



REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA
DI BARI



COMUNE
DI TORITTO



COMUNE
DI PALO DEL COLLE



COMUNE
DI GRUMO APPULA

REALIZZAZIONE DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO DESTINATO AL PASCOLO DI OVINI E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA DA UBICARSI IN AGRO DI TORITTO (BA) DELLA POTENZA DI CIRCA 30 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI TRASMISSIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA NAZIONALE (RTN) MEDIANTE CAVIDOTTO IN MEDIA TENSIONE COLLEGATO ALLA STAZIONE RTN PALO DEL COLLE (BA) ED IMPIANTO DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE DI IDROGENO IN AGRO DI GRUMO APPULA (BA) ALIMENTATO DALLO STESSO IMPIANTO FV

Potenza nominale cc: 30,38 MWp - Potenza in immissione ca: 29,97 MVA

ELABORATO

S.I.A. - ANALISI MOTIVAZIONI E COERENZE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello progetto	Codice pratica	Documento	Codice elaborato	n° foglio	n° tot. fogli	Nome file	Data	Scala
PD	--	R	2.23_02	-	-	R_2.23_02_SIA_ANALMOTECOER.pdf	02/2022	n.a.

REVISIONI

Rev. n°	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	02/02/2022	1° Emissione	VPI	LZU	GZU

PROGETTAZIONE:

MATE System Unipersonale Srl

Via Papa Pio XII, n.8 | 70020 - Cassano delle Murge (BA)

tel. +39 080 3072072

mail: info@matesystemsrl.it | pec: matesystem@pec.it



F4 INGEGNERIA

Via Di Giura - Centro Direzionale, 85100 Potenza
tel. +39 0971 1944797 - Fax +39 0971 55452
mail: info@f4ingegneria.it pec: f4ingegneria@pec.it



DIRITTI Questo elaborato è di proprietà della Banzi Solare S.r.l. pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.

PROPONENTE:
BANZI SOLARE S.R.L.
S.P 238 Km 52.500
ALTAMURA

PARTNERSHIP:

enfoservice
Tutta la nostra energia al vostro servizio

SANROCCO



Sommario

1	Premessa	2
2	Inquadramento Territoriale	5
3	Riferimenti normativi.....	6
4	Analisi delle motivazioni e delle coerenze	8
4.1	Coerenza del progetto con piani e programmi sottoposti a VAS (rapporti VIA-VAS)	8
4.2	Motivazioni e scelta tipologica del progetto.....	8
4.3	Analisi di normativa, vincoli e tutele presenti nell’area di studio.....	9
5	Individuazione dei criteri e degli areali per la definizione della proposta progettuale.....	12
5.1	Criteri tecnici ed economici.....	12
5.2	Criteri di localizzazione.....	12
5.2.1	Linee Guida di cui al Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico 10.09.2010	12
5.2.2	Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 24	14
5.2.3	Altri criteri di localizzazione.....	15
5.3	Individuazione delle aree compatibili con il progetto.....	16
5.3.1	Impianto agrovoltaiico	16
5.3.2	Impianto di produzione dell’idrogeno.....	18
5.3.3	Stazione elettrica di utenza	20
5.3.4	Opere di connessione	21
6	Conclusioni	22
7	Riferimenti bibliografici	23



1 Premessa

Il presente Studio di impatto ambientale, presentato da Banzi Solare S.r.l. in qualità di proponente, è stato redatto in riferimento al progetto finalizzato alla realizzazione di impianto agrifotovoltaico destinato a pascolo di ovini e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Toritto (BA) incluse le relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Palo del Colle (BA) e di impianto di produzione e distribuzione di idrogeno verde in area industriale dismessa nel Comune di Grumo Appula (BA) alimentato dallo stesso impianto fotovoltaico.

Il progetto ricade al punto 2 dell'elenco di cui all'allegato II alla Parte Seconda del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i., come modificato dalla legge 208/2021, "*impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW*", pertanto risulta soggetto al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale per il quale il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare di concerto con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, svolge il ruolo di autorità competente in materia.

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA), ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente e dalle linee guida SNPA, è corredato da una serie di allegati grafici, descrittivi, da eventuali studi specialistici e da una Relazione di Sintesi non Tecnica destinata alla consultazione da parte del pubblico. La normativa vigente in materia di VIA, infatti, richiede che la documentazione fornita dal proponente all'autorità competente comprenda un documento atto a dare al pubblico informazioni sintetiche e comprensibili anche per i non addetti ai lavori (amministratori ed opinione pubblica) sulle caratteristiche dell'intervento ed i prevedibili impatti ambientali sul territorio in cui dovrà essere inserita l'opera.

Un SIA è un documento tecnico che deve descrivere "*le modificazioni indotte nel territorio conseguenti la realizzazione di un determinato progetto* in quanto esso può causare un certo numero di impatti valutabili in termini di variazione qualitativa o quantitativa di una o più risorse/componenti ambientali, quali, ed esempio, l'inquinamento delle acque superficiali, il consumo di acque sotterranee, le emissioni sonore (il rumore), la modifica percettiva del paesaggio.

Il SIA deve fornire all'autorità competente tutte le informazioni utili alla decisione di concessione dell'autorizzazione:

- finalità dell'opera;
- caratteristiche della fase di funzionamento;
- motivi della scelta di ubicazione del progetto in una determinata località;
- conformità alle previsioni degli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale e di settore relativi al sito individuato;
- coerenza del progetto con gli obiettivi e le strategie definiti a livello locale, regionale e nazionale;
- valutazione della qualità ambientale del territorio coinvolto dal progetto con l'individuazione delle componenti più "sensibili" (ad es. la fauna e la flora, la qualità dell'aria, il paesaggio, ...) e della loro probabile evoluzione a seguito dell'intervento.



Ogni cittadino può esercitare il diritto di prendere visione del progetto e del relativo SIA (ed in particolare della sintesi non tecnica che rappresenta una sorta di guida rapida alla consultazione di un insieme di documenti di rilevanti dimensioni e di non sempre facile lettura) e presentare eventuali osservazioni e segnalazioni relative al progetto ed al suo impatto sull'ambiente e sul territorio all'autorità competente per la Valutazione di Impatto Ambientale prima che questa si esprima in merito alla sua autorizzazione.

Il presente studio è stato redatto seguendo le indicazioni contenute nella normativa vigente a livello nazionale (D. lgs. n. 152/2006, Allegato VII, Parte II) e regionale (D Lgs. n. 11/2001, D. Lgs. n. 4/2014, R.R. Puglia 24/2010 e D.G.R. 2122/2012) e la Linea Guida SNPA 28/2020 ed è stato organizzato in tre principali sezioni come di seguito indicato.

Analisi di motivazioni e coerenze

Riguarda gli elementi conoscitivi ed analitici utili ad inquadrare l'opera nel contesto della pianificazione territoriale vigente a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale, nonché nel quadro definito dalle norme settoriali vigenti ed in itinere.

Tale sezione, quindi, comprende:

- analisi e sintesi degli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e di settore, vigenti e previsti, con i quali l'opera proposta interagisce;
- verifica delle interazioni dell'opera con gli atti di pianificazione e della coerenza della stessa con le relative prescrizioni (vincoli di tipo territoriale, urbanistico e/o ambientale).

Analisi di progetto

Riguarda le caratteristiche fisiche e funzionali del progetto durante le fasi di costruzione, di esercizio e di dismissione dell'opera.

In particolare tale sezione riporta:

- analisi delle principali caratteristiche del progetto, con indicazione del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e della quantità di materiali e risorse naturali impiegati (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);
- valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti (quali inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione) e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
- descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili;
- esposizione dei criteri alla base della scelta localizzativa e tecnologica.

Analisi di contesto ambientale



Riguarda l'insieme delle conoscenze disponibili sulle caratteristiche dell'area coinvolta dall'opera, con l'obiettivo di individuare e definire eventuali ambiti di particolare criticità ovvero aree sensibili e/o vulnerabili.

Tale sezione, quindi, comprende:

- Analisi dello stato dell'ambiente (*scenario di base*) prima della realizzazione dell'opera ed in particolare dei fattori ambientali (popolazione e salute umana; biodiversità; suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare; geologia e acque; atmosfera: aria e clima; sistema paesaggistico, ovvero paesaggio, patrimonio culturale, beni materiali) e degli agenti fisici (rumore; vibrazioni; campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici; radiazioni ottiche; radiazioni ionizzanti).
- Analisi della compatibilità dell'opera: l'individuazione e la caratterizzazione dei potenziali impatti derivanti dalla realizzazione del progetto, ovvero la stima delle potenziali modifiche indotte sul contesto ambientale con la loro prevedibile evoluzione.
- Identificazione, se necessario, delle più opportune misure da adottare per ridurre o mitigare gli impatti del progetto significativi e negativi e, laddove queste non risultino sufficienti, delle opere di compensazione ambientale.

Lo Studio d'impatto ambientale è completato dall'analisi delle alternative possibili, relativamente a localizzazione e tecnologie oltre la cosiddetta "**opzione zero**", vale a dire la scelta di non realizzare il progetto.

Il contesto ambientale, in esame è stato analizzato attraverso documentazioni, studi e sopralluoghi.

Lo Studio è stato costruito facendo riferimento non solo alle relazioni specialistiche, ma anche alle elaborazioni, grafiche e testuali, del progetto definitivo in oggetto.



2 Inquadramento Territoriale

La localizzazione delle diverse componenti dell’impianto è stata definita attraverso una preliminare analisi di una porzione di territorio piuttosto vasta, che comprende diversi comuni della provincia sud-occidentale di Bari, tra cui Toritto, Grumo Appula e Palo del Colle (BA).

L’analisi di larga scala è stata condotta ai fini della selezione di possibili soluzioni alternative proposte ed in funzione delle quali sono stati sviluppati approfondimenti specifici descritti nel prosieguo del documento. A questo scopo all’interno dell’area vasta individuata si è considerato un buffer iniziale di 13 Km intorno al centroide dell’area suddetta.

