). Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2021. Report SNPA 22/21

come più volte ribadito, può assumere ruolo di *stepping stone* all'interno della rete ecologica regionale, si ha un miglioramento in termini di frammentazione.

Va in ogni caso ricordata l'inevitabile, ma anche trascurabile, perdita di produzione delle porzioni di suolo difficili da raggiungere o quelle direttamente occupate dai sostegni dei pannelli, che Praterio & Perego (2017; in: Weselek A. et al., 2019<sup>2</sup>) hanno stimato in circa il 2% della superficie complessivamente interessata.

In virtù di quanto sopra e delle analisi riportate nella baseline, si rileva:

- Una **BASSA SENSIBILITÀ DEL CONTESTO DI RIFERIMENTO**, per quanto segue:
  - L'area interessata dall'**impianto agrovoltaiico** è classificata come agricola dallo strumento urbanistico comunale e, in base a quanto disposto dalla normativa nazionale (d.lgs. n.387/2003), è consentita la realizzazione di impianti FER.
  - Nonostante le severe limitazioni pedologiche, il valore dei seminativi e delle superfici interessate da colture estensive o vegetazionale naturale è in ogni caso moderato, in virtù della loro limitata estensione nell'ambito di un territorio dominato da aree coltivate;
  - La vulnerabilità dei predetti usi del suolo è alta, in un contesto dominato dalle colture e sottoposto a rischio di intensivizzazione delle pratiche agricole, oltre che all'artificializzazione;
- Una **BASSA MAGNITUDINE (POSITIVA) DELL'IMPATTO**, perché:
  - Di bassa intensità, ma positiva, in virtù delle scelte progettuali finalizzate alla minimizzazione del consumo di suolo, esclusivamente riconoscibile all'esigua porzione della SE e dello storage ed all'area di ciascuno dei singoli sostegni (16.571) dei tracker;
  - Di estensione limitata alle aree interessate dall'impianto;
  - Di elevata durata temporale, ma non permanente.

La combinazione dei predetti fattori determina una significatività complessivamente bassa, ma positiva, in virtù degli interventi finalizzati al miglioramento della qualità degli habitat

### 4.3 Effetto cumulo consumo di suolo

La valutazione dell'impatto cumulativo sul consumo di suolo è stata condotta su un'area vasta pari a 10 km. In tale ambito, attraverso il geoportale della Regione Sicilia ([Home - Geoportale Regione Siciliana - Infrastruttura Dati Territoriali - S.I.T.R.](#)) e le ortofoto disponibili, si è provveduto a riscontrare la presenza di **21 impianti fotovoltaici/agrovoltaiici e 98 aerogeneratori** (esistenti, autorizzati o in fase finale di autorizzazione ed esito positivo).

La porzione di suolo occupata complessivamente dagli impianti FER precedentemente descritti determina il consumo di suolo dello stato di fatto.

In fase di progetto, a questo, si aggiunge il consumo di suolo ingenerato dalla realizzazione delle opere a progetto, fondamentalmente riferito alle porzioni di suolo inevitabilmente artificializzate e non

<sup>2</sup> Weselek A., A. Ehmann, S. Zikeli, I. Lewandoski, S. Schindele, P. Hogy (2019). Agrophotovoltaic systems: applications, challenges and opportunities. A review. Sustainability 2021, 13, 6871.

ripristinabili a seguito della fase di esercizio. Per tale valutazione si è provveduto a computare le superfici occupate dagli storage e da ciascuno dei singoli sostegni dei tracker a supporto dei pannelli.

Nella tabella che segue sono riportate le percentuali di occupazione di suolo nel buffer di 10 km negli scenari ante e post-operam.

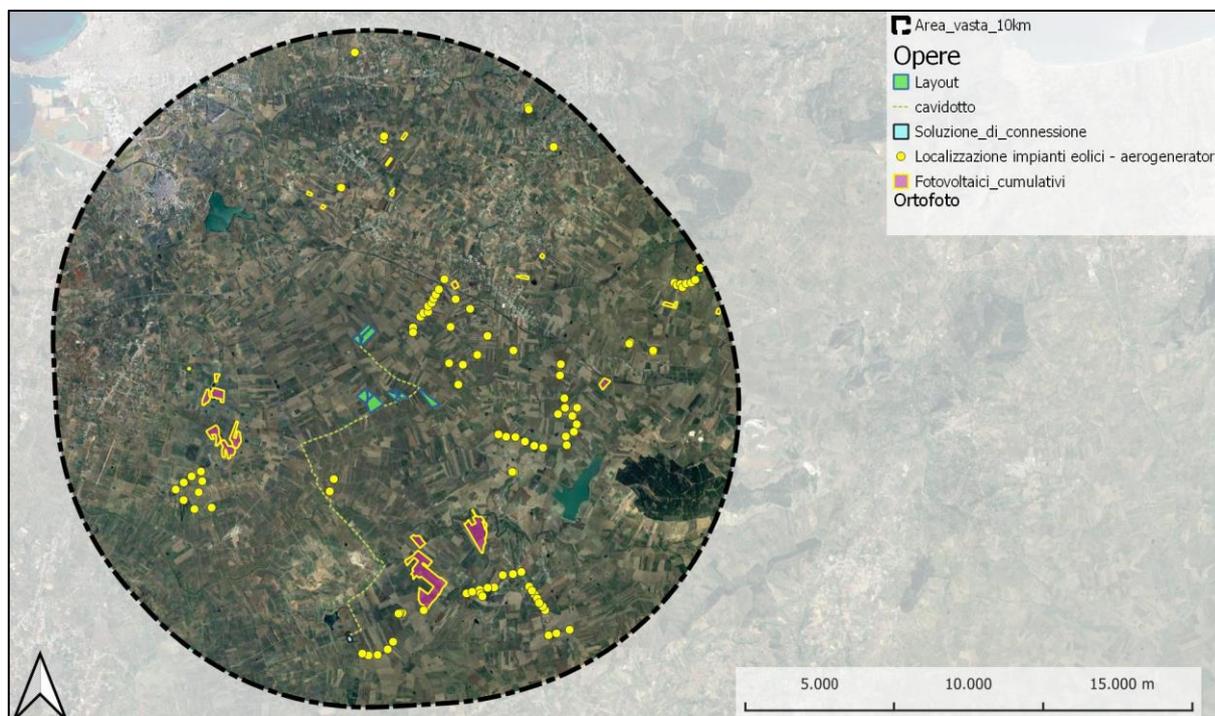


Figura 10: Localizzazione impianti FER esistenti/autorizzati/in autorizzazione presenti nel buffer di 10 km dall'impianto di progetto

Tabella 5: Occupazione di suolo ante-operam e post-operam rispetto al buffer di 10 km

Scenario	Sup buffer 10 km (ha)	Sup occupata (ha)	Tipologia impianto	% occupazione
Stato di fatto	41280,8767	285,6997	Impianti FER esistenti/autorizzati/in corso di autorizzazione	<b>0,6921%</b>
Stato di progetto	41280,8767	285,7497	Impianti FER esistenti/autorizzati/in corso di autorizzazione + Impianto in progetto	<b>0,6922%</b>

**Dunque, a seguito della realizzazione del progetto, la superficie occupata da impianti FER subirà un incremento passando da 0,6921% a 0,6922%, ossia del solo 0.0001%; trattasi in entrambi i casi di un consumo di suolo contenuto.**