

REGIONE
PUGLIA



Comune di Copertino



Provincia
LECCE



Comune di Galatina



Progetto agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale con annesso sistema di accumulo e opere di connessione alla RTN da realizzare nei comuni di Copertino (LE) e di Galatina (LE) - Potenza nominale impianto PV 60.000 kW.

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE
Quadro di riferimento progettuale

ELABORATO

AM_01

PROPONENTE:

Whysol-E Sviluppo Srl

Sede legale in Milano (MI)
via Meravigli n. 3 - CAP 20123
P.IVA 10692360968

PEC: whysol-e.sviluppo@legalmail.it

PROGETTO E SIA:



Via della Resistenza, 46 - 70125 Bari - tel. 080 3219948 - fax. 080 2020986

Il DIRETTORE TECNICO
Dott. Ing. Orazio Tricarico



CONSULENZA:

EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
0	LUG 2021	B.B.	A.A. - O.T.	A.A. - O.T.	Progetto definitivo

Progetto integrato di impianto agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale con annesso sistema di accumulo e opere di connessione alla RTN da realizzare nei comuni di Copertino (LE) e di Galatina (LE) - Potenza nominale impianto PV 60.000 kW.

Progetto	<i>Progetto integrato di impianto agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale con annesso sistema di accumulo e opere di connessione alla RTN da realizzare nei comuni di Copertino (LE) e di Galatina (LE) - Potenza nominale impianto PV 60.000 kW.</i>				
Regione	<i>Puglia</i>				
Comune	<i>Copertino (LE) – Galatina (LE)</i>				
Proponente	<i>Whysol-E Sviluppo Srl Sede Milano (MI) via Meravigli n. 3 P. IVA 10692360968</i>				
Redazione SIA	<i>ATECH S.R.L. – Società di Ingegneria e Servizi di Ingegneria Sede Legale Via della Resistenza 48 70125 Bari (BA)</i>				
Documento	<i>Studio di Impatto Ambientale – Quadro Riferimento Progettuale</i>				
Revisione	<i>00</i>				
Emissione	<i>Luglio 2021</i>				
Redatto	<i>B.B. - M.G.F. – ed altri (vedi sotto)</i>	Verificato	A.A.	Approvato	O.T.
Redatto: Gruppo di lavoro	Ing. Alessandro Antezza Arch. Berardina Boccuzzi Ing. Alessandrina Ester Calabrese Arch. Claudia Cascella Geol. Anna Castro Arch. Valentina De Paolis Dott. Naturalista Maria Grazia Fraccalvieri Ing. Emanuela Palazzotto Ing. Orazio Tricarico				
Verificato:	Ing. Alessandro Antezza (Socio di Atech srl)				
Approvato:	Ing. Orazio Tricarico (Amministratore Unico e Direttore Tecnico di Atech srl)				

Questo rapporto è stato preparato da Atech Srl secondo le modalità concordate con il Cliente, ed esercitando il proprio giudizio professionale sulla base delle conoscenze disponibili, utilizzando personale di adeguata competenza, prestando la massima cura e l'attenzione possibili in funzione delle risorse umane e finanziarie allocate al progetto.

Il quadro di riferimento per la redazione del presente documento è definito al momento e alle condizioni in cui il servizio è fornito e pertanto non potrà essere valutato secondo standard applicabili in momenti successivi. Le stime dei costi, le raccomandazioni e le opinioni presentate in questo rapporto sono fornite sulla base della nostra esperienza e del nostro giudizio professionale e non costituiscono garanzie e/o certificazioni. Atech Srl non fornisce altre garanzie, esplicite o implicite, rispetto ai propri servizi.

Questo rapporto è destinato ad uso esclusivo di Whysol-E Sviluppo Srl, Atech Srl non si assume responsabilità alcuna nei confronti di terzi a cui venga consegnato, in tutto o in parte, questo rapporto, ad esclusione dei casi in cui la diffusione a terzi sia stata preliminarmente concordata formalmente con Atech Srl.

I terzi sopra citati che utilizzino per qualsivoglia scopo i contenuti di questo rapporto lo fanno a loro esclusivo rischio e pericolo.

Atech Srl non si assume alcuna responsabilità nei confronti del Cliente e nei confronti di terzi in relazione a qualsiasi elemento non incluso nello scopo del lavoro preventivamente concordato con il Cliente stesso.



1. PREMESSA	5
1.1. ITER PROCEDURALE	7
2. PECULIARITA' DEL PROGETTO INTEGRATO	8
2.1. IMPIANTO AGRO-OVI-FOTOVOLTAICO	8
2.2. APICOLTURA E BIOMONITORAGGIO	9
2.3. SISTEMA DI ACCUMULO	12
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	14
4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	21
4.1. OBIETTIVI PERSEGUITI	21
4.1.1. <i>L'ENERGIA SOLARE IN ITALIA</i>	24
4.1.2. <i>L'ENERGIA SOLARE IN PUGLIA</i>	26
4.1.3. <i>CARATTERISTICHE DEL PROGETTO COMPLESSIVO</i>	30
4.2. STUDIO DEL POTENZIALE SOLARE	32
4.3. CARBON FOOTPRINT E COSTO ENERGETICO DEL FOTOVOLTAICO	33
4.4. VANTAGGI AMBIENTALI	34
4.5. VANTAGGI SOCIO-ECONOMICI	35
4.6. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO	37
4.6.1. <i>SCHEDA IDENTIFICATIVA DELL'IMPIANTO</i>	37
4.6.2. <i>DESCRIZIONE GENERALE</i>	38
4.6.3. <i>IL MODULO FOTOVOLTAICO</i>	41



4.6.4.	POWER STATION	43
4.6.5.	QUADRO DI PARALLELO STRINGHE	46
4.6.6.	STRUTTURE DI FISSAGGIO	47
4.6.7.	CAVI SOLARI	48
4.6.8.	CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI ACCUMULO.....	49
4.6.9.	ELETTRODOTTO DI MEDIA TENSIONE	52
4.6.10.	SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA	52
4.6.11.	VIABILITÀ INTERNA	54
4.6.12.	RECINZIONE PERIMETRALE E MITIGAZIONE VISIVA	54
4.6.13.	MANUTENZIONE	57
4.6.14.	LAVAGGIO DEI MODULI FOTOVOLTAICI	57
4.6.15.	CONTROLLO DELLE PIANTE INFESTANTI.....	58
4.7.	FASE DI CANTIERE	59
4.8.	FASE DI ESERCIZIO	59
4.9.	FASE DI DISMISSIONE - RICICLO COMPONENTI E RIFIUTI	60
4.9.1.	RIMOZIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI	60
4.9.2.	RIMOZIONE DELLE STRUTTURE DI SOSTEGNO	61
4.9.3.	IMPIANTO E APPARECCHIATURE ELETTRICHE	62
4.9.4.	LOCALI PREFABBRICATI, CABINE DI TRASFORMAZIONE E CABINA DI IMPIANTO	62



4.9.5. RECINZIONE AREA.....	63
4.9.6. VIABILITÀ INTERNA	63
4.9.7. SIEPE PERIMETRALE.....	63
4.9.8. DETTAGLI RIGUARDANTI LO SMALTIMENTO DEI COMPONENTI	64
4.9.9. INTERVENTI NECESSARI AL RIPRISTINO VEGETAZIONALE	64
4.9.10. TRATTAMENTO DEI SUOLI	66
4.9.11. SEMINA	67
4.9.12. PIANTAGIONI E ARBUSTI	68
4.9.13. CRITERI DI SCELTA DELLE SPECIE	69
4.9.14. METODICHE DI INTERVENTO	70
4.9.15. MANUTENZIONE	72
5. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI.....	73
6. ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	74
7. CONCLUSIONI	79



1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il **Quadro di Riferimento Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale**, redatto ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. e dell'art. 8 della L.R. n. 11 del 12/06/2001 e ss.mm.ii., allo scopo di conseguire da parte del **Ministero per la Transizione Ecologica** il *Provvedimento di VIA nell'ambito del provvedimento unico in materia ambientale* ai sensi dell'art. 23 D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., avente in oggetto la **realizzazione di un impianto di generazione energetica alimentato da Fonti Rinnovabili e nello specifico da fonte solare**.

La società proponente è la **Whysol-E Sviluppo Srl** con sede legale in Milano (MI) via Meravigli n. 3, P. IVA 10692360968. I proventi delle attività proposte:

- contribuiranno ad incrementare il PIL nazionale;
- genereranno introiti fiscali a vantaggio delle casse dello Stato Italiano;
- contribuiranno ad incrementare la ricchezza del Paese.

L'iniziativa oggetto del presente studio prevede il **progetto integrato di un impianto agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale con annesso sistema di accumulo e relative opere di connessione alla RTN da realizzare nei comuni di Comune di Copertino (LE) e Comune di Galatina (LE); la potenza nominale dell'impianto fotovoltaico sarà di 60.000 kW.**

In particolare il presente intervento consiste in un **progetto integrato di impianto agro-ovi-fotovoltaico** esteso su un'area costituita da 4 lotti aventi una superficie complessiva di circa 103 ettari (tutti ricadenti in agro di Copertino), integrato sia ad un'attività di **agricoltura biologica dedicata all'alimentazione animale con relative aree dedicate al pascolo**, sia **all'apicoltura** come descritto in seguito.