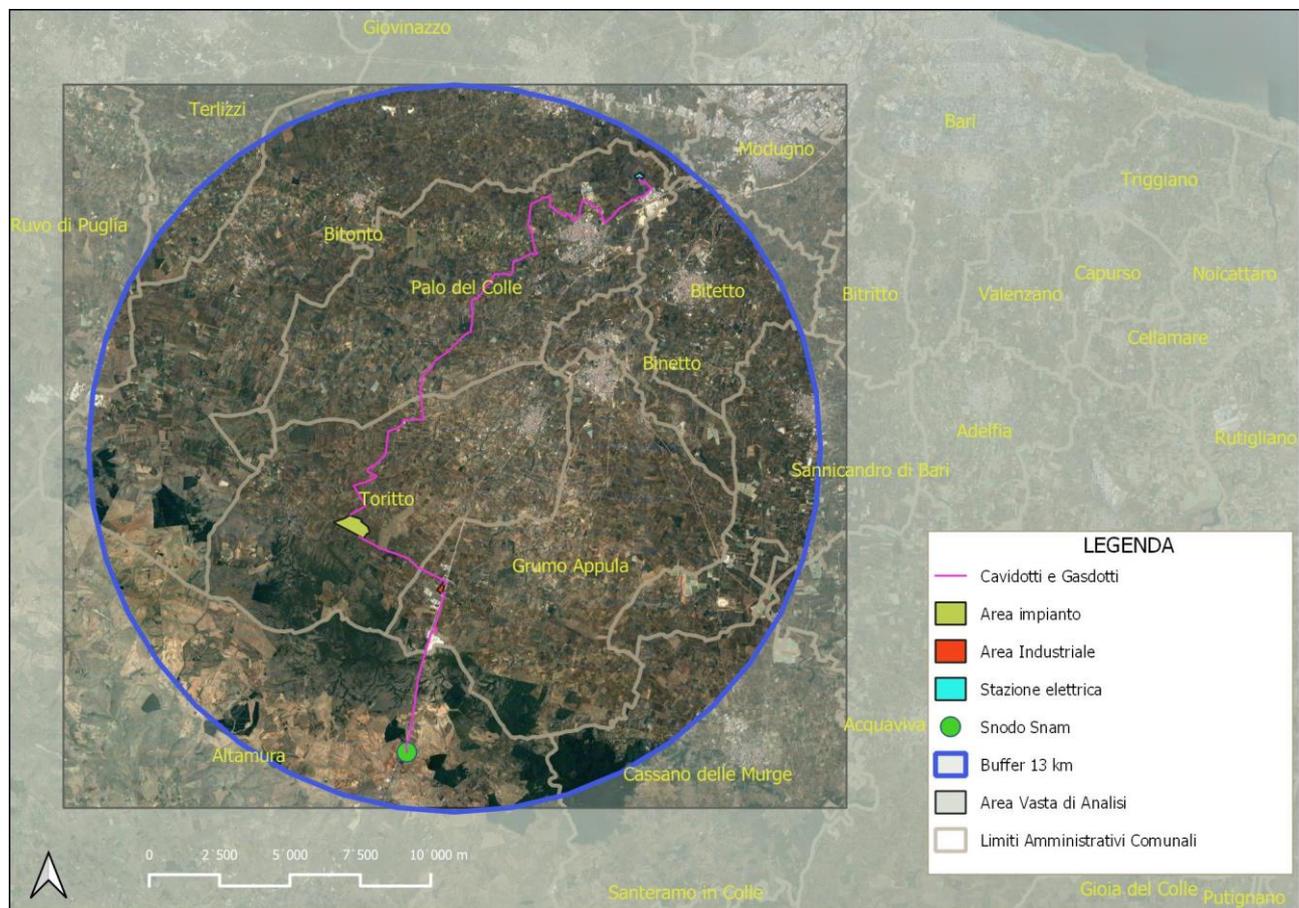


Figura 1: Indicazione di buffer di analisi su base ortofoto

Nell’area considerata sono presenti le seguenti reti infrastrutturali:

- la SS96 che collega Gravina in Puglia (e la vicina Basilicata) con Bari; le SP 89 e 97 da Nord-Ovest verso Sud-Est, 68 e 72 da Sud-Ovest verso Nord-Est, la SP71 da Sud verso Nord.
- La linea ferroviaria Bari-Taranto (RFI) e la linea Potenza-Bari (FAL) alla quale si riferisce la stazione di Mellitto, nel comune di Grumo Appula.
- Metanodotto SNAM Bari-Ferrandina.



3 Riferimenti normativi

La struttura del presente elaborato è conforme alle Linee Guida SNPA 28/2020 (Bertolini S. et al., 2020). Nella figura seguente si riporta sinteticamente lo schema logico seguito.

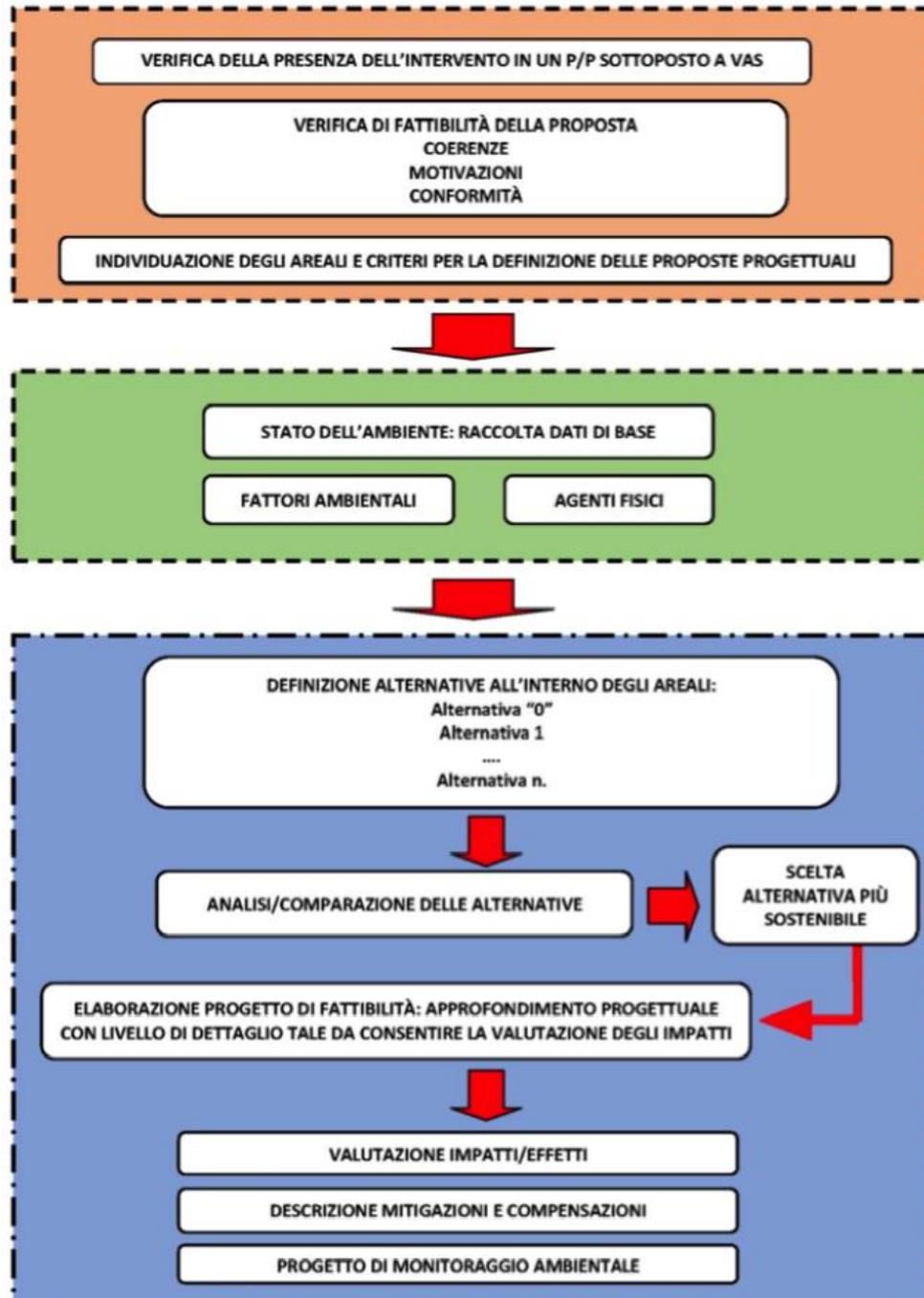


Figura 2: Schema di flusso: processo per la elaborazione del SIA (Fonte: Bertolini S. et al., 2020)



REG. PUGLIA – PROV. DI BARI – COMUNI DI TORITTO, PALO DEL COLLE, GRUMO APPULA
Realizzazione di impianto agrifotovoltaico destinato a pascolo di ovini e
produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in
agro di Toritto (BA) incluse le relative opere di connessione alla RTN nel
Comune di Palo del Colle (BA) e di impianto di produzione e distribuzione di
idrogeno verde in area industriale dismessa nel Comune di Grumo Appula
(BA) alimentato dallo stesso impianto fotovoltaico
S.I.A. – ANALISI MOTIVAZIONI E COERENZE

Per quanto riguarda l'elenco dei riferimenti normativi nazionali e regionali applicabili al progetto in esame si rimanda all'Allegato 1 al presente studio di impatto ambientale.





4 Analisi delle motivazioni e delle coerenze

4.1 Coerenza del progetto con piani e programmi sottoposti a VAS (rapporti VIA-VAS)

Il progetto ricade all'interno di numerosi strumenti di pianificazione e programmazione di rango globale, comunitario, nazionale ed energetico, meglio descritti nell'Allegato 1 al presente documento, cui si rimanda integralmente per i dettagli.

Per quanto riguarda i piani e programmi sottoposti a VAS, l'intervento rientra in particolare nell'ambito delle previsioni del **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)** e del **Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) della Puglia**, per i quali all'interno del citato Allegato 1 è stata effettuata una valutazione dettagliata di coerenza. Gli impianti agro-voltaici sono previsti anche all'interno del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) per il quale non risulta ancora effettuata una procedura di VAS.

Dalle analisi dei rapporti tra VIA e VAS, oltre che dagli esiti delle valutazioni di impatto proposte nel presente documento, è stata evidenziata la piena coerenza del progetto con gli strumenti di pianificazione energetica e ambientale ed i relativi obiettivi di sostenibilità.

4.2 Motivazioni e scelta tipologica del progetto

Come meglio dettagliato nell'Allegato 1 al presente documento, il progetto in esame si colloca nell'ambito della più generale strategia di incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili di rango internazionale, comunitario e nazionale. **Il progetto, pertanto, trova la sua motivazione principale nella necessità, rimarcata da tutti i soggetti istituzionali coinvolti, di incrementare gli investimenti in settori, come quello delle energie rinnovabili, in grado di contribuire significativamente alla decarbonizzazione dell'economia.**

Nello specifico, si è rilevato che **l'iniziativa è coerente con tutti gli strumenti di pianificazione del settore energetico**, incluso il piano energetico della Regione Puglia, benché in aggiornamento.

In particolare, con riferimento agli **aspetti tipologici**, è necessario sottolineare:

- L'integrazione della produzione di energia elettrica con la produzione agricola; l'impianto è qualificabile come "**agro-voltaico**" ed assicura la **coerenza del progetto con i più recenti orientamenti in tema di riduzione del consumo di suolo e frammentazione del territorio**. Stesso discorso vale per il cavidotto di collegamento alla rete elettrica, il cui percorso è stato individuato in modo da sfruttare (al di fuori degli ingombri dell'impianto) la viabilità asfaltata o interpodereale, ovvero aree già sottoposte ad artificializzazione o costipamento;
- L'utilizzo dell'**elettrolisi** dell'acqua per la **produzione dell'idrogeno**; ciò garantisce la quasi totale assenza di emissioni climalteranti. Lo stoccaggio di celle ad idrogeno



consente l'accumulo di energia e la sua utilizzazione anche come "carburante" nel settore dei trasporti. L'idrogeno prodotto può, inoltre, essere miscelato con il gas già presente nei gasdotti esistenti per servire gli insediamenti residenziali e commerciali (Allegato 1, box sulle differenze tra fotovoltaico e agrovoltivo);

- La concezione del progetto prevede produzione ed utilizzo di energia "in loco" secondo il principio dell'*end-to-end* ed in coerenza della volontà di creare le "Hydrogen valley" in cui domanda e offerta energetica potranno coesistere, in linea con l'obiettivo di raggiungere l'autosufficienza energetica (confronta Allegato 1, box sull'idrogeno).

Per quanto riguarda la **localizzazione dell'impianto** in esame, inoltre, si è optato per aree distanti dai centri abitati limitrofi e occupate da seminativi, evitando interferenze dirette con beni di interesse storico, architettonico e archeologico, nonché con habitat naturali di interesse conservazionistico.