Si precisa sin da subito che il progetto è da intendersi integrato e unico, quindi la società proponente si impegna a realizzarlo per intero nelle parti su descritte.



La società proponente si occuperà direttamente della gestione della parte relativa all'impianto fotovoltaico e concederà in gestione a società agricole la gestione della parte agricola e di pascolo.

Allo scopo di fornire evidenza **della effettiva realizzazione del progetto nella sua interezza**, la società **Whysol-E Sviluppo Srl** si impegna, in caso di esito favorevole della procedura autorizzativa, a rispettare i contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale (allegato alla presente), nell'ambito del quale si darà evidenza alle autorità competenti dell'effettivo andamento del progetto, con la consegna di report (descrittivi e fotografici) con i risultati di:

- ☺ producibilità di energia da fonte fotovoltaica;
- ☺ stato e consistenza delle colture agricole, dell'allevamento di ovini e della apicoltura e biomonitoraggio;
- ☺ messa in atto delle misure di mitigazione previste in progetto;
- ☺ evoluzione del territorio rispetto alla situazione *ante operam*.

L'impianto fotovoltaico si inserisce nel quadro istituzionale di cui al *D.Lgs 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità"* le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.



La società proponente, e con essa chi scrive, è convinta della validità della proposta formulata e della sua compatibilità ambientale del progetto integrato, e pertanto vede nella redazione del presente documento e degli approfondimenti ad esso allegati un'occasione per approfondire le tematiche specifiche delle opere che si andranno a realizzare.

1.1. Iter procedurale

In ragione della potenza nominale caratterizzante le opere di progetto, l'impianto è soggetto al rilascio di Autorizzazione Unica, da parte della Regione Puglia, mentre dal punto di vista delle norme vigenti in materia di tutela di ambiente, paesaggio e patrimonio storico-artistico, l'opera rientra nel campo di applicazione della normativa in materia di VIA e nello specifico l'intervento è soggetto:

- **ai sensi dell'Allegato II Parte II del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., come modificato dal D.L. 77/2021**, essendo un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW l'intervento proposto rientra tra quelli da sottoporre a una Verifica di assoggettabilità di competenza statale;
- **ai sensi della L.R. 11/01 e ss.mm.ii.**, e quindi con riferimento alla normativa regionale, l'intervento proposto ricade tra quelli dell'allegato B.2 (Verifiche di assoggettabilità di competenza della provincia) - punto B.2.g/5-bis) (*impianti industriali per la produzione di energia elettrica, vapore e acqua calda, diversi da quelli di cui alle lettere B.2.g, B.2.g/3 e B.2.g/4, con potenza elettrica nominale uguale o superiore a 1 MW*).

Pertanto, sulla base della norma vigente, l'impianto sarebbe soggetto ad una procedura di verifica di assoggettabilità a VIA di competenza provinciale.

Tuttavia, la società proponente ha deciso di sottoporre direttamente il progetto proposto alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, da inquadrarsi nell'ambito di un Provvedimento Autorizzatorio Unico, ai sensi dell'art. 27 D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., di competenza statale (in quanto Autorità Competente ai fini VIA).



Per quanto fino ad ora esposto è stata redatta la presente documentazione, **al fine di valutare l'entità dei potenziali impatti indotti sull'ambiente dalla realizzazione degli interventi in progetto e, nello specifico della presente relazione, la analisi di coerenza rispetto agli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti.**

Il presente Studio è stato redatto, conformemente a quanto stabilito nell'art.8 della L.R. 11/2001 e nell'allegato VII della Parte Seconda del D. Lgs 152/2006 e ss.mm.ii.

2. PECULIARITA' DEL PROGETTO INTEGRATO

2.1. Impianto agro-ovi-fotovoltaico

Come specificato in precedenza, il presente progetto si può definire un **impianto integrato agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale** in quanto si estende su una superficie territoriale di circa 103 ettari occupati dall'impianto fotovoltaico connesso ad un progetto di valorizzazione agricola caratterizzato dalla presenza di aree coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile), culture aromatiche e officinali nelle aree interne e fasce arboree perimetrali, per la mitigazione visiva dell'impianto. All'interno del parco, infatti, saranno presenti aree dedicate al pascolo ovino di tipo vagante, quale soluzione ecocompatibile ed economicamente sostenibile, che consente di valorizzare al massimo le potenzialità agricole del parco fotovoltaico.

In particolare il progetto prevede l'installazione su 4 lotti di complessivi 60 MW di pannelli fotovoltaici. Le superfici agricole interessate dall'installazione saranno dedicate a prato permanente polifita di leguminose, funzionali per il pascolo vagante di ovini previsto dal progetto. Le specie vegetali scelte appartengono alla famiglia delle leguminosae e pertanto aumentano la fertilità del terreno principalmente grazie alla loro capacità di fissare l'azoto. La tipologia di piante scelte ha ciclo poliennale, a seguito anche della loro capacità di autorisemina in modo particolare il trifoglio sotterraneo), consentendo così la copertura del suolo in modo continuativo per diversi anni dopo la prima semina.



Le specie individuate per il prato permanente sono **Erba medica (Medicago sativa L.)**, **la Sulla (Hedysarum coronarium L.)** e **il Trifoglio sotterraneo (Trifolium subterraneum L.)**.

Inoltre al fine di attenuare, se non del tutto eliminare, l'impatto visivo prodotto dall'impianto fotovoltaico sono previsti interventi di mitigazione visiva mediante messa a dimora lungo il perimetro dell'impianto di una schermatura arborea costituita da:

- olivo intensivo (all'esterno della recinzione)
- siepe mista di essenze autoctone quali **Prugnolo - Prunus spinosa e Ligustro - Ligustrum ovalifolium** (all'interno della recinzione).

2.2. Apicoltura e biomonitoraggio

Al fine di ottimizzare le operazioni di valorizzazione ambientale ed agricola dell'area a completamento di un indirizzo programmatico gestionale che mira alla conservazione e protezione dell'ambiente nonché all'implementazione delle caratterizzazioni legate alla biodiversità, si intende praticare all'interno dell'area dell'impianto anche un **progetto di apicoltura** con *Api Mellifere (ape comune)* e relativo **bio monitoraggio ambientale**.

Si è ritenuto opportuno l'introduzione di un progetto di apicoltura nelle aree di intervento, non solo per sfruttare al meglio lo spazio a disposizione con una altra attività produttiva (produzione di miele), ma anche per il ruolo svolto dalle api nell'ecosistema. Le *Api Mellifere (ape comune)* infatti, favoriscono la biodiversità vegetale e rendono possibili modalità innovative di bio monitoraggio ambientale, sfruttando le loro caratteristiche fisiologiche e le proprietà del miele. Le api sono le sentinelle dell'ambiente, la loro presenza in svariati contesti rende possibile uno sviluppo globale armonico della qualità della vita.

Il progetto consiste nell'installazione di **56 arnie** all'interno dell'area recintata utilizzata per l'installazione dei moduli fotovoltaici.

La presenza di alveari nel sito di progetto porta l'intero ecosistema a beneficiare dell'importante ruolo che le api assumono in natura, cioè quello di ***impollinatori***. Ospitare le api nell'area di progetto ha degli effetti pratici quali:

- l'aumento della biodiversità vegetale e animale;



- la produzione di miele;
- la possibilità di effettuare un bio monitoraggio.

Le api sono le migliori alleate delle piante e garantiscono ad esse un'alta probabilità di riproduzione. L'aumento della presenza vegetale porta direttamente ad un aumento di altre specie di insetti, volatili e mammiferi che di quelle piante si nutrono. L'aumento della varietà di piante presenti in un determinato luogo, invece sono segno tangibile della qualità ambientale e dell'alta resilienza dell'ecosistema.

Da questa perfetta sincronizzazione nasce l'attività di apicoltura e dei prodotti che ne derivano, il più importante dei quali è il **miele**. Grazie all'ampia disponibilità di piante nettariifere presenti nell'area circostante (la siepe mista prevista lungo la recinzione perimetrale costituirà inoltre una efficace fascia di impollinazione), si produrrà un miele di qualità in grado di rispecchiare interamente la natura del territorio oggetto di studio.

Gli alveari saranno ubicati in esterno e saranno installate a cavallo tra febbraio e marzo.

L'ingombro di ogni modulo (apiario), composto da 7 arnie, è pari a circa 220 m². Il modulo viene allocato a distanza di sicurezza secondo la disciplina nazionale dell'apicoltura (legge 313/2004).

Lo spazio sarà appositamente delimitato e/o segnalato, le aree delle arnie saranno recintate con rete a maglia stretta alta almeno 2 metri. Verrà inoltre esposto il "codice identificativo apiario" per segnalare la presenza di api a tutti i fruitori dell'impianto.

Il controllo e la gestione degli alveari, sarà svolto da un operatore specializzato, inoltre alle operazioni di gestione pratica dell'apiario sarà affiancato un sistema di *remote monitoring* per un campione di alveari.

Gli alveari saranno utilizzati al fine di **biomonitorare l'ecosistema** dell'area oggetto di studio. Verrà seguito un rigido protocollo di campionamento e il risultato finale, oltre ad essere esposto in una relazione scritta annuale, sarà espresso direttamente dal miele prodotto. Il miele estratto, infatti, non sarà caratterizzato esclusivamente dal suo valore nutritivo e dalla ricchezza sensoriale, ma anche dal grado di informazione che riesce ad esprimere per mezzo di analisi di laboratorio dedicate, i cui risultati potranno essere veicolati al consumatore finale, dotando il barattolo di miele di etichetta



interattiva capace di informare il consumatore circa la natura del prodotto, la qualità e la sua sicurezza alimentare.

Gli obiettivi della ricerca scientifica consistono nel misurare il livello di qualità ambientale dell'area di progetto.

Si potranno individuare i metalli pesanti, il particolato, le diossine e gli IPA presenti negli alveari ubicati nell'area d'indagine. Altri agenti inquinanti saranno noti solo al conseguimento delle analisi di laboratorio.

I risultati della ricerca si riferiranno non sola all'area di progetto ma anche ad un suo ampio intorno. La ricerca prevede anche una misurazione del livello di biodiversità vegetale presente nell'area di studio. A questo proposito saranno prese in considerazione le matrici "miele" e "polline" sulle quali è possibile ripercorrere i voli di impollinazione effettuati dalle api bottinatrici. Da questo tipo di ricerca saranno prodotti degli indici di biodiversità e delle mappe di distribuzione botanica utili al fine di rappresentare il grado di ecosistema presente nell'area.

A margine della ricerca sugli inquinanti, ma non meno importante, sarà condotta una ricerca per determinare **il grado di biodiversità vegetale** presente nell'area d'indagine. Per determinare la presenza vegetale dell'area impianto fotovoltaico sarà preso in esame il "miele giovane" contenuto all'interno dell'alveare. Ogni campionatura sarà corredata di schede tecniche compilate direttamente dal personale specializzato. Al termine di ogni anno sarà creato un elaborato finale in cui saranno presentati i dati raccolti e interpretati.

Gli indicatori biologici sono in grado di rilevare gli effetti negativi che gli inquinanti hanno su di essi. I bioindicatori, inoltre, forniscono informazioni integrate mettendo in evidenza alterazioni causate da diversi fattori: la risposta di un bioindicatore a una perturbazione deve essere quindi interpretata e valutata in quanto sintetizza l'azione sinergica di tutte le componenti ambientali.

Da circa trent'anni il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL) dell'Università degli studi di Bologna in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Apicoltura indaga sul rapporto tra ape e pesticidi e impiega le api per stabilire il grado di inquinamento ambientale. Allo studio dei pesticidi è stato affiancato lo studio dei radionuclidi e dei contaminanti tipici delle aree urbane e industriali (Metalli Pesanti e Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)).



Le api sono un ottimo bioindicatore per diversi motivi:

- Il corpo peloso trattiene le polveri;
- Riproduzione elevata;
- Numerose ispezioni al giorno;
- Campionano il suolo, vegetazione, acqua e aria;
- Moltitudine di indicatori per alveare;
- Organizzazione sociale retta su regole “ripetitive” e “codificate”.

Il presente progetto integrato, quindi, per la parte “agro”, è basato sui principi dell’agricoltura biologica, con colture diversificate, in parte dedicate all’alimentazione animale, al fine di *promuovere l'organizzazione della filiera alimentare ed il benessere degli animali*. Allo stesso modo, l’attività apistica *ha come obiettivo primario quella della tutela della biodiversità*, facendo svolgere all’apicoltura una funzione principalmente di valenza ambientale ed ecologica.

Il progetto integrato con l’impianto fotovoltaico, *rende più efficiente l'uso dell'energia nell'agricoltura e nell'industria alimentare, e favorisce l'approvvigionamento e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili* ed altresì *contribuisce alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra*.

2.3. Sistema di accumulo

Annesso all’impianto si prevede di realizzare, in agro di Galatina, un Sistema di Accumulo (Storage) dell’energia prodotta a batterie al Litio, avente potenza nominale pari a 120 MW in modo da “accumulare” l’energia prodotta dall’impianto fotovoltaico.

Sarà altresì possibile per il Sistema di Accumulo, prelevare direttamente energia dalla rete, in alcuni periodi o ore della giornata (quando abbiamo un surplus di produzione), e accumularla per poter essere utilizzata per fornire servizi di dispacciamento (bilanciamento, peak shaving, regolazione di tensione e frequenza).



Pertanto per quanto concerne il sistema di accumulo, il flusso di energia potrà essere **bidirezionale**: potrà essere infatti accumulata energia direttamente assorbita dalla Rete, per poi essere riversata nella Rete stessa nei momenti necessari (picchi di assorbimento, livellamento di frequenza).

Il Sistema di Accumulo **SdA**, comporta notevoli vantaggi sia per l'efficienza dell'impianto Fotovoltaico consentendo la conservazione dell'energia prodotta nei periodi in cui la Rete Elettrica Nazionale non ha capacità di assorbimento, che per la stessa Rete Elettrica Nazionale assicurando una maggiore flessibilità, bilanciamento e gestibilità (quanto detto è confermato dalla promozione e divulgazione a livello nazionale ed europeo di bandi e norme specifiche utili a favorire l'installazione di tali sistemi di accumulo e regolare i molteplici servizi che i medesimi possono offrire alla Reti nazionali ed Europee).

È giusto il caso di precisare che questa importante innovazione tecnologica **costituisce una unicità** nello scenario delle proposte progettuali attualmente in corso di valutazione.

Gli investimenti economici necessari, infatti, come si evince dal computo metrico, fanno aumentare il costo di realizzazione del 30% (verificare) circa, e i costi aggiuntivi saranno ripagati solo in parte dai vantaggi economici conseguenti.

Dunque **la azienda proponente accetta di effettuare questo ulteriore importante investimento, rinunciando ad una parte degli utili potenziali, al solo scopo di rendere un importantissimo servizio alla Rete Nazionale di Trasmissione**, contribuendo a ridurre i disagi connessi con l'impossibilità di allineare i picchi di produzione energetica (legati alla presenza di massima radiazione solare) con i picchi di domanda degli utilizzatori.



3. Inquadramento territoriale

Propedeuticamente all'analisi degli strumenti di programmazione e pianificazione, viene riportato un inquadramento territoriale generale dell'area che verrà occupata dall'impianto in esame.

Il sito interessato alla realizzazione dell'impianto si sviluppa nel territorio del **Comune di Copertino (LE)**, ed è raggiungibile attraverso la strada provinciale SP18 e SS101 che si incrociano in adiacenza all'area di intervento.