Si prevederà un adeguato **piano di dismissione** a fine vita dell'impianto; a tal proposito è utile evidenziare che l'area interessata dalla posa dei moduli fotovoltaici, tornerà a essere suolo coltivato senza necessità di ulteriori risorse per attuare un ripristino.

Inoltre si metterà in atto un **piano di monitoraggio** che fungerà da supporto per la verifica degli impatti stimati nel presente documento e per l'eventuale integrazione o modifica delle relative misure di mitigazione e/o compensazione anche successivamente alla fase di dismissione.

4.3 Analisi di normativa, vincoli e tutele presenti nell'area di studio

Di seguito l'elenco analitico delle norme, dei vincoli e delle tutele prese in considerazione ai fini della individuazione delle aree nell'ambito delle quali sono state definite in dettaglio le proposte progettuali. **Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato 1 del presente documento.**

Tabella 1: Analisi di normativa, vincoli e tutele presenti nell'area di studio

Normativa, vincolo o tutela	Prescrizioni/Indicazioni	Criteri per la selezione delle aree compatibili
Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio - PUTT/p (D.lgs. 42/2004; DGR 1748/2000)	Il piano individua ambiti territoriali estesi (ATE) di differente valore (eccezionale, rilevante, distinguibile, relativo, normale) e ambiti territoriali distinti (ATD), ovvero beni tutelati dal punto di vista paesaggistico. Le NTA disciplinano i possibili usi e/o i divieti per i diversi livelli di tutela.	Sono state escluse interferenze con le aree classificate dal PUTT/p come ATE "A" e "B", poiché indicate come non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici dalle Linee Guida di cui al d.m. 10.09.2010 e al Regolamento Regionale 24/2010.



Normativa, vincolo o tutela	Prescrizioni/Indicazioni	Criteri per la selezione delle aree compatibili
Piano Territoriale Paesistico Regionale – PPTR (D.lgs 42/2004; DGR n. 176/20154 e ss. aggiornamenti e modifiche)	La legge vieta la trasformazione di beni paesaggistici ex art.136 e 142 del d.lgs. 42/2004 e/ o 8ulteriori contesti paesaggistici ex art.143 dello stesso decreto, senza preventiva autorizzazione o accertamento di compatibilità paesaggistica. Le NTA disciplinano i possibili usi e/o i divieti per i diversi livelli di tutela. Si tratta anche di aree non idonee ai sensi del R.R. 24/2010.	Sono state escluse interferenze con tutte le aree classificate come beni paesaggistici e ulteriori contesti , poiché indicate come aree non idonee sia dalle linee guida ex d.m. 10/09/2010 sia dal Reg. Reg. 24/2010. La realizzazione delle opere presuppone, in ogni caso, un accertamento di compatibilità paesaggistica ai sensi dell’art.89, comma 1, lett. b), delle NTA, in quanto progetto sottoposto a VIA.
Altri vincoli paesaggistici. Siti UNESCO (l. 77/2006 e ss.m.ii.)	Si tratta di beni e aree di eccezionale valore universale, riconosciuto e tutelato dalla Convenzione sulla Protezione del Patrimonio Mondiale culturale e naturale, adottata dall’UNESCO nel 1972.	Sono state escluse interferenze con aree e siti UNESCO , peraltro indicate come aree non idonee sia dalle linee guida ex d.m. 10/09/2010 sia dal Reg. Reg. 24/2010.
Altri vincoli naturalistici e ambientali. Important Bird Area – IBA (Dir. 79/409/CEE; Dir. 2009/147/CE; DPR 357/97)	Si tratta di luoghi strategicamente importanti per la conservazione dell’avifauna e costituiscono parte di una proposta integrata di più ampio respiro per la conservazione della biodiversità che include anche la protezione di specie ed habitat.	Sono state escluse interferenze con le aree IBA , anche perché considerate non idonee sia dalle linee guida ex d.m. 10/09/2010 sia dal Reg. Reg. 24/2010.
Altri vincoli naturalistici e ambientali. Rete ecologica regionale (Dir. 92/43/CEE; DGR 176/2015)	E’ costituita da elementi essenziali per l’attuazione delle politiche e delle norme in materia di biodiversità, oltre che delle relazioni tra gli ecosistemi e gli elementi di carattere paesaggistico e territoriale.	Sono state escluse tutte le aree costituenti la Rete Ecologica per la Biodiversità (REB) e lo Schema Direttore della Rete Ecologica Polivalente (REP-SD) . È stata fatta un’eccezione per il buffer di 500 m in quanto trattasi di indicazione di massima da verificare e adeguare “a seconda delle esigenze dei casi” (Regione Puglia, 2015). In ogni caso, l’impianto è stato progettato per mantenere e, per alcune specie, migliorare la connettività tra i nodi della rete.
Altri vincoli naturalistici e ambientali. Boschi e pascoli percorsi dal fuoco (l. 353/2000; l.r. 38/2016)	Sui boschi e pascoli percorsi dal fuoco è vietato ogni cambio di destinazione d’uso per 15 anni, l’edificazione, il pascolo e la caccia per 10 anni, nonché le attività di rimboschimento con fondi pubblici per 5 anni.	Sono state escluse interferenze sia con tutti i boschi, in quanto elementi tutelati dal punto di vista paesaggistico e ambientale, che con tutti i pascoli, in quanto aree importanti ai fini della conservazione della biodiversità . Si tratta pertanto di aree considerate non idonee sia dalle linee guida ex d.m. 10/09/2010 sia dal Reg. Reg. 24/2010.
Piano per l’Assetto Idrogeologico - PAI e Piano di Gestione del Rischio Alluvione – PGRA dell’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., Legge 221/2015, D.M. n. 294/2016 e DPCM 4 aprile 2018)	Il PAI e il PGRA rappresentano strumenti conoscitivi, normativi e tecnico-operativi mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d’uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico. Si tratta anche di aree non idonee ai sensi del R.R. 24/2010.	Sono state escluse interferenze con le aree a rischio idraulico e geomorfologico in quanto non idonee ai sensi sia delle linee guida ex d.m. 10/09/2010 sia del Reg. Reg. 24/2010. Le NTA del PAI prescrivono l’inedificabilità solo per le aree a maggior rischio. Nelle aree perimetrate del PGRA si applicano norme di salvaguardia più restrittive.
Piano Regionale di Qualità dell’Aria - PRQA (d.lgs. 155/2010, Dir.2008/50/CE, d.g.r. n. 328/2008, d.g.r. n. 686/2008, r.r. n. 6/2008)	In funzione della classificazione dell’area in esame, è prevista l’applicazione di precise misure di risanamento.	L’area in cui ricadono le opere in progetto non presenta particolari criticità; le stesse, pertanto, sono compatibili con il Piano.
Piano di Tutela delle Acque – PTA (d.lgs. n.152/2006, art.121; D.G.R. n. 1333/2019)	Le NTA disciplinano interventi e regimi d’uso delle porzioni di territorio più a rischio dal punto di vista della qualità delle acque.	L’area di studio rientra nel distretto relativo al corpo idrico dell’Alta Murgia, nell’ambito del quale il progetto si inserisce senza incrementare o, nel caso dell’impianto agrivoltaico, riducendo i fattori di pressione ambientale. E’ stata esclusa l’area per l’approvvigionamento idrico di emergenza e la Zona di Protezione Speciale Idrogeologica (ZPSI) di tipo “A” parzialmente presente.



Normativa, vincolo o tutela	Prescrizioni/Indicazioni	Criteri per la selezione delle aree compatibili
Piano Faunistico Venatorio della Regione Puglia - PVFR (l. 157/92; l.r. 59/2017)	In conformità alla l. 357/92 il PVFR sottopone una porzione del territorio agro-silvo-pastorale regionale compresa tra il 20 e il 30% a protezione della fauna selvatica.	E' esclusa ogni interferenza con oasi di protezione, zone di ripopolamento e cattura, centri pubblici di riproduzione della fauna selvatica, centri privati di riproduzione della fauna selvatica, zone di addestramento cani, aziende faunistico-venatorie, aziende agrituristiche-venatorie.
Quadro di Assetto dei Tratturi (l.r. 4/2013; DGR n. 819/2019)	Il piano è finalizzato alla tutela dei tratturi, in quanto beni demaniali costituenti preziosa testimonianza identitaria della comunità pugliese.	E' stata esclusa ogni interferenza con tratturi ed i relativi buffer di tutela, anche in virtù del fatto che si tratta di beni paesaggistici e, pertanto aree non idonee ai sensi sia delle linee guida ex d.m. 10/09/2010 sia del Reg. Reg. 24/2010.
Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Bari – PTCP (d.c.p. n. 75/2008)	Il Piano è un atto di programmazione generale che definisce gli indirizzi strategici di assetto del territorio a livello sovracomunale, con riferimento al quadro delle infrastrutture, agli aspetti di salvaguardia paesistico-ambientale, all'assetto idrico, idrogeologico ed idraulico-forestale, previa intesa con le autorità competenti in tali materie	Gli interventi proposti sono coerenti con le Norme tecniche di attuazione del PTCT.
Piano Regolatore Generale del Comune di Toritto (DGR n.585/2000 e DGR n.42/2002)	Il PRG del Comune di Toritto e le relative Norme Tecniche di Attuazione dettano le norme relative alla conservazione, modificazione e trasformazione del territorio, ai principi ed alle regole insediative costitutive delle singole parti.	Ai fini localizzativi, sono state selezionate aree agricole, in cui non è espressamente vietata la realizzazione di impianti agrovoltai. Sono state escluse le aree presenti entro il raggio di 1 km dal limite d'ambito urbano, in quanto area non idonea ai sensi sia delle linee guida ex d.m. 10/09/2010 sia del Reg. Reg. 24/2010.
Piano Urbanistico Generale del Comune di Grumo Appula (DGR n.1160/2018)	Il PUG del Comune di Grumo Appula e le relative Norme Tecniche di Attuazione dettano le norme relative alla conservazione, modificazione e trasformazione del territorio, ai principi ed alle regole insediative costitutive delle singole parti.	Ai fini localizzativi, sono state selezionate aree industriali dismesse, in cui è possibile la realizzazione di impianti per la produzione, stoccaggio e distribuzione di idrogeno.
Piano Urbanistico Generale del Comune di Palo del Colle (DGR n.2471/2008)	Il PUG del Comune di Palo del Colle e le relative Norme Tecniche di Attuazione dettano le norme relative alla conservazione, modificazione e trasformazione del territorio, ai principi ed alle regole insediative costitutive delle singole parti.	La connessione alla rete elettrica è stata stabilita da TERNA S.p.A. e, secondo i propri nuovi orientamenti, avviene direttamente all'interno dell'area già occupata dalla stazione elettrica RTN di Palo del Colle, senza necessità di realizzare ulteriori opere all'esterno.
Risorse dell'agricoltura (d.m. 10.09.2010; Regolamento Regionale 24/2010)	Come l'intero territorio nazionale anche la Puglia annovera, nel proprio territorio, una serie di prodotti agroalimentari di grande pregio.	Sono state escluse tutte le sovrapposizioni con vigneti, oliveti e frutteti, in virtù della tipicità e dei regimi di tutela cui potrebbero essere sottoposti, nonché con aree caratterizzate da notevole capacità d'uso agricolo, in quanto aree non idonee ai sensi sia delle linee guida ex d.m. 10/09/2010 sia del Reg. Reg. 24/2010.
Nuovo codice della strada e Regolamento attuativo (d.lgs. n.285/92; d.p.pr. n.495/92)	L'art.2 del nuovo codice della individua le diverse tipologie di strada. L'art.26 del Regolamento attuativo stabilisce le fasce di rispetto per canali e nuove costruzioni dalle diverse tipologie di strade.	In fase di progettazione si è tenuto conto delle fasce di rispetto previste dal codice della strada e, in virtù di ciò, sono conformi alle vigenti disposizioni.