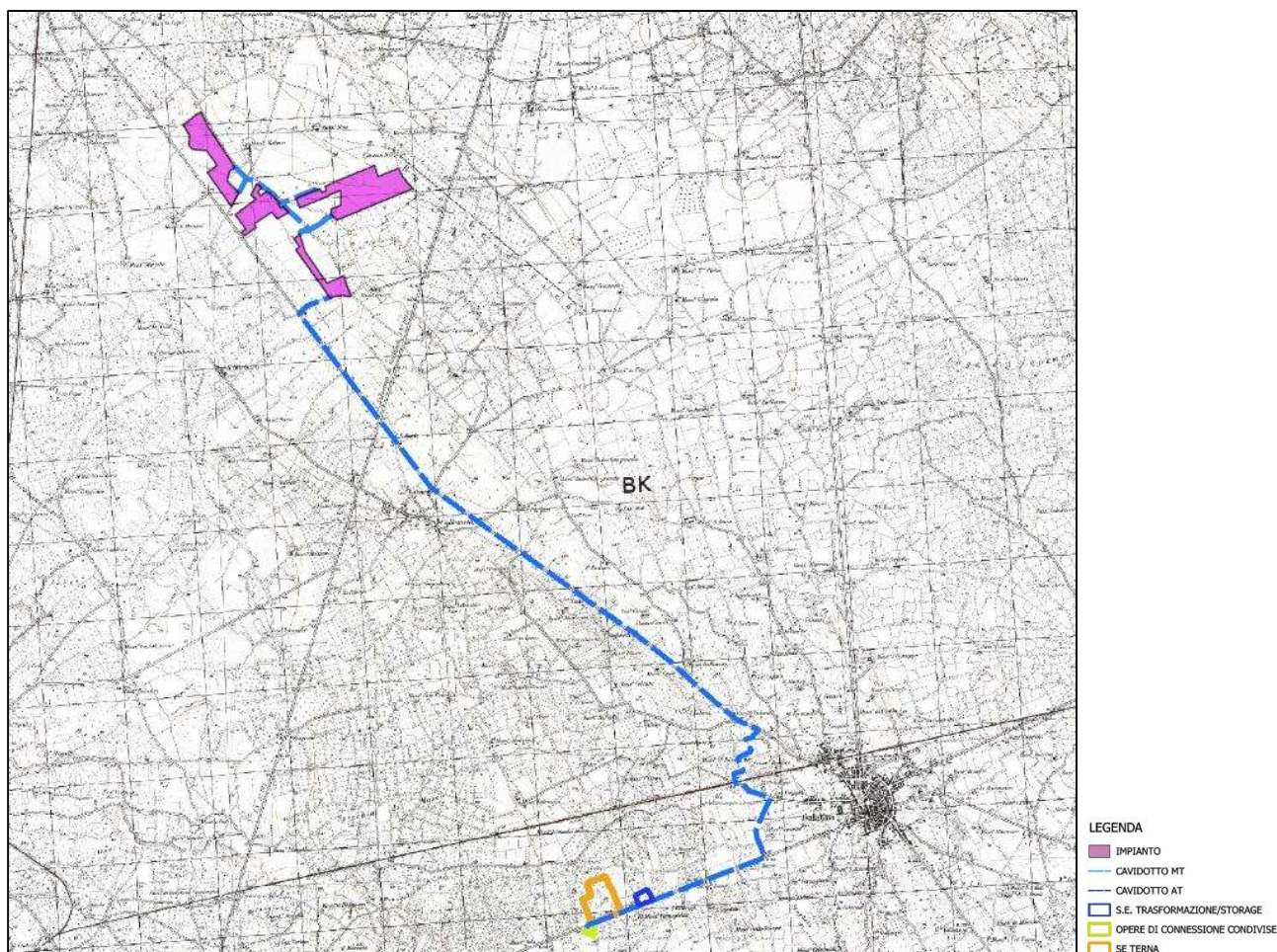


Figura 3-1: Inquadramento layout generale su base IGM



Consulenza: **Atech srl**

Proponente: **Whysol-E Sviluppo Srl**

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Progetto integrato di impianto agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale con annesso sistema di accumulo e opere di connessione alla RTN da realizzare nei comuni di Copertino (LE) e di Galatina (LE) - Potenza nominale impianto PV 60.000 kW.

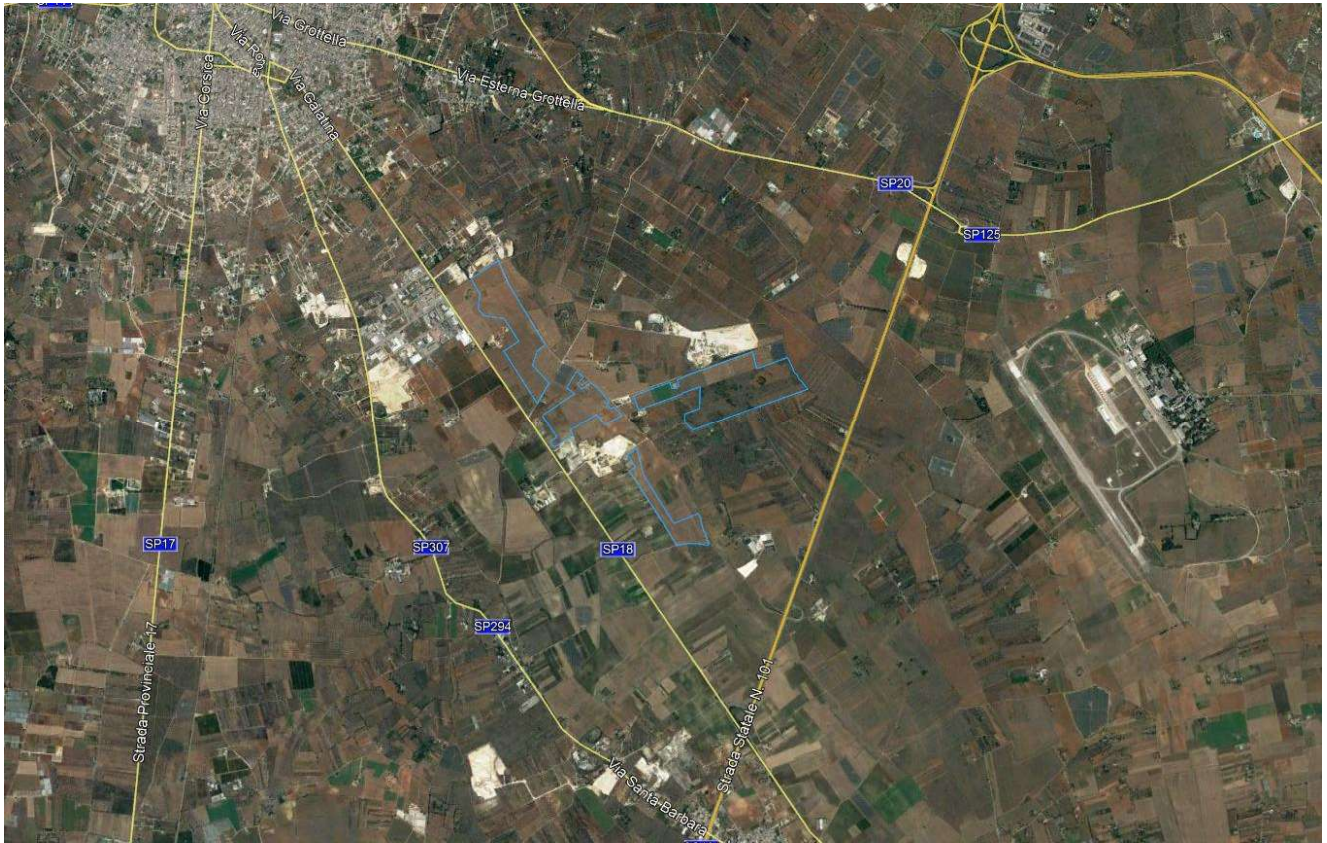


Figura 3-2: Inquadramento territoriale su ortofoto – Fonte Google Earth



Progetto integrato di impianto agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale con annesso sistema di accumulo e opere di connessione alla RTN da realizzare nei comuni di Copertino (LE) e di Galatina (LE) - Potenza nominale impianto PV 60.000 kW.

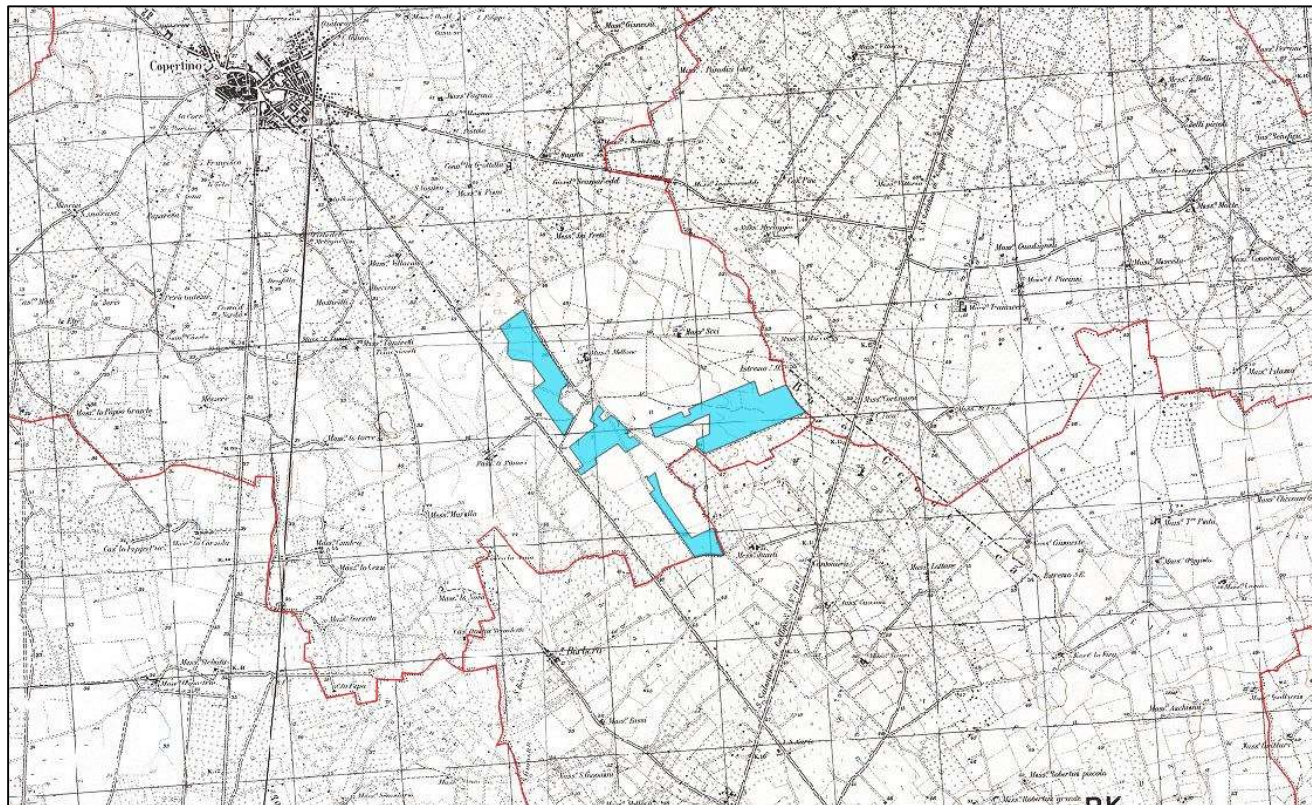


Figura 3-3: Inquadramento layout di impianto su base IGM



La superficie lorda dell'area di intervento è di circa **103 ha destinata complessivamente al progetto agro-energetico** e sarà costituito da quattro lotti dotati ciascuno di una propria recinzione.

Le superfici interessate dall'intervento sono individuate dai seguenti catastali:

FOGLIO	PARTICELLE INTERESSATE DALL'INTERVENTO	COMUNE	AREA DI PROGETTO
54	4-6-42-57	COPERTINO	PROGETTO INTEGRATO
58	208-206-97-6-185-187-2	COPERTINO	PROGETTO INTEGRATO
59	65-12-150-155-156-157-159-161-163-165-89-9-18	COPERTINO	PROGETTO INTEGRATO
60	5-43-89-45	COPERTINO	PROGETTO INTEGRATO
80	89-217	GALATINA	STORAGE TRASFORMAZIONE
81	105	GALATINA	AREA OPERE DI CONNESSIONE CONDIVISE

Il terreno agricolo, a meno della viabilità di accesso, sarà interessato da colture dedicate e pascolo vagante controllato. Nello specifico sulle aree tra le strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici sarà piantumato un *prato permanente polifita di leguminose* adatto alle caratteristiche pedoclimatiche della superficie di progetto.



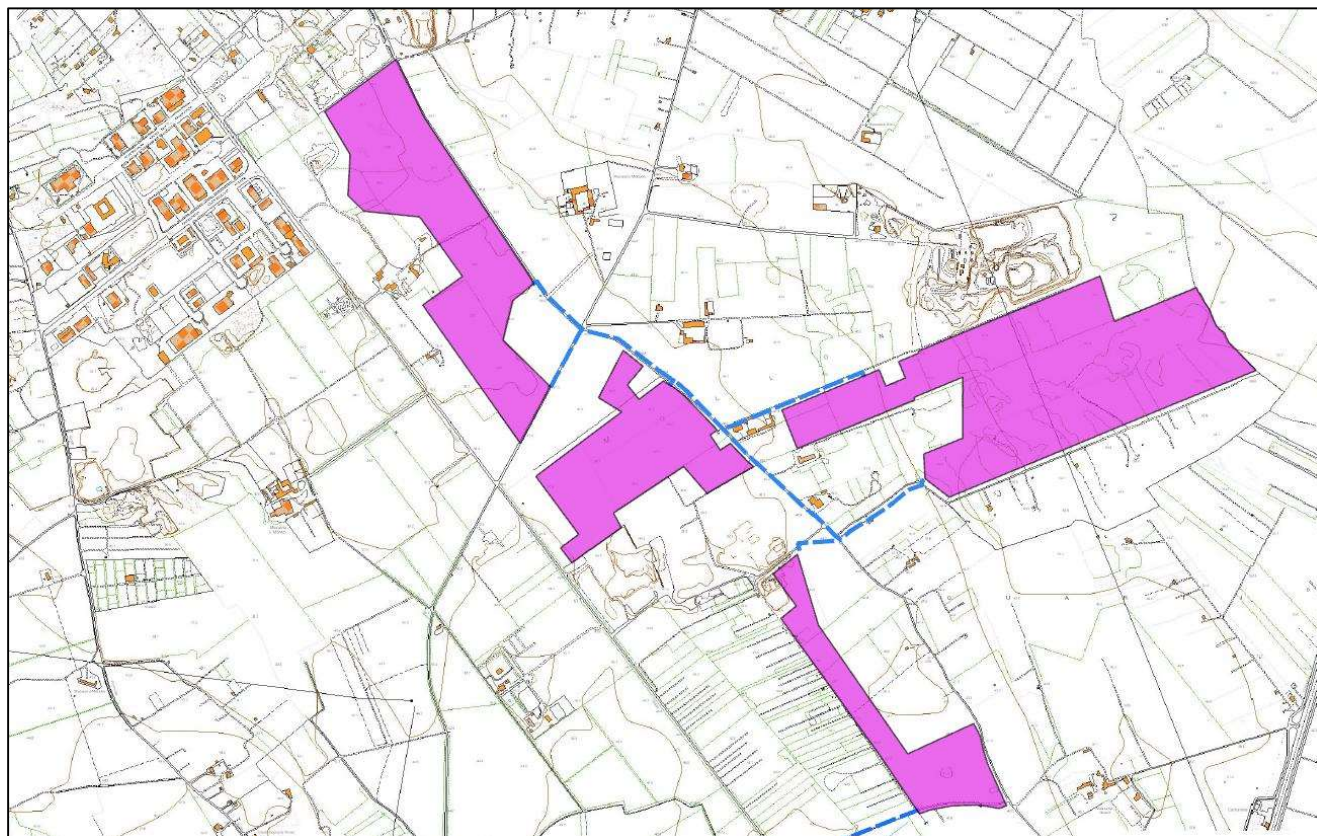


Figura 3-4: Layout di impianto – dettaglio cu base C.T.R.

Le piante che saranno utilizzate per la realizzazione del pascolo ovino di tipo vagante libero sono: Erba medica (*Medicago sativa* L.), Sulla (*Hedysarum coronarium* L.), Trifoglio sotterraneo (*Trifolium subterraneum* L.). Questa soluzione ecocompatibile ed economicamente sostenibile consente di valorizzare al massimo le potenzialità agricole del parco fotovoltaico (si rimanda all'elaborato del *Progetto agronomico e degli interventi di mitigazione/compensazione*).

Le finalità nonché gli obiettivi dell'attività pascoliva possono essere così elencate:

- ☺ Mantenimento e ricostituzione del prato stabile permanente attraverso l'attività di brucatura ed il rilascio delle deiezioni (sostanza organica che funge da concime naturale) degli animali;



- ☺ L'asportazione della massa vegetale attraverso la brucatura delle pecore ha notevole efficacia in termini di *prevenzione degli incendi*;
- ☺ Valorizzazione economica attraverso una attività zootecnica tipica dell'area;
- ☺ Favorire e salvaguardare la biodiversità delle razze ovine locali.

Lungo il perimetro sarà piantumata una **doppia schermatura arborea con funzione di mitigazione visiva dell'impianto**. Tale schermatura sarà costituita mediante la messa a dimora all'esterno della recinzione di un **filare di uliveto intensivo**, con piante disposte su file distanti m 2,00 e all'interno della recinzione di una **siepe mista di arbusti con essenze autoctone**.

L'area in oggetto si trova ad un'altitudine media di m 44 s.l.m. e le coordinate geografiche sono le seguenti:

40°14'31.04"N

18° 5'19.00"E

Il preventivo di connessione Cod. Pratica 201901211, relativo ad un impianto di generazione da fonte rinnovabile da 59,76 MW integrato da un sistema di accumulo da 60 MW, prevede che *la centrale venga collegata in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Galatina. Il nuovo elettrodotto di antenna a 150 kV per il collegamento della centrale alla Stazione Elettrica di Trasformazione a 380 kV della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo di arrivo produttore a 150 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.*

La Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Galatina si trova ad un'altitudine media di m 44 s.l.m. e le coordinate geografiche sono le seguenti:

40° 9' 52.00"N

18° 7' 49.67"E



Consulenza: **Atech srl**

Proponente: **Whysol-E Sviluppo Srl**

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Progetto integrato di impianto agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale con annesso sistema di accumulo e opere di connessione alla RTN da realizzare nei comuni di Copertino (LE) e di Galatina (LE) - Potenza nominale impianto PV 60.000 kW.

Nel quadro di riferimento progettuale, verranno meglio inquadrare dal punto di vista territoriale anche le opere annesse all'impianto da realizzare.



4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Il quadro di riferimento progettuale è stato redatto conformemente a quanto previsto dalla L.R. 11/2001 e s.m.i. e dal D.Lgs. 152/06 s.m.i.

Si descrive il progetto e le soluzioni adottate a seguito degli studi effettuati, nonché l'inquadramento nel territorio, inteso come sito e come area vasta interessata.

Sono descritti altresì gli elementi di progetto e le motivazioni assunte dal proponente nella definizione dello stesso, le caratteristiche tecniche alla base delle scelte progettuali, le misure, i provvedimenti e gli interventi, anche non strettamente riferibili al progetto, che il proponente ritiene opportuno adottare ai fini del migliore inserimento dell'opera nell'ambiente.

Oltre alla presente parte descrittiva, sono stati redatti gli elaborati grafici che rappresentano nel dettaglio gli elementi che costituiscono le opere a farsi.

4.1. Obiettivi perseguiti

Le "fonti rinnovabili" di energia sono così definite perché, a differenza dei combustibili fossili e nucleari destinati ad esaurirsi in un tempo definito, possono essere considerate inesauribili.

Sono fonti rinnovabili l'energia solare e quelle che da essa derivano, l'energia eolica, idraulica, delle biomasse, delle onde e delle correnti, ma anche l'energia geotermica, l'energia dissipata sulle coste dalle maree ed i rifiuti industriali e urbani.

La transizione verso basse emissioni di carbonio intende creare un settore energetico sostenibile che stimoli la crescita, l'innovazione e l'occupazione, migliorando, nel contempo, la qualità della vita, offrendo una scelta più ampia, rafforzando i diritti dei consumatori e, in ultima analisi, permettendo alle famiglie di risparmiare sulle bollette.

Un approccio razionalizzato e coordinato dell'UE garantisce un impatto per tutto il continente nella lotta contro i cambiamenti climatici. Per ridurre le emissioni di gas a effetto serra prodotte dall'Europa



e soddisfare gli impegni assunti nell'ambito dell'accordo di Parigi sono essenziali iniziative volte a promuovere le energie rinnovabile migliorare l'efficienza energetica.