5 Individuazione dei criteri e degli areali per la definizione della proposta progettuale

5.1 Criteri tecnici ed economici

Al di là della disponibilità di radiazione solare, le cui variazioni sono localmente meno evidenti rispetto, ad esempio, alla disponibilità di vento, ai fini della scelta tipologica e della taglia dell'intervento, sono stati presi in considerazione i seguenti aspetti.

Tabella 2: Criteri tecnici ed economici utilizzati per la selezione della proposta progettuale

Elemento di valutazione	Aspetti rilevanti ai fini della scelta tipologica e dimensionale	Criteri adottati
Tipologia di impianto	Disponibilità di risorse, maturità della tecnologia di conversione energetica	La disponibilità di risorse deve essere superiore alla soglia di convenienza economica dell'investimento e dei costi di gestione dell'impianto, oltre che nei confronti dei possibili impatti ambientali per unità di energia prodotta (aspetto meglio evidenziato nella valutazione delle alternative dal punto di vista ambientale).
Taglia dell'impianto	Disponibilità di aree e utenze, scalarità delle tecnologie di conversione, investimenti iniziali e costi di esercizio	La taglia dell'impianto deve tener conto della disponibilità e della distanza di connessione alla rete elettrica o di altro tipo di usi finali, anche in funzione della possibilità di scalare l'impianto a seconda delle esigenze mantenendo la convenienza economica dell'investimento iniziale e dei costi di esercizio.
Caratteristiche dell'impianto	Accorgimenti e scelte progettuali finalizzate all'ottimizzazione della produzione e dei costi di investimento e di esercizio	Ai fini della sostenibilità economica e ambientale dell'impianto, le scelte progettuali sono state indirizzate in favore dello sfruttamento degli eventuali surplus di produzione che, diversamente, rappresenterebbero uno spreco inaccettabile di risorse.
Caratteristiche dell'area	Accessibilità all'area di impianto e delle opere connesse, disponibilità di infrastrutture	L'area di intervento deve essere facilmente raggiungibile dai mezzi di cantiere o dai mezzi necessari alla gestione dell'impianto e delle aree interessate; deve inoltre trovarsi a distanza compatibile con le infrastrutture di trasmissione dell'energia o delle possibili utenze.

5.2 Criteri di localizzazione

La localizzazione degli impianti di basa sull'adozione e l'elaborazione di una serie di criteri finalizzati alla selezione di aree compatibili dal punto di vista pianificatorio e vincolistico.

Per quanto riguarda l'impianto agrovoltivo, i criteri adottati, fanno riferimento in particolare alle Linee Guida di cui al D.M. 10.09.2010 e dal Regolamento Regionale 24/2010.

5.2.1 Linee Guida di cui al Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico 10.09.2010

Il provvedimento, adottato ai sensi dell'art.12, comma 10, del d.lgs. n.387/2003 ed approvato anche in Conferenza unificata Stato-Regioni, fissa i principi (inderogabili da parte delle



Regioni¹⁾ per l'individuazione delle c.d. "aree e siti non idonei" all'installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

In particolare, il decreto prevede che le Regioni possano individuare, come aree non idonee, quelle presenti nell'Allegato 3, lettera f); tuttavia, l'attività può essere svolta solo secondo le modalità di cui al paragrafo 17, in via eccezionale, qualora ciò sia necessario per proteggere interessi costituzionalmente rilevanti e solo all'esito di un procedimento amministrativo finalizzato alla valutazione sincrona di tutti gli interessi coinvolti e meritevoli di tutela.

Tenendo conto delle aree riportate nel citato allegato alle linee guida nazionali, oltre che delle verifiche illustrate nei paragrafi precedenti, ai fini della localizzazione dell'impianto in progetto si è tenuto conto dell'assenza di interferenze dirette con:

- **Siti inseriti nel patrimonio mondiale dell'UNESCO;**
- **Aree e beni di cui alla Parte Seconda del d.lgs. 42/2004;**
- **Immobili e aree di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art.136 del d.lgs. 42/2004;**
- **Zone individuate ai sensi dell'art.142 del d.lgs. n.42/2004** valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.
- **Zone all'interno di coni visuali** la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattiva turistica;
- **Zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;**
- **Aree naturali protette ai diversi livelli** (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della l. n.394/91, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata ed equivalenti a livello regionale;
- **Zone umide di importanza internazionale** designate ai sensi della Convenzione di Ramsar;
- **Aree incluse nella Rete Natura 2000** designate in base alla direttiva 92/43/CEE ed alla direttiva 79/409/CEE;
- **Important Bird Area;**
- **Aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti, ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità;**
- **Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità e/o di particolare pregio** rispetto al contesto paesaggistico colturale, anche con riferimento ad aree caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo;
- **Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico** perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n.180/98 e s.m.i.;

Per quanto riguarda i **vincoli paesaggistici e ambientali**, ivi inclusi i relativi eventuali buffer, si è fatto riferimento ai dati del PPTR della Regione Puglia, aggiornati al novembre 2021.

¹ Cfr. TAR Basilicata, Sent. n.103/2021.



Per le **Important Bird Area** sono state utilizzati i dati messi a disposizione dalla Lipu per il tramite del Geoportale Nazionale.

Relativamente alle aree che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità, sono **state escluse tutte le aree occupate da vegetazione naturale e seminaturale, ovvero boschi, pascoli, cespuglieti e macchie.**

Con riferimento alle **aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità**, il layout dell'impianto è stato individuato in modo da non interferire con produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali, e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art.12, comma 7, del decreto legislativo n.387/2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo. In particolare, non sono state prese in considerazione aree occupate da oliveti, vigneti e frutteti.

5.2.2 Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 24

Il Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 24 è il regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010 "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante l'individuazione di aree e siti non idonei alla localizzazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia.

Il Regolamento si completa con 3 allegati nei quali sono specificati rispettivamente:

- all'allegato 1 (Art. 2, c.2) i principali riferimenti normativi, istitutivi e regolamentari che determinano l'inidoneità di specifiche aree all'installazione di determinate dimensioni e tipologie di impianti da fonti rinnovabili e le ragioni che evidenziano una elevata probabilità di esito negativo delle autorizzazioni;
- all'allegato 2 (art. 3, c. 1), una classificazione delle diverse tipologie di impianti per fonte energetica rinnovabile, potenza e tipologia di connessione (elaborata sulla base della Tabella 1 delle Linee Guida nazionali) funzionale alla definizione dell'inidoneità delle aree a specifiche tipologie di impianti;
- all'allegato 3, le aree ed i siti non idonei alla localizzazione di specifiche tipologie di impianti da fonti energetiche rinnovabili.

Le aree individuate dagli istituti normativi come da allegato 1 sono

- **Aree naturali protette nazionali-regionali;**
- **Zone umide Ramsar;**
- **Siti d'importanza comunitaria – SIC;**
- **Zone di Protezione speciale – ZPS;**
- **Important Bird Area (IBA);**
- **Altre aree ai fini della conservazione della biodiversità;**
- **Siti UNESCO;**
- **Beni culturali e relativo buffer di 100 m, ai sensi della Parte II del D. lgs. 42/2004 (vincolo ex L. 1089/39);**



- **Immobili ed aree dichiarati di notevole interesse pubblico** ai sensi dell'art. 136 del D.lgs. 42/2004 (vincolo L. 1497/39);
- **Aree tutelate per legge** ai sensi dell'art. 142 del D.lgs. 42/2004 (territori costieri fino a 300 m; laghi e territori contermini fino a 300 m; fiumi, torrenti e corsi d'acqua fino a 150 m; boschi, zone archeologiche, tratturi, nonché i relativi buffer esterni definiti dl PPTR);
- **Aree a pericolosità idraulica;**
- **Aree a pericolosità geomorfologica;**
- **Ambiti territoriale estese A e B del PUTT/P;**
- **Area edificabile urbana e relativo buffer di 1 Km;**
- **Segnalazioni carta dei beni e relativo buffer di 100 m** (riconosciute dal PUTT/P nelle componenti storico-culturali ed individuate attraverso cartografie nel PPTR);
- **Coni visuali;**
- **Grotte e relativo buffer di 100 m;**
- **Lame e gravine;**
- **Versanti;**
- **Aree agricole interessate da produzioni agro-alimentari di qualità.**

Per le aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità e le aree naturali importanti per la biodiversità, vale quanto già indicato nel paragrafo precedente.

L'impianto agrivoltaico è classificato come F7, in quanto "impianto fotovoltaico con moduli ubicati al suolo con potenza superiore/uguale a 200kw" (allegato 2 al R.R. 24/2010).

5.2.3 Altri criteri di localizzazione

Ai fini della valutazione di possibili alternative e, tra queste, per la selezione dell'area interessata dalla proposta progettuale, si è tenuto anche della **compatibilità con i vigenti strumenti urbanistici comunali**. In particolare:

- per l'impianto **agrovoltaico** sono state selezionate aree agricole non interessate da colture arboree di pregio (coerentemente con quanto stabilito anche dal d.lgs. 387/2003, art.12);
- per quanto riguarda l'impianto di produzione, stoccaggio e distribuzione di **idrogeno** è stata invece selezionata un'area all'interno della zona industriale più vicina all'impianto agrovoltaico. L'area deve inoltre essere prossima alla viabilità principale in modo da agevolare l'utilizzo dell'idrogeno prodotto;



Figura 3: Area lotto industriale di Mellitto

- per quanto concerne la **connessione elettrica**, si prevede di utilizzare lo stallo assegnato da Terna, cui il collegamento avviene attraverso una stazione elettrica di utenza condivisa con altro produttore già autorizzata nell'ambito di un altro procedimento e adiacente alla Stazione Elettrica (SE) di Palo del Colle (BA) esistente. La condivisione di uno stallo è una modalità di connessione che consente una maggiore razionalizzazione dell'utilizzo delle strutture di rete (come richiesto da Terna nella Soluzione Tecnica Minima Generale – STMG) evitando la costruzione di ulteriori eventuali opere, con conseguente consumo di suolo, oltre che spreco di risorse e di materie prime, ed evidenti benefici in termini di mitigazione e riduzione degli impatti. In virtù di ciò, considerato che gli impatti relativi alla stazione di utenza sono stati già valutati in altro procedimento, peraltro conclusosi positivamente, nel presente documento non saranno riproposte le valutazioni;
- per le **opere di connessione**, al di fuori della viabilità a servizio dell'impianto, è stato interamente sfruttato il tracciato della viabilità esistente.

5.3 Individuazione delle aree compatibili con il progetto

5.3.1 Impianto agrovoltaiico

Tale operazione è stata condotta, in ambiente GIS, attraverso un'operazione sottrazione, dall'area di studio, delle aree non utilizzabili ai fini del progetto e ottenute mediante **overlay** dei diversi vincoli.



La sovrapposizione dei diversi vincoli o delle aree non eleggibili ai fini del progetto evidenzia spesso, come nel caso di specie, la sussistenza di poche e limitate aree compatibili, che limita notevolmente ogni valutazione su possibili proposte alternative.

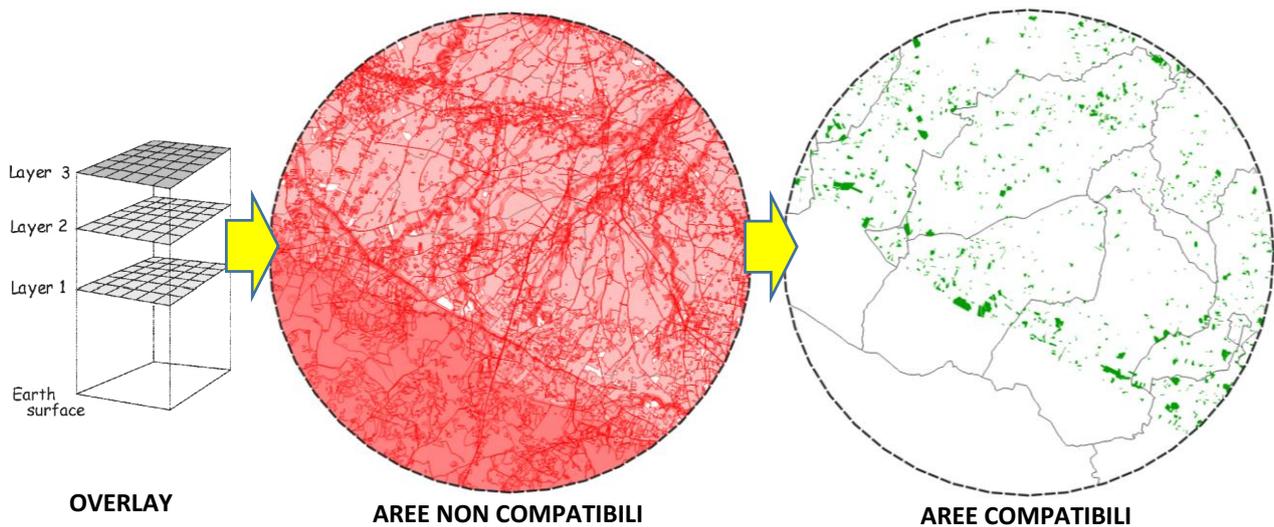


Figura 4: Schematizzazione del processo di selezione delle aree eleggibili ai fini della realizzazione del progetto proposto

Nell'ambito delle aree compatibili, la selezione delle possibili soluzioni alternative è stata effettuata tenendo conto dei seguenti fattori:

- **Estensione dell'area.** Sono state privilegiate le aree di maggiore estensione, in modo da poter eventualmente concentrare l'impianto e ridurre, pertanto, gli impatti;
- **Accessibilità dell'area.** Come già accennato in precedenza, la vicinanza con la rete viaria percorribile dai mezzi di cantiere o dai mezzi agricoli è da preferire rispetto ad aree più interne, che eventualmente richiedono l'adeguamento della viabilità di accesso, con conseguenze negative dal punto di vista del consumo di suolo e della frammentazione;
- **Vicinanza con le reti di trasmissione e distribuzione dell'energia o con le possibili utenze finali.** È stata valutata la vicinanza con la stazione elettrica di utenza di Palo del Colle, la disponibilità di un punto di collegamento con la rete di distribuzione del gas e con la vicinanza di aree industriali.

Tenendo conto dei fattori su esposti, **gli approfondimenti successivi si sono concentrati su un'area ricadente nel territorio comunale di Toritto**, ubicata nei pressi della SP89 e della SS96, tra la frazione di Quasano e l'area industriale di Mellitto.

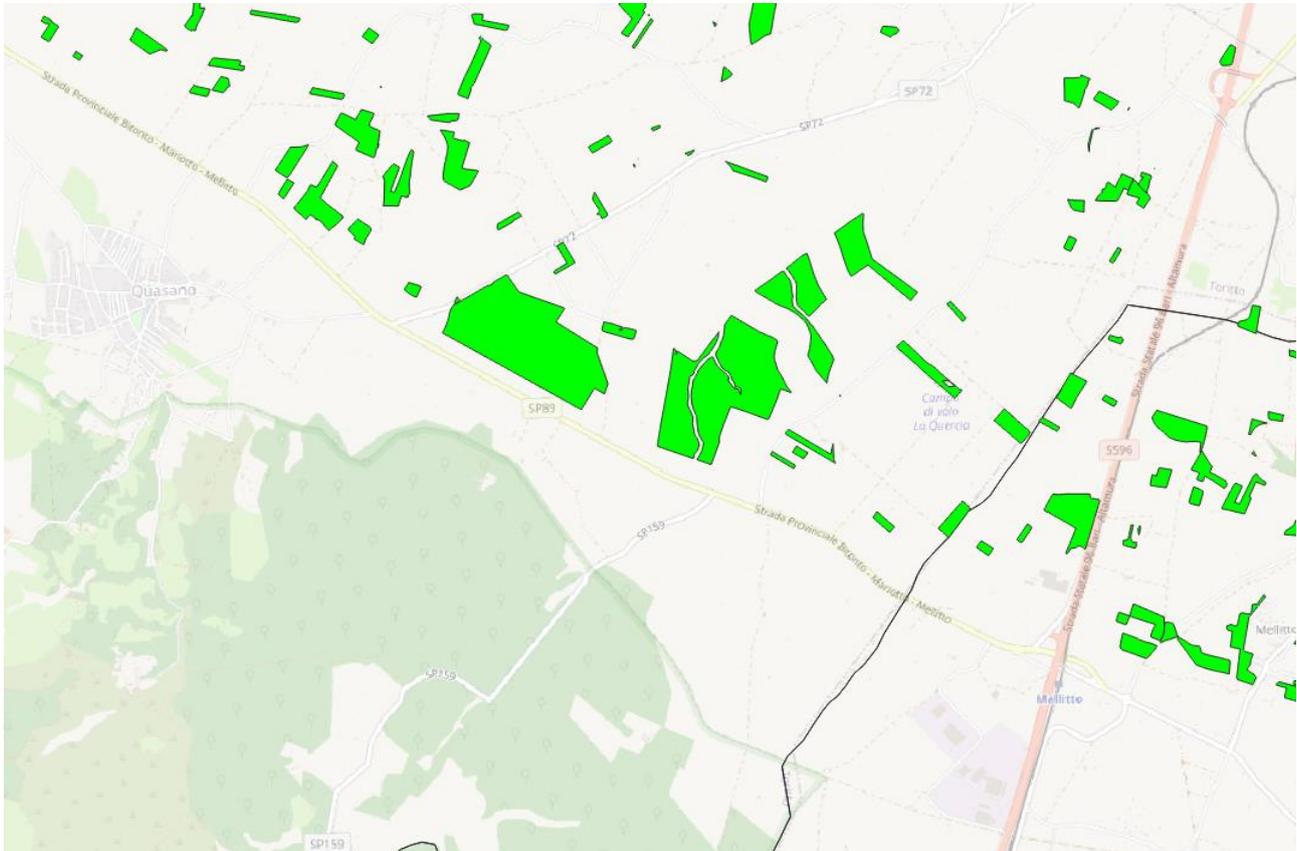


Figura 5: Area su cui si è focalizzata l'analisi di dettaglio delle possibili alternative di localizzazione

5.3.2 Impianto di produzione dell'idrogeno

Il Decreto de Ministro dell'Interno 23.10.2018 disciplina le regole tecniche di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di **idrogeno** per autotrazione.

La norma è stata assunta quale riferimento per tutta la parte impiantistica relativa alla produzione, stoccaggio e distribuzione di idrogeno prevista nel progetto. Gli obiettivi di questa norma sono i seguenti:

- Minimizzare le cause di incendio e di esplosione;
- Limitare, in caso di evento incidentale, danni alle persone;
- Limitare, in caso di evento incidentale, danni ad edifici o locali contigui;
- Permettere ai soccorritori di operare in condizioni di sicurezza.

Il raggiungimento di tali obiettivi è possibile anche attraverso il rispetto di alcuni limiti localizzativi. In particolare, gli impianti non possono essere realizzati:

- Nella zona territoriale omogenea totalmente edificata, individuata come zona A dal piano regolatore generale o dal piano di fabbricazione e, nei comuni sprovvisti di strumenti urbanistici, all'interno del perimetro del centro abitato;



- Nelle zone di completamento e di espansione dell'aggregato urbano indicato nel piano regolatore generale o nel programma di fabbricazione, nelle quali sia previsto un indice di edificabilità superiore a $3 \text{ m}^3/\text{m}^2$;
- Nelle aree, ovunque ubicate, destinate a verde pubblico.

I divieti di cui sopra non si applicano nel caso di impianti più piccoli (con capacità di smorzamento/accumulo non superiore a 500 Nm^3 e con produzione inferiore a $50 \text{ N m}^3/\text{h}$).

Secondo quanto riportato da Cigolotti V. et al. (2019²), in realtà in Italia la produzione di idrogeno è considerata un'attività industriale, indipendentemente dal metodo di produzione, anche quando viene prodotto con metodi a zero emissioni come l'elettrolisi dell'acqua. Pertanto, **secondo gli autori, questo tipo di attività sarebbe permessa solo in aree designate come industriali o, con specifiche condizioni, in aree commerciali.**

Di conseguenza, ai fini localizzativi del presente progetto, si è optato per la localizzazione dell'impianto nell'area industriale più prossima all'impianto agrovoltivo, ovvero quella di Mellitto.