La direttiva originale sulle energie rinnovabili (2009/28/CE) stabilisce una politica generale per la produzione e la promozione di energia da fonti rinnovabili nell'UE. Richiede che l'UE soddisfi almeno il 20% del suo fabbisogno energetico totale con le rinnovabili entro il 2020, da realizzarsi attraverso il raggiungimento di singoli obiettivi nazionali. Tutti i paesi dell'UE devono inoltre garantire che almeno il 10% dei loro carburanti per il trasporto provenga da fonti rinnovabili entro il 2020.

Nel dicembre 2018 è entrata in vigore la direttiva riveduta sulle energie rinnovabili 2018/2001/UE, come parte del pacchetto Energia pulita per tutti gli europei, volto a mantenere l'UE un leader globale nelle energie rinnovabili e, più in generale, aiutare l'UE a soddisfare i suoi impegni di riduzione delle emissioni previsti dall'accordo di Parigi.

La nuova direttiva stabilisce un nuovo obiettivo vincolante per l'energia rinnovabile per l'UE per il 2030 di almeno il 32%, con una clausola per una possibile revisione al rialzo entro il 2023.

In base al nuovo regolamento sulla *governance*, che fa anche parte del pacchetto Energia pulita per tutti gli europei, i paesi dell'UE sono tenuti a redigere piani nazionali per l'energia e il clima (NECP) decennali per il 2021-2030, delineando il modo in cui faranno fronte ai nuovi obiettivi del 2030 per le energie rinnovabili e per l'efficienza energetica. Gli Stati membri dovevano presentare un progetto di NECP entro il 31 dicembre 2018 e dovrebbero essere pronti a presentare i piani definitivi alla Commissione europea entro il 31 dicembre 2019.

La maggior parte degli altri nuovi elementi della nuova direttiva devono essere recepiti negli Stati membri dalla legislazione nazionale entro il 30 giugno 2021.



Progetto integrato di impianto agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale con annesso sistema di accumulo e opere di connessione alla RTN da realizzare nei comuni di Copertino (LE) e di Galatina (LE) - Potenza nominale impianto PV 60.000 kW.



Finalmente, dunque, l'Unione energetica europea dispone di un quadro normativo aggiornato in grado di dare certezza degli investitori e con cui è stato introdotto un meccanismo di cooperazione tra gli Stati membri, basato sulla solidarietà, per rispondere alle potenziali crisi energetiche. Gli Stati membri hanno investito in nuove infrastrutture intelligenti (anche transfrontaliere) e ad oggi 26 paesi UE – che rappresentano oltre il 90% del consumo di elettricità europeo e più di 400 milioni di persone – hanno accoppiato i loro mercati giornalieri dell'elettricità. Oltre al nuovo quadro legislativo, la Commissione Europea ha introdotto una serie di misure di sostegno per garantire che tutte le regioni e i cittadini possano beneficiare in egual misura della transizione energetica, ovvero il passaggio dall'utilizzo di fonti energetiche non rinnovabili a fonti rinnovabili.

Gli obiettivi riportati sono obiettivi minimi e non dei target massimi da raggiungere, perché l'obiettivo principe è il 100% rinnovabile.

Obiettivi che stante il trend degli ultimi anni, ricavabile anche da pubblicazioni specialistiche del GSE, dimostrano come in realtà siamo lontani dal raggiungimento anche dei valori minimi imposti. La sola installazione a tetto non permetterebbe di raggiungere questi obiettivi, pertanto una importante % di impianti è inevitabile che debba essere prevista a terra. Il progetto fotovoltaico è stato infatti localizzato su aree prive di vincoli ed idonee all'installazione di impianti fotovoltaici a terra di grossa taglia.



4.1.1. L'energia solare in Italia

Secondo la Strategia Energetica Nazionale la fonte rinnovabile solare sarà uno dei pilastri su cui si reggerà la transizione energetica del nostro Paese, prevedendo il raggiungimento al 2030 di 70 TWh di energia elettrica da impianti fotovoltaici (+180% rispetto al 2017), ovvero il 39% dell'intera produzione lorda di energia elettrica da fonti rinnovabili (pari a 184 TWh). Questo ambizioso obiettivo, che sarà probabilmente rivisto al rialzo per effetto del nuovo target europeo del 32%, dovrebbe tradursi nella realizzazione di circa 35-40 GW di nuovi impianti e richiederà una crescita delle installazioni fotovoltaiche pari a oltre 3 GW/anno, un cambio di marcia totale rispetto ai ritmi ai quali si è assistito negli ultimi anni. In quest'ottica sarà fondamentale adottare quanto prima nuovi strumenti di policy che da un lato sostengano lo sviluppo di nuovi impianti e dall'altro mantengano in esercizio l'attuale parco impianti garantendone il mantenimento di elevati standard di performance, rivedendo l'attuale quadro normativo e regolatorio, che dovrà svilupparsi in modo tale da permettere il massimo sfruttamento del potenziale oggi disponibile.

Fra le misure più importanti, necessarie per avviare questo percorso, un ruolo rilevante lo ricopre il nuovo Decreto Ministeriale che regolamerà lo sviluppo delle fonti rinnovabili (compresa quella solare) in Italia nel periodo 2018-2020 tramite meccanismi di registri e aste al ribasso (cd. DM FER 1).

L'installazione di nuovi impianti fotovoltaici dovrà riguardare non solo impianti utility scale, ma anche impianti di piccola/media dimensione presumibilmente in autoconsumo. Per tali installazioni sarà necessario monitorare lo sviluppo dei Sistemi Efficienti di Utente (SEU) e adottare una chiara regolamentazione anche per i Sistemi di Distribuzione Chiusa (SDC). In un'ottica cost reflective l'implementazione del fotovoltaico in combinazione con lo storage permetterà anche il miglioramento dell'efficienza del sistema.

Sarà inoltre necessario implementare strumenti per valorizzare i siti attualmente in uso e promuovere gli interventi di repowering/revamping, semplificando ad esempio i relativi iter amministrativi, proseguendo nella corretta linea individuata dal GSE con l'approvazione delle procedure per gli interventi di manutenzione e ammodernamento tecnologico degli impianti fotovoltaici in esercizio.



Consulenza: **Atech srl**

Proponente: **Whysol-E Sviluppo Srl**

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Progetto integrato di impianto agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale con annesso sistema di accumulo e opere di connessione alla RTN da realizzare nei comuni di Copertino (LE) e di Galatina (LE) - Potenza nominale impianto PV 60.000 kW.

Infine, molto importante sarà anche il contesto di mercato. Si dovrà completare un nuovo disegno, che garantisca una maggiore integrazione delle FER nel sistema elettrico, attraverso misure come la riduzione del timing tra programmazione e immissione in rete, l'estensione delle possibilità di aggregazione tra impianti e tra settori, la partecipazione delle fonti rinnovabili ai mercati dei servizi di dispacciamento e, ultimo ma non per importanza, la promozione dei contratti a lungo termine (PPA) che potranno garantire benefici sia all'offerta sia alla domanda in termini di stabilizzazione dei flussi e riduzione del rischio di investimento.



4.1.2. L'energia solare in Puglia

Al 31 dicembre 2019 gli impianti fotovoltaici installati in Italia risultavano 880.090.

Distribuzione regionale del numero degli impianti a fine 2019



Fonte: GSE Distribuzione Regionale della potenza a fine 2019

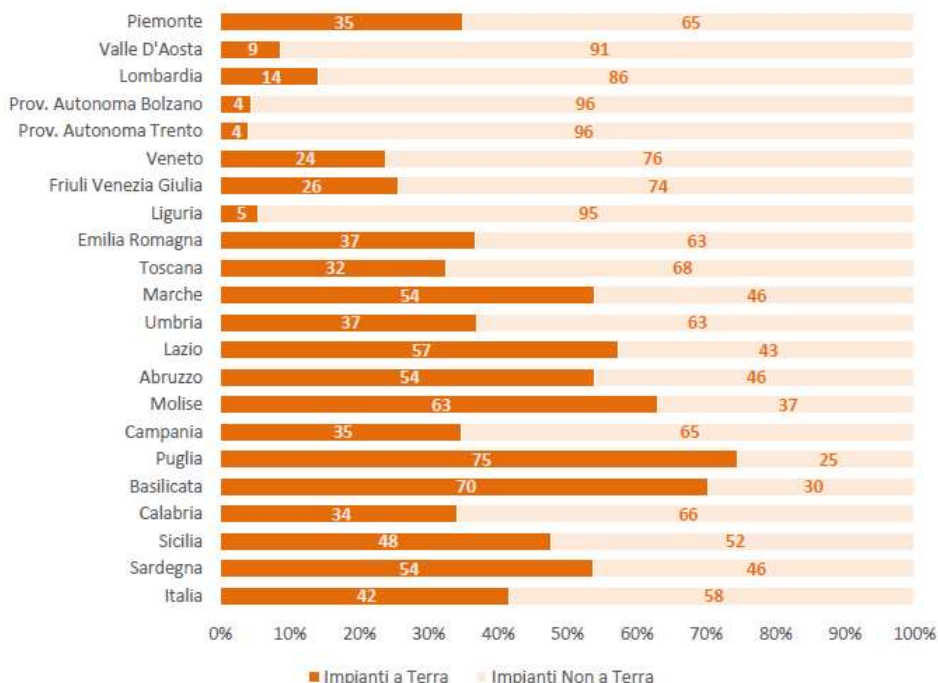


Le installazioni realizzate nel corso del 2019 non hanno provocato variazioni significative nella distribuzione regionale degli impianti, che rimane pressoché invariata rispetto all'anno precedente. A fine anno nelle regioni del Nord sono stati installati il 55% degli impianti complessivamente in esercizio in Italia, al Centro il 17% e al Sud il restante 28%. Le regioni con il maggior numero di impianti sono Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, Piemonte e Lazio.

Tra le regioni italiane si rileva una notevole eterogeneità in termini di numerosità e potenza installata degli impianti fotovoltaici.

I 58.190 impianti fotovoltaici installati in Italia nel corso del 2019 (circa 10.000 in più rispetto all'analogo dato rilevato nel 2018) sono così distribuiti tra le ripartizioni territoriali: Nord 58,8%, Centro 17,1%, Sud 24,1%. Le concentrazioni maggiori si rilevano in Lombardia, Veneto, Emilia Romagna e Lazio.

Distribuzione dei pannelli fotovoltaici per collocazione nelle regioni a fine 2019



I fattori che determinano l'incidenza delle installazioni di impianti fotovoltaici a terra sono molteplici; tra questi la posizione geografica, le caratteristiche morfologiche del territorio, le condizioni climatiche, la disponibilità di aree idonee. Ne segue che la distribuzione della potenza installata dei pannelli fotovoltaici per collocazione, tra le diverse regioni, risulta molto eterogenea.

Relativamente a tale tematica la Regione Puglia si è dotata di uno strumento programmatico, il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), adottato con Delibera di G.R. n.827 del 08-06-07, che contiene indirizzi e obiettivi strategici in campo energetico in un orizzonte temporale di dieci anni.

Il PEAR concorre pertanto a costituire il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che, in tale campo, hanno assunto ed assumono iniziative nel territorio della Regione Puglia.

Con Deliberazione della Giunta Regionale 28 marzo 2012, n. 602 sono state individuate le modalità operate per l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale affidando le attività ad una struttura tecnica costituita dai servizi Ecologia, Assetto del Territorio, Energia, Reti ed Infrastrutture materiali per lo sviluppo e Agricoltura.

Con medesima DGR la Giunta Regionale, in qualità di autorità procedente, ha demandato all'Assessorato alla Qualità dell'Ambiente, Servizio Ecologia – Autorità Ambientale, il coordinamento dei lavori per la redazione del documento di aggiornamento del PEAR e del Rapporto Ambientale finalizzato alla Valutazione Ambientale Strategica.

La revisione del PEAR è stata disposta anche dalla Legge Regionale n. 25 del 24 settembre 2012 che ha disciplinato agli artt. 2 e 3 le modalità per l'adeguamento e l'aggiornamento del Piano e ne ha previsto l'adozione da parte della Giunta Regionale e la successiva approvazione da parte del Consiglio Regionale.

La DGR n. 1181 del 27.05.2015 ha, in ultimo, disposto l'adozione del documento di aggiornamento del Piano nonché avviato le consultazioni della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), ai sensi dell'art. 14 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

La programmazione regionale in campo energetico costituisce un elemento strategico per il corretto sviluppo del territorio regionale e richiede un'attenta analisi per la valutazione degli impatti di



carattere generale determinabili a seconda dei vari scenari programmatici. La presenza di un importante polo energetico basato sui combustibili tradizionali del carbone e del gasolio, lo sviluppo di iniziative finalizzate alla realizzazione di impianti turbogas, le potenzialità di sviluppo delle fonti energetiche alternative (biomasse) e rinnovabili (eolico e solare termico e fotovoltaico), le opportunità offerte dalla cogenerazione a servizio dei distretti industriali e lo sviluppo della ricerca in materia di nuove fonti energetiche (idrogeno), fanno sì che l'attenta analisi ambientale dei diversi scenari che si possono configurare attorno al tema energetico in Puglia, non risulta ulteriormente rinviabile.

Per far fronte alla richiesta sempre crescente di energia nel rispetto dell'ambiente e nell'ottica di uno sviluppo energetico che sia coscientemente sostenibile non si può evitare di far ricorso all'energia solare. Il primo aspetto da considerare è quello della disponibilità di energia. È noto che l'entità dell'energia solare che ogni giorno arriva sulla Terra è enorme ma, quello che interessa è l'energia o la potenza specifica cioè per unità di superficie captante. Ovviamente la situazione cambia notevolmente quando la radiazione solare arriva al livello del suolo a causa dell'assorbimento atmosferico, in funzione del tipo di atmosfera attraversata e del cammino percorso a seconda della posizione del sole ma resta il fatto che senza un sistema di captazione di tale energia (quali i pannelli fotovoltaici), essa andrebbe persa.

Ricapitolando, quindi, più in generale i motivi ed i criteri che hanno dettato le scelte in fase di progetto, sia relativamente alla localizzazione dell'impianto che in merito alla scelta della tecnologia costruttiva dei moduli e delle strutture, sono i seguenti:

- ☺ rispetto delle normative di buona tecnica vigenti (Best Available Practice);
- ☺ rispetto delle normative di settore e delle normative di pianificazione territoriale paesistica;
- ☺ conseguimento della massima economia di gestione e manutenzione degli impianti progettati;
- ☺ ottimizzazione del rapporto costi/benefici ed impiego di materiali e componenti di elevata qualità, efficienza e durata, facilmente reperibili sul mercato;



☺ riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

4.1.3. Caratteristiche del progetto complessivo

Come specificato in precedenza, il presente progetto si può definire un **impianto agri-ovi-fotovoltaico** in quanto si estende su una superficie territoriale di circa 103 ettari (tutti ricadenti in agro di Copertino), occupati sia dall'impianto fotovoltaico che da un progetto di **agricoltura biologica**, con **aree dedicate all'apicoltura** e a **diversi tipi di colture**, tra cui le **colture cerealicole dedicate all'alimentazione animale** ed **aree dedicate al pascolo**, come descritto in seguito.

Allo scopo di evidenziare la modernità e l'interesse del presente progetto, sempre più rappresentato in trasmissioni televisive e conferenze pubbliche, lo stesso potrebbe anche candidarsi per l'accesso ai fondi FEASR in quanto potrebbe rientrare, per esempio, nelle seguenti priorità (relative ai PSR2014-2020 per l'agricoltura biologica):

Priorità 3: Promuovere l'organizzazione della filiera alimentare, comprese la trasformazione e la commercializzazione dei prodotti agricoli, il benessere degli animali e la gestione dei rischi nel settore agricolo;

Priorità 5: Incentivare l'uso efficiente delle risorse e il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima nel settore agroalimentare e forestale.

Quest'ultima priorità prevede le seguenti Focus Area:

- ❖ *Focus Area 5A Rendere più efficiente l'uso dell'acqua nell'agricoltura*
- ❖ *Focus Area 5B Rendere più efficiente l'uso dell'energia nell'agricoltura e nell'industria alimentare*
- ❖ *Focus Area 5C Favorire l'approvvigionamento e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, sottoprodotti, materiali di scarto e residui e altre materie grezze non alimentari ai fini della bioeconomia*



- ❖ *Focus Area 5D Ridurre le emissioni di gas a effetto serra e di ammoniaca prodotte dall'agricoltura*
- ❖ *Focus Area 5E Promuovere la conservazione e il sequestro del carbonio nel settore agricolo e forestale*

Il presente progetto integrato, per la parte “agro”, è basato sui principi dell'agricoltura biologica, con colture dedicate all'alimentazione animale, pertanto *promuove l'organizzazione della filiera alimentare ed il benessere degli animali.*

Inoltre, è integrato con l'impianto fotovoltaico, quindi *rende più efficiente l'uso dell'energia nell'agricoltura e nell'industria alimentare e favorisce l'approvvigionamento e l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili ed altresì contribuisce alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra.*

Pertanto il progetto integrato “agri-ovi-fotovoltaico” descritto, presenta tutti i requisiti per l'accesso ai fondi comunitari destinati all'agricoltura biologica e si inserisce in maniera armonica e coerente nel contesto ambientale ed agricolo esistente.



4.2. Studio del potenziale solare

La valutazione relativa alla produzione di energia elettrica dell'impianto fotovoltaico è effettuata sulla base dei dati climatici della zona, della configurazione di impianto descritta nella relazione specialistica e delle caratteristiche tecniche dei vari componenti.

Di seguito si riportano i dati di produzione stimati su base annua desunti dal suddetto studio.