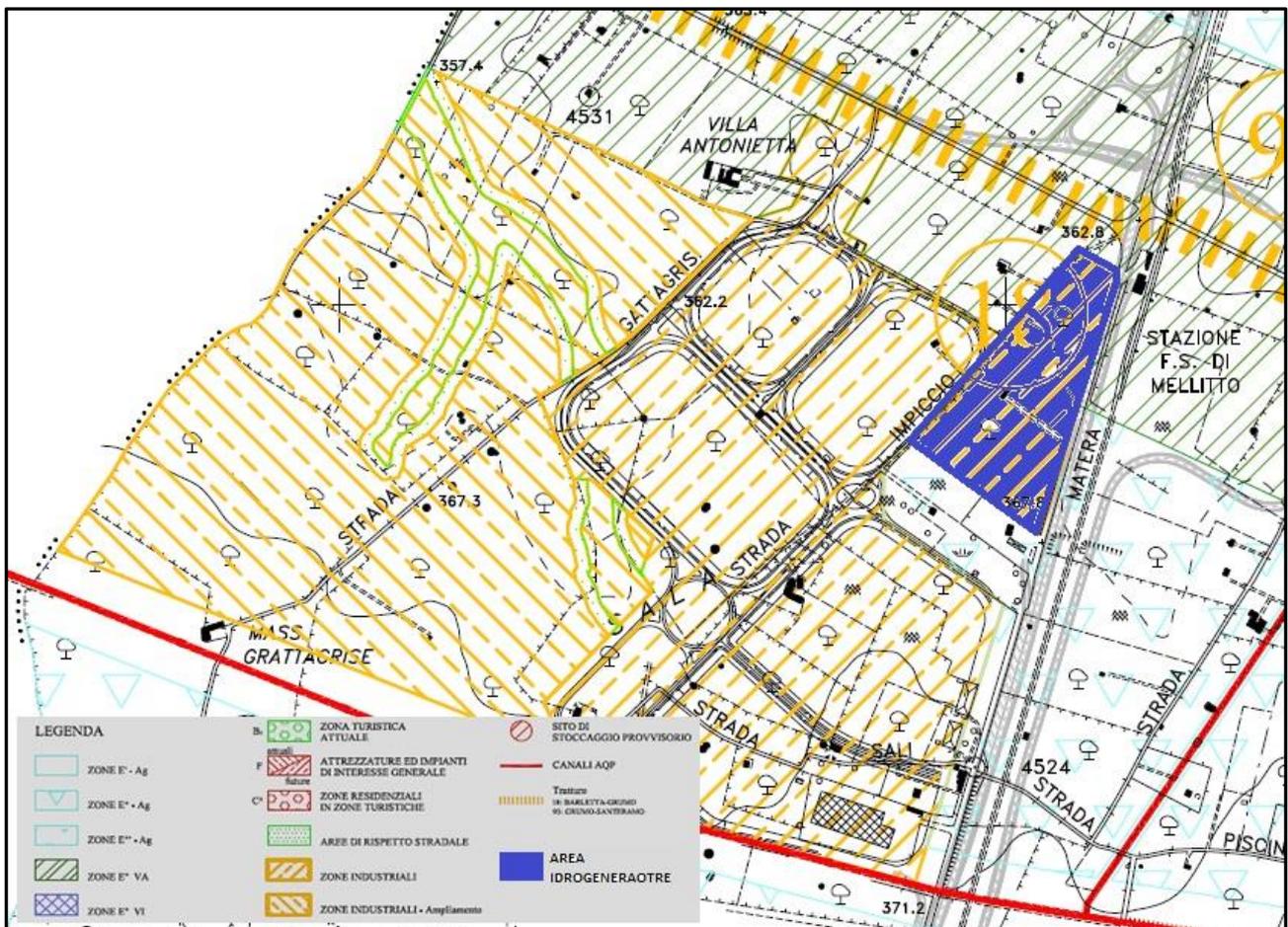


Figura 16: Stralcio della TAV. 26 del PUG

² Cigolotti V., S.J. McPhail, M.C. Tommasino (2019). HyLaw. La Regolamentazione del settore Idrogeno e delle sue applicazioni in Italia. Italian Hydrogen and Fuel Cell Association – H2IT. Deliverable 3.5 – National Policy Paper.



5.3.3 Stazione elettrica di utenza

La scelta della stazione elettrica cui connettere l'impianto non è di competenza del proponente, ma di Terna, che nel caso di specie ha indicato quella di Palo del Colle (rif. STMG 202100069).

Nel caso di specie, la connessione elettrica dell'impianto è prevista nello stallo assegnato da Terna, cui **il collegamento avviene attraverso una stazione elettrica di utenza condivisa con altro produttore già autorizzata nell'ambito di un altro procedimento e adiacente alla Stazione Elettrica (SE) di Palo del Colle (BA) esistente.** In tal modo si garantirà la razionalizzazione dell'utilizzo delle strutture di rete (come richiesto da Terna nella Soluzione Tecnica Minima Generale – STMG) e non sarà necessario in futuro costruire altre eventuali opere, evitando un ulteriore spreco di risorse e di materie prime, con evidenti benefici in termini di mitigazione e riduzione degli impatti.

La stazione di che trattasi si trova nella zona a nord-est rispetto al centro abitato, in località "Trappeto del Principe".

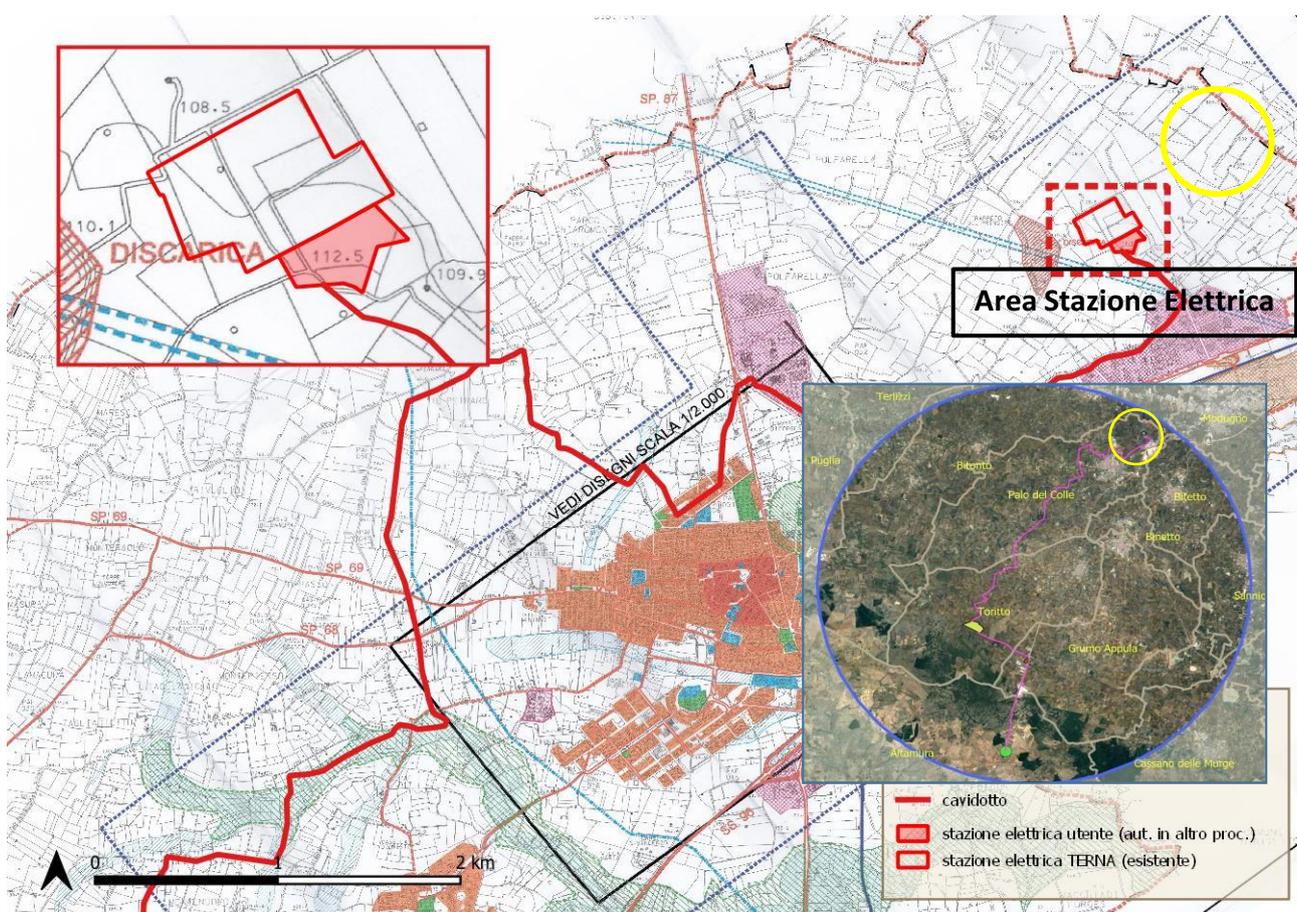


Figura 17: Stralcio della TAV. A2 del PUG – Localizzazione area stazione elettrica



REG. PUGLIA – PROV. DI BARI – COMUNI DI TORITTO, PALO DEL COLLE, GRUMO APPULA
Realizzazione di impianto agrifotovoltaico destinato a pascolo di ovini e
produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in
agro di Toritto (BA) incluse le relative opere di connessione alla RTN nel
Comune di Palo del Colle (BA) e di impianto di produzione e distribuzione di
idrogeno verde in area industriale dismessa nel Comune di Grumo Appula
(BA) alimentato dallo stesso impianto fotovoltaico
S.I.A. – ANALISI MOTIVAZIONI E COERENZE

5.3.4 Opere di connessione

Per quanto concerne le opere di connessione alla rete elettrica e alla rete gas, lo sviluppo delle opere lineari al di fuori delle aree occupate dall'impianto e della relativa viabilità di servizio, avviene esclusivamente su viabilità esistente.





REG. PUGLIA – PROV. DI BARI – COMUNI DI TORITTO, PALO DEL COLLE, GRUMO APPULA
Realizzazione di impianto agrifotovoltaico destinato a pascolo di ovini e produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da ubicarsi in agro di Toritto (BA) incluse le relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Palo del Colle (BA) e di impianto di produzione e distribuzione di idrogeno verde in area industriale dismessa nel Comune di Grumo Appula (BA) alimentato dallo stesso impianto fotovoltaico
S.I.A. – ANALISI MOTIVAZIONI E COERENZE

6 Conclusioni

Dall'analisi degli strumenti pianificatori e programmatici ai vari livelli amministrativi ed in considerazione della coerenza evidenziata con gli obiettivi eco-ambientali, in particolare del PNIEC e del PNRR, oltre che dall'indagine effettuata relativamente ai quadri normativi delle aree tutelate dalle amministrazioni regionali e locali, affrontate nei capitoli del presente lavoro, si può concludere che **non sono emerse discordanze od incongruenze delle opere del progetto, con quanto previsto dagli strumenti di gestione del territorio.**





7 Riferimenti bibliografici

- [1] Agostini A., M. Colauzzi, S. Amaducci (2021). Innovative agrivoltaic systems to produce sustainable energy: An economic and environmental assessment. *Applied Energy* 281 (2021) 116102.
- [2] Abidin Z.M.A. Mahyuddin M.N., Mohd Zainuri M.A.A. (2021) Solar Photovoltaic Architecture and Agronomic Management in Agrivoltaic System: A Review. *Sustainability* 2021, 13, 7846. <https://doi.org/10.3390/su13147846>
- [3] Agnelli A. e Leonardi G. (a cura di), 2009 - Piano d'azione nazionale per il Capovaccaio (*Neophron percnopterus*). *Quad. Cons. Natura*, 30, Min. Ambiente - ISPRA.
- [4] Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D., Genovesi P., a cura di (2004). Linee guida per il monitoraggio dei Chirotteri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. *Quad. Cons. Natura*, 19, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [5] Agnelli P., Russo D., Martinoli M. (a cura di), 2008. Linee guida per la conservazione dei Chirotteri nelle costruzioni antropiche e la risoluzione degli aspetti conflittuali connessi. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Gruppo Italiano Ricerca Chirotteri e Università degli Studi dell'Insubria.
- [6] Andreotti A., Leonardi G. (a cura di) (2007). Piano d'azione nazionale per il Lanario (*Falco biarmicus feldeggii*). *Quad. Cons. Natura*, 24, Min. Ambiente – Ist. Naz. Fauna Selvatica.
- [7] APAT – Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e dei servizi Tecnici, INU – Istituto Nazionale di Urbanistica (2003). Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale. Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche su scala locale. Manuali e linee guida, 26/2003.
- [8] Assennato F., G. Braca, C. Calzolari, A. Capriolo, M. di Leginoi, P. Giandon, M. Marchetti, D. Marino, R. Mascolo, E. Morri, D. Pettenella, P. Pileri, L. Sallustio, L. Salvati, R. Santolini, M. Soraci, A. Strollo, F. Terribile, F. Ungaro, I. Vinci, M. Munafò (2018). Mappatura e valutazione dell'impatto del consumo di suolo sui servizi ecosistemici: proposte metodologiche per il Rapporto sul consumo di suolo. ISPRA.
- [9] Aziz M. (2021). Liquid Hydrogen: A Review on Liquefaction, Storage, Transportation, and Safety. *Energies*, 2021, 14, 5917. <https://doi.org/10.3390/en14185917>.
- [10] Bagnouls F., Gaussen H. (1953). Saison sèche et indice xérotermique. *Doc. pour les Cartes des Prod. Végét. Serie: Généralités*, 1, 1-48.
- [11] Bagnouls F., Gaussen H. (1957). Les climats biologiques et leur classification. *Annales de Géographie*, 66, 193-220.
- [12] Barber J.R., Crooks K.R., Fristrup K.M. (2009). The costs of chronic noise exposure for terrestrial organisms. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol. no.3, 180-189.
- [13] Bee M.A., E. M. Swanson (2007). Auditory masking of anuran advertisement calls by road traffic noise. *Animal Behaviour*, 2007, 74, 1765-1776.
- [14] Bennun, L., van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N., Carbone, G. (2021). Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development.



- Guidelines for project developers. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy.
- [15] Bertolini S., F.J. Borsani, A. Cacciuni, C. D’anna, F. De Maio, M. di Leginio, S. Fasano, P. Fiorletti, M. Flori, F. Fumanti, F. Giordano, F. Lena, M. Logorelli, L.C. Lorusso, G.M. Luberti, V. Lucia, G. Marsico, T. Pacione, M.A. Polizzotti, S. Rieti, F. Sacchetti, P. Sciacca, E. Taurino, S. Venturelli (2020). Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. ISBN 978-88-448-0995-9. Linee Guida SNPA, 28/2020.
- [16] Calvert, A. M., C. A. Bishop, R. D. Elliot, E. A. Krebs, T. M. Kydd, C. S. Machtans, and G. J. Robertson (2013). A synthesis of human-related avian mortality in Canada. *Avian Conservation and Ecology* 8(2): 11. <http://dx.doi.org/10.5751/ACE-00581-080211>
- [17] Cappelletti F., M. Gaeta, A. Gelmini, L. Mazzocchi, A. Rossetti, M. Scagliotti, C. Valli, C. Zagano (2021). Idrogeno. Un vettore energetico per la decarbonizzazione. RSEview. Malp, Adobe Stock, 2021.
- [18] Caputo A. (2021). Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico. ISPRA - Rapporti 343/2021.
- [19] Casiello G., D. Carone, R. Centonze, A. F. Piccinni, G. B. Pisciotta, V. Ricco (2000). Stato dell’irrigazione in Puglia. INEA, Roma.
- [20] Cigolotti V., S.J. McPhail, M.C. Tommasino, A. Moreno (2019). HyLaw - La regolamentazione del settore Idrogeno e delle sue applicazioni in Italia. Italian Hydrogen and Fuel Cell Association – H2IT. Deliverable 3.5 – National Policy Paper.
- [21] Clewell A., J. Rieger, J. Muro (2005). Linee guida per lo sviluppo e la gestione di progetti di restauro ecologico. 2^a Edizione. Society for Ecological Restoration International. Traduzione di: L. Carotenuto. Revisione a cura di: R. Villa.
- [22] Colantoni A., G. Colla, M. Cecchini, D. Monarca, R. Ruggeri, F. Rossini, U. Bernabucci, R. Cortignani, N. Ripa, R. Primi, V. Di Stefano, L. Bianchini, R. Alemanno, S. Speranza, P.P. Danieli, E.M. Mosconi, A. Parenti, E. Guerriero, M.B. Di Stefano, R. Papili, D. Rotundo, M. Di Blasi, L. Di Campello, P. Ventura, A. Riberti, F. Gallucci, M. Manenti, M. Demofonti, L. Onnis, M. Lancellotta, G. Egidi, M. Uniformi, C. Falchetta (2021). Linee guida per l’applicazione dell’agro-fotovoltaico in Italia. ISBN 978-88-903361-4-0. <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne>.
- [23] Contaldi M., Ilacqua M. (2003). Analisi dei fattori di emissione di CO2 dal settore dei trasporti. Metodo di riferimento IPCC, modello COPERT ed analisi dati sperimentali. Rapporti 28/2003.
- [24] Cripezzi V., A. Dembech, A. M. La Nave, M. Marrese, M. Cladarella (2001). La presenza della Lontra nel bacino del fiume Ofanto (Puglia, Basilicata e Campania). Stazione di monitoraggio ambientale dei Monti Picentini. III Convegno Nazionale “La Lontra (Lutra lutra) in Italia: Distribuzione, Censimenti e Tutela”. 30 novembre / 1, 2 dicembre 2001 – Montella (AV).
- [25] De Martonne E. (1926a). L’indice d’aridità. *Bull. Ass. Geogr. Fr.*, 9, 3-5.
- [26] De Martonne E. (1926b). Une nouvelle fonction climatologique: l’indice d’aridité. *Météorologique*, 2, 449-458.



- [27] De Philippis A. (1937). Classificazione ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana. Pubbl. Stazione Sperim. di Selvicoltura, Firenze.
- [28] De Vivo R., Zicarelli L. (2021). Influence of carbon fixation on the mitigation of greenhouse gas emissions from livestock activities in Italy and the achievement of carbon neutrality. *Transl. Anim. Sci.* 2021.5:1-11 doi: 10.1093/tas/txab042
- [29] Di Bene A., L. Scazzosi (a cura di) (2007). Gli impianti eolici: Suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica. Ministero per i beni e le attività culturali. Direzione generale per i beni architettonici e paesaggistici. Servizio II – Paesaggio.
- [30] Diamond J.M. (1975). The Island dilemma: lesson on modern biogeographic studies for the design of natural reserve. *Biol. Conserv.*, 7: 129-145.
- [31] Dodd N., Espinosa N. (2021). Solar photovoltaics modules, inverters and systems: options and feasibility of EU Ecolabel and Green Procurement criteria. Preliminary report. JRC Technical Report.
- [32] Dupraz C., H. Marrou, G. Talbot, L. Dufour, A. Nogier, Y. Ferard (2011). Combining solar photovoltaic panel and food crops for optimising land use: Towards new agrivoltaic schemes. *Renewables Energy* 36 (2011) 2725-2732.
- [33] EEA – European Environmental Agency (1990). Corine Land Cover (CLC) 1990.
- [34] EEA – European Environmental Agency (2000). Corine Land Cover (CLC) 2000.
- [35] EEA – European Environmental Agency (2006). Corine Land Cover (CLC) 2006.
- [36] EEA – European Environmental Agency (2012). Corine Land Cover (CLC) 2012.
- [37] EEA – European Environmental Agency (2018). Corine Land Cover (CLC) 2018.
- [38] Emberger L. (1930a). La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Revue de Botanique*, 503, 705-721.
- [39] Emberger L. (1930b). La végétation de la région méditerranéenne. Essai d'une classification des groupements végétaux. *Revue de Botanique*, 504, 705-721.
- [40] ENEL (2021). Future of Solar Photovoltaic Energy. How photovoltaic technology maintains competitiveness and contributes to the energy transition.
- [41] Erickson W.P., G.D. Johnson, D.P. Young (2005). A summary and comparison of bird mortality from anthropogenic causes with an emphasis on collisions. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191.2005.
- [42] Fanchiotti A., E. Carnielo (2011). Impatto di cool material sulla mitigazione dell'isola di calore urbana e sui livelli di comfort termico degli edifici. ENEA-RSE, Ministero dello Sviluppo Economico, Università degli Studi Roma Tre. Report RdS/2011/145.
- [43] Fraleigh D.C., Heitmann J.B., Robertson B.A. (2021). Ultraviolet polarized light pollution and evolutionary traps for aquatic insects. *Animal behaviour* 180 (2021) 237-247.
- [44] Francis C.D., C.P. Ortega, Crus. A. (2009). Noise pollution changes avian communities and species interactions. *Current Biology* 19, 1415-1419.
- [45] Gann GD, McDonald T, Walder B, Aronson J, Nelson CR, Jonson J, Hallett JG, Eisenberg C, Guariguata MR, Liu J, Hua F, Echeverría C, Gonzales E, Shaw N, Decler K, Dixon KW (2019) International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restoration Ecology* 27(S1): S1–S46.



- [46] Geburtig D., P. Preustera, A. Bösmanna, K. Müller, P. Wasserscheidac (2016). Chemical utilization of hydrogen from fluctuating energy sources – Catalytic transfer hydrogenation from charged Liquid Organic Hydrogen Carrier systems. *International Journal of Hydrogen Energy*, Volume 41, Issue 2, 12 January 2016, Pages 1010-1017 (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319915303633>).
- [47] Greif, S., & Siemers, B. (2010). Innate recognition of water bodies in echolocating bats. *Nature Communications*, Nature Publishing Group, 1.
- [48] Greif, S., Zebok, S., & Siemers, B. (2017, September). Acoustic mirrors as sensory traps for bats. *Science*.
- [49] Harrison, C., Lloyd, H. and Field, C. (2016). Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology (No. (NEER012) 1st edition – 9th March 2017; p. 125). Natural England. Natural England [website]. Available at: <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/6384664523046912>.
- [50] Horvath G., M. Blaho, A. Egri, G. Kriska, I. Seres, B. Robertson (2010). Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects. *Conservation Biology*, Vol. 24, No. 6, 1644-1653.
- [51] Howell E. A., J.A. Harrington, S.B. Glass (2013). *Introduction to Restoration Ecology. Instructor’s Manual*. Island Press, Washington, Covelo, London.
- [52] HySafe – International Association for Hydrogen Safety (2007). *Biennial Report On Hydrogen Safety. Version 1.0*.
- [53] IRP (2019). *Land Restoration for Achieving the Sustainable Development Goals: An International Resource Panel Think Piece*. Herrick, J.E., Abrahamse, T., Abhilash, P.C., Ali, S.H., Alvarez-Torres, P., Barau, A.S., Branquinho, C., Chhatre, A., Chotte, J.L., Cowie, A.L., Davis, K.F., Edrisi, S.A., Fennessy, M.S., Fletcher, S., Flores-Díaz, A.C., Franco, I.B., Ganguli, A.C., Speranza, C.I, Kamar, M.J., Kaudia, A.A., Kimiti, D.W., Luz, A.C., Matos, P., Metternicht, G., Neff, J., Nunes, A., Olaniyi, A.O., Pinho, P., Primmer, E., Quandt, A., Sarkar, P., Scherr, S.J., Singh, A., Sudoi, V., von Maltitz, G.P., Wertz, L., Zeleke, G. A think piece of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya
- [54] Jaeger Jochen A.G. (2000). Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology* 15: 115-130, 2000
- [55] Jacquet, F., Jeuffroy, MH., Jouan, J. et al. (2022). Pesticide-free agriculture as a new paradigm for research. *Agron. Sustain. Dev.* 42, 8.
- [56] Kagan RA, Viner TC, Trail PW, Espinoza EO (2014). Avian mortality at solar energy facilities in southern California: a preliminary analysis. *National Fish and Wildlife Forensic Laboratory*. 2014; 28.
- [57] Klingebiel, A.A., Montgomery, P.H., (1961) - Land capability classification. *USDA Agricultural Handbook 210*, US Government Printing Office, Washington, DC.
- [58] Kosciuch K., D. Riser-Espinoza, M. Geringer, W. Erickson (2020). A summary of bird mortality at photovoltaic utility scale solar facilities in the Southwestern U.S. *PLoS ONE* 15(4): e0232034.
- [59] Lammerant L., Laureysens, I. and Driesen, K. (2020) Potential impacts of solar, geothermal and ocean energy on habitats and species protected under the Birds and Habitats



- Directives. Final report under EC Contract ENV.D.3/SER/2017/0002 Project: “Reviewing and mitigating the impacts of renewable energy developments on habitats and species protected under the Birds and Habitats Directives”, Arcadis Belgium, Institute for European Environmental Policy, BirdLife International, NIRAS, Stella Consulting, Ecosystems Ltd, Brussels.
- [60] Lantieri Adrien, Zuzana Lukacova, Jennifer McGuinn, and Alicia McNeill (2017). Environmental Impact Assessment of Projects Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU).
- [61] Laudicina V. A., A. Novara, L. Gristina, L. Baldalucco (2014). Soil carbon dynamics as affected by long-term contrasting cropping systems and tillage under semiarid Mediterranean climate. *Applied Soil Ecology*, 73 (2014) 140-147.
- [62] Lavarra P., P. Angelini, R. Augello, P. M. Bianco, R. Capogrossi, R. Gennaio, V. La Ghezza, M. Marrese (2014). Il sistema Carta della Natura della regione Puglia. ISPRA, Serie Rapporti, 204/2014
- [63] Legambiente (2007). Agrivoltaico: le sfide per un’Italia agricola e solare.
- [64] Lozzi M., M. Alpino, L. Centoducati, O. Clemente, V. Mariani, M. Paolicelli, V. Savino (2021). Economie regionali. L’economia in Puglia. Rapporto annuale, n.16 – giugno 2021. Banca d’Italia Eurosystema.
- [65] Lugo-Laguna D., Arcos-Vargas A., Nuñez-Hernandez F. (2021). A European Assessment of the Solar Energy Cost: Key Factors and Optimal Technology. *Sustainability* 2021, 13, 3238. <https://doi.org/10.3390/su13063238>.
- [66] Macchia F., Cavallaro V., Forte L., Terzi M. Vegetazione e clima del I a Puglia. In: Marchiori S. (ed.), De Castro F. (ed.), Myrta A. (ed.). La cooperazione italo-albanese per la valorizzazione della biodiversità. Bari: CIHEAM, 2 000. p. 33-49 (Cahiers Options Méditerranéen nes; n . 53).
- [67] Meloni F., Lonati M., Martelletti S., Pintaldi E., Ravetto Enri S., Freppaz M., (2019) - Manuale per il restauro ecologico di aree planiziali interessate da infrastrutture lineari, ISBN: 978-88-96046-02-9. Regione Piemonte.
- [68] Meshyk A.P., Meshyk K.A., Barushka M.V., Marozava V.A. (2021). Estimation of operational efficiency of fixed and solar tracking PV systems in Belarus climate. *Geocology* doi.org/10.36773/1818-1112-2021-126-3-85-87.
- [69] Mitja Mori, Grega Štern (2016). LCA study of the Fuel Cell based UPS in manufacturing and operational phase. PROCEEDINGS OF ECOS 2016 - THE 29TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON EFFICIENCY, COST, OPTIMIZATION, SIMULATION AND ENVIRONMENTAL IMPACT OF ENERGY SYSTEMS JUNE 19-23, 2016, PORTOROŽ, SLOVENIA.
- [70] Montag, H., Parker, G., & Clarkson, T. (2016). The Effects of Solar Farms on Local Biodiversity; A Comparative Study. Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity.
- [71] Morari F., E. Lugato, A. Berti, L. Giardini (2006). Long-term effects on recommended management practices on soil carbon changes and sequestration in north-eastern Italy. *Soil Use and Management*, March 2006, 22, 71-81.



- [72] Moser Brigitte, Jochen A.G. Jaeger, Ulrike Tappeiner, Erich Tasser, Beatrice Eiselt (2007). Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem. *Landscape Ecol.* (2007) 22:447-459.
- [73] Munafò M. (a cura di) (2018). Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2018. Rapporti 288/2018.
- [74] Munafò M. (a cura di) (2021). Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2021. Report SNPA 22/21
- [75] Novas, N., Garcia, R.M., Camacho, J.M., Alcayde, A. (2021) Advances in Solar Energy towards Efficient and Sustainable Energy. *Sustainability* 2021, 13, 6295. <https://doi.org/10.3390/su13116295>
- [76] Nurgeldy Praliyev, Kassym Zhunis, Yeraly Kalel, Dinara Dikhanbayeva, Luis Rojas-Solórzano (2020) Impact of both One- and Two-axis Solar Tracking on the Techno-Economic Viability of On-Grid PV Systems: Case of the Burnoye-1 Power Plant, Kazakhstan. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management* Vol. 29 2020 79–90
- [77] Palmer Graham, Ashley Roberts, Andrew Hoadley, Roger Dargaville and Damon Honner (2021). “Life-cycle greenhouse gas emissions and net energy assessment of large-scale hydrogen production via electrolysis and solar PV” *Energy Environ. Sci.*, doi: 10.1039/D1EE01288F
- [78] Paternò G.C. (2004). Stoccaggio dell’Idrogeno. Convegno Nazionale Valutazione e Gestione del Rischio negli Insediamenti Civili e Industriali. Pisa, 19-21 ottobre 2004.
- [79] Paton D., F. Romero, J. Cuenca, J.C. Escudero (2012). Tolerance to noise in 91 bird species from 27 urban gardens of Iberian Peninsula. *Landscape and Urban Planning* 104 (2012), 1-8.
- [80] Pavari A. (1916). Studio preliminare sulla coltura di specie forestali esotiche in Italia. *Annali del Regio Istituto Superiore Forestale Nazionale*, 1, 160-379.
- [81] Pavari A. (1959). Scritti di ecologia, selvicoltura e botanica forestale. Pubblicazioni dell’Acc. Italiana di Scienze Forestali Tip. B Coppini e C., Firenze.
- [82] Pignatti S. (1982). *Flora d’Italia*. Edagricole, Bologna.
- [83] Piotto B., Di Noi A. (2001). Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea. Ed. ANPA
- [84] Piovano S. e C. Giacoma (2002). Testuggini alloctone in Italia: il caso di *Trachemys*. Atti del convegno nazionale “La gestione delle specie alloctone in Italia: il caso della nutria e del gambero rosso della Louisiana”. Firenze, 24-25 ottobre 2002.
- [85] Piussi Pietro (1994). *Selvicoltura generale*. Torino, UTET.
- [86] Pollanti M. (2010). Linee guida per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture. Manuali e linee guida ISPRA, 65.2/2010.
- [87] Prabhu, V.S., Shrivastava, S. & Mukhopadhyay, K. (2021) Life Cycle Assessment of Solar Photovoltaic in India: A Circular Economy Approach. *Circ.Econ.Sust.* <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00101-5>
- [88] Prade T., T. Katterer, L. Björnsson (2017). Including a one-year grass ley increases soil organic carbon and decreases greenhouse gas emission from cereal-dominated rotations. A Swedish farm case study. *Biosystems Engineering* 164 (2017) 200-212.



- [89] Premuda G., Ceccarelli P.P., Fusini U., Vivarelli W., Leoni G. (2008). Eccezionale presenza di grillaio, Falco naumanni, in Emilia Romagna in periodo post-riproduttivo. Riv. Ital. Orn., Milano, 77(2): 101-106.
- [90] Quarato D., S. Concetti, A. Genovesi, S. Tersigni, C. Sermoneta (2021). Stime degli usi idrici per la zootecnia. Risultati applicativi del modello. CREIAMO PA, 2021 L6WP1 - Workshop, Zootecnia 06 aprile 2021.
- [91] Quézel P. (1985). Definition of the mediterranean region and the origin of its flora. In Gomez-Campo C.L., Plant conservation in the Mediterranean Area. Junk, La Hauge, p.9-24.
- [92] Quézel P. (1995). La flore du bassin méditerranéen: origine, mise en place, en place, endémisme. Ecologia Mediterranea, 21, pagg. 19-39.
- [93] Quezel P. (1998). Caracterisation des forets mediterranéennes. In: Empresa de Gestion Medioambiental S.A. (Consejería de Medio Ambiente Junta de Andalucía, ed.). Conferencia internacional sobre la conservacion y el uso sostenible del monte mediterranean. 28-31 ottobre 1998, Malaga, pagg. 19-31.
- [94] Rodriguez-Gallegos Carlos D., Haohui Liu, Oktoviano Gandhi, Jai Prakash Singh, Vijay Krishnamurthy, Abhishek Kumar, Joshua S. Stein, Shitao Wang, Li Li, Thomas Reindl, and Ian Marius Peters (2021). Global Techno-Economic Performance of Bifacial and Tracking Photovoltaic Systems. Joule 4, 1514–1541.
- [95] Rossi V., N. Ardinghi, M. Cenni, M. Ugolini (2002). Fondamenti di restauro ecologico della SER. International. Gruppo di lavoro Scienza e Politica. Versione italiana – 28-3-03.
- [96] Ruddock M, D.P. Whitfield (2007). A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish Natural Heritage.
- [97] Sharp, R., Douglass, J., Wolny, S., Arkema, K., Bernhardt, J., Bierbower, W., Chaumont, N., Denu, D., Fisher, D., Glowinski, K., Griffin, R., Guannel, G., Guerry, A., Johnson, J., Hamel, P., Kennedy, C., Kim, C.K., Lacayo, M., Lonsdorf, E., Mandle, L., Rogers, L., Silver, J., Toft, J., Verutes, G., Vogl, A. L., Wood, S, and Wyatt, K. 2020, InVEST 3.10.0.post27+ug.g2392339 User’s Guide. The Natural Capital Project, Stanford University, University of Minnesota, The Nature Conservancy, and World Wildlife Fund.
- [98] Szaz D., D. Mihalyi, A. Farkas, A. Egri, A. Barta, G. Kriska, B. Robertson, G. Horvath (2016). Polarized light pollution of matte solar panels: anti-reflective photovoltaics reduce polarized light pollution but benefit only some aquatic insects. JICO-D-16-00032-R1
- [99] Tariq J. (2019). Incorporating LCA in Sola PV Design and Planning for Sustainability Optimization. Thesis. European University of Flensburg.
- [100] Trina Solar (2020). Corporate Sociale Responsibility Report.
- [101] Trommsdorff Max, Simon Gruber, Tobias Keinath, Michaela Hopf, Charis Hermann, Frederik Schönberger, apl. Prof. Dr. Petra Högy, Dr. Sabine Zikeli, Andrea Ehmann, Axel Weselek, Prof. Dr. Ulrich Bodmer, Dr. Christine Rösch, Dr. Daniel Ketzner, Nora Weinberger, Stephan Schindele, Jens Vollprecht (2020). Agrivoltaics: Opportunities for agriculture and the energy transition. October 2020. A guideline for Germany.
- [102] Urban M.C. (2015) Accelerating extinction risk from climate change. Science. 2015; 348: 571–573. <https://doi.org/10.1126/science.aaa4984> PMID: 25931559.



- [103] Walston L.J.J., K.E. Rollins, K.E. LaGory, K.P. Smith (2015). A review of avian monitoring and mitigation information at existing utility-scale solar facilities. Argonne National Laboratory. Environmental Science Division ANL/EVS-15/2.
- [104] Walston L.J.J., K.E. Rollins, K.E. LaGory, K.P. Smith, S.A. Meyers (2016). A preliminary assessment of avian mortality at utility-scale solar energy facilities in the United States. Renewable Energy 92 (2016) 405-414.
- [105] Walter H., Lieth H. (1960). Klimadiagramma-Weltatlas. G. Fisher Verlag., Jena.
- [106] Weckend S., A. Wade, G. Heath (2016). End-of-Life management. Solar Photovoltaic Panels. IRENA – International Renewable Energy Agency.
- [107] 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.
- [108] Wulf C., Kaltschmitt M. (2018). Hydrogen supply chains for mobility. Environmental and economical assessment. Sustainability, 2018, 10, 1699; doi:10.3390/su10061699.
- [109] Wunsch A., M. Mohr, P. Pfeifer (2018). Intensified LOHC-Dehydrogenation using multi-stage microstructures and Pd-based membranes. Membranes 2018, 8, 112; doi:10.3390/membranes8040112).