Località	Copertino (LE)
Dati Irraggiamento	UNI 10349
Fattore di albedo	0,2
Azimut [gradi]	180,00
Tilt [gradi]	variabile
Efficienza η_1	87,50%
Producibilità annua [kWh/kWp]	1.853,89
Potenza FV [kWp]	67.392,40
Producibilità [kWh/anno]	125.186.593,80

L'installazione dell'impianto fotovoltaico permette di ridurre le emissioni di anidride carbonica per la produzione di elettricità; considerando un valore caratteristico della produzione termoelettrica italiana (fonte ISPRA) pari a circa 466 grammi di CO₂ emessa per ogni kWh prodotto (tecnologia anno 2016), si può stimare il quantitativo di emissioni evitate:



➤ Emissioni di CO₂ evitate in un anno: 84.500 tonnellate



4.3. Carbon footprint e costo energetico del fotovoltaico

È noto che la generazione di energia fotovoltaica è completamente esente da emissioni e che un impianto fotovoltaico ha una vita attesa anche di 30anni.

Oltre a queste informazioni è importante conoscere anche le emissioni di CO2 e il consumo di energia nel ciclo di vita completo, dalla produzione al riciclo, in particolare per i pannelli fotovoltaici.

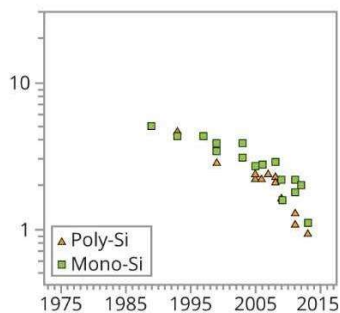
La fabbricazione implica l'utilizzo di risorse energetiche ed un impatto ambientale, così come il trasporto ed il montaggio di un impianto. Va sottolineato che, grazie all'avanzamento tecnologico e con nuovi stabilimenti produttivi di capacità crescente, l'impatto ambientale si è via via ridotto nel tempo.

Grazie ai continui sforzi in ricerca e sviluppo dell'industria solare, il costo energetico per la produzione dei pannelli fotovoltaici si è ridotto di circa il 15% ad ogni raddoppio di capacità di produzione.

Oggi si stima che un impianto fotovoltaico ripaghi l'energia utilizzata per produrlo in circa 1 anno, ciò significa che **viene prodotta 30 volte l'energia necessaria per produrlo**.

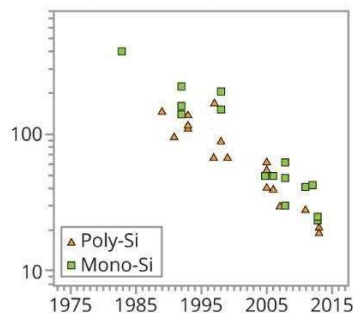


» Energy Pay Back Time (EPBT) in anni.



Fonte: Studio di Louwen ed altri.

» Emissioni di CO2 per ogni kWh prodotto (g).



Fonte: Studio di Louwen ed altri.



La **carbon footprint** è definita come il totale gas serra prodotto direttamente o indirettamente per l'intero ciclo di vita di un prodotto, si esprime di solito in tonnellate di CO₂.

L'impronta ambientale della produzione di energia fotovoltaica è notevolmente più limitata rispetto a quella delle fonti tradizionali.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO	IMPIANTO A CARBONE
c.a. 10-20	c.a. 1.000
gCO ₂ /kWh	gCO ₂ /kWh

Quando si parla di impronta di carbonio, dunque, le migliori soluzioni sono eolico e fotovoltaico perché, non solo non richiedono energia aggiuntiva per produrre elettricità né per il trasporto dei carburanti, ma anche perché grazie alla rapida evoluzione tecnologica potranno essere fabbricati con processi sempre più efficienti sotto il profilo dei consumi.

Se a ciò si sommano i benefici derivanti dalla messa a dimora di specie vegetali ed aree boscate, descritte nei capitoli successivi, si ottiene un risultato sicuramente ed ampiamente positivo in termini di minori emissioni di CO₂ e gas serra nel caso di realizzazione di un impianto fotovoltaico rispetto alla alternativa generazione della medesima energia da impianti convenzionali. Il vantaggio ambientale di tale produzione pulita andrebbe a superare ampiamente la perdita di stoccaggio di carbonio organico nel suolo anche nel caso di ipotetica ed alternativa coltivazione del medesimo suolo a prato stabile.

4.4. Vantaggi ambientali

Gli impianti fotovoltaici riducono la domanda di energia da altre fonti tradizionali contribuendo alla riduzione dell'inquinamento atmosferico (emissioni di anidride carbonica generate altrimenti dalle centrali termoelettriche). L'emissione di anidride carbonica "evitata" ogni anno è facilmente



calcolabile. È sufficiente moltiplicare il valore di energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico per il fattore del mix elettrico italiano (0,466 Kg CO₂/kWhel).

Es. 1000 kWhel x 0,466 Kg = 466 Kg CO₂

Moltiplicando poi l'anidride carbonica "evitata" ogni anno per l'intera vita dell'impianto fotovoltaico, ovvero per 30 anni, si ottiene il vantaggio sociale complessivo.

Se la produzione di energia da fonte fotovoltaica presenta un impatto sull'ambiente molto basso e che è limitato agli aspetti di occupazione del territorio o di impatto visivo, la fase di produzione dei pannelli fotovoltaici comporta un certo consumo energetico e l'uso di prodotti chimici. Va considerato però che la maggior parte delle aziende produttrici di componenti fotovoltaici è certificata ISO14000, quindi impegnata a recuperare e riciclare tutti i propri effluenti e residui industriali sotto un attento controllo. Nella fase di dismissione dell'impianto, i materiali di base quali l'alluminio, il silicio o il vetro, possono essere riciclati e riutilizzati sotto altre fonti. Per quanto riguarda il consumo energetico necessario alla produzione di pannelli, quello che viene chiamato energy pay-back time, ovvero il tempo richiesto dall'impianto per produrre altrettanta energia di quanta ne sia necessaria durante le fasi della loro produzione industriale, è sceso drasticamente negli ultimi anni ed è pari attualmente a circa 3 anni. Questo significa che, considerando una vita utile dei pannelli fotovoltaici di circa 30 anni, per i rimanenti 27 anni l'impianto produrrà energia pulita.

4.5. Vantaggi socio-economici

I vantaggi del fotovoltaico sono evidenti: i moderni impianti offrono grosse possibilità tecnologiche ed industriali per l'Italia.

I vantaggi principali di questa tecnologia sono:

- il fotovoltaico è un affare sicuro e senza rischi. Gli investimenti e le rese sono chiari e calcolabili a lungo termine;



Progetto integrato di impianto agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale con annesso sistema di accumulo e opere di connessione alla RTN da realizzare nei comuni di Copertino (LE) e di Galatina (LE) - Potenza nominale impianto PV 60.000 kW.

- la facilità di installazione dei sistemi fotovoltaici e l'interdisciplinarietà delle competenze necessarie alla messa in opera di un impianto rendono questo campo di applicazione un mercato con interessanti prospettive di sviluppo. Il risultato è quello di ottenere il consolidamento del settore e la creazione di nuovi posti di lavoro;
- la tecnologia solare è molto richiesta e beneficia di un vasto consenso sociale. Nessun'altra tecnologia dispone al momento di una tale popolarità;
- la tecnologia solare ha strutture con dimensioni ridotte che, nel caso specifico, non necessitano di opere di fondazione poiché i pannelli saranno infissi direttamente nel terreno.

Tra i vantaggi legati allo sviluppo del fotovoltaico troviamo senza dubbio grandi ricadute positive in ambito occupazionale attraverso la definizione di una strategia trasversale per innovare il settore industriale e quello edilizio nonché il tessuto delle piccole e medie imprese italiane. Guardando oltre i nostri confini è possibile trovare 240 mila occupati in Germania nelle fonti rinnovabili; la prospettiva italiana è che ci siano almeno 65 mila occupati nell'eolico (secondo le stime dell'Anev al 2020) e magari altrettanti nel solare termico, nel fotovoltaico, nelle biomasse.



4.6. Caratteristiche tecniche del progetto

4.6.1. Scheda identificativa dell'impianto

Impianto Fotovoltaico	
Comune	COPERTINO
Identificativi Catastali	Fg. 54 p.IIe 4-6-42-57 Fg. 58 p.IIe 208-206-97-6-185-187-2 Fg. 59 p.IIe 65-12-150-155-156-157-159-161-163-165-89-9-18 Fg. 60 p.IIe 89-45-43-5
Coordinate geografiche impianto	40°14'31.04"N 18° 5'19.00"E
Potenza Modulo PV	600 W
Potenza massima di immissione	60.000 kW
Potenza installata	67.392,00 kWp
Tipologia strutture	Tracker monoassiali
Storage	120 MVA e 240 MWh Comune di Galatina Fg. 80 p.IIe. 89-217
SE trasformazione	Comune di Galatina Fg. 80 p.IIe. 89-217
Punto di connessione	SE GALATINA (esistente)



4.6.2. Descrizione generale

L'intervento prevede la realizzazione di un impianto agrovoltaiico della potenza installata pari a 67.392,00kW, di un sistema di accumulo da 120MW e delle relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale.

Il preventivo di connessione Cod. Pratica 201901211, relativo ad un impianto di generazione da fonte rinnovabile integrato da un sistema di accumulo, prevede che *la centrale venga collegata in antenna a 150 kV alla Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Galatina. Il nuovo elettrodotto di antenna a 150 kV per il collegamento della centrale alla Stazione Elettrica di Trasformazione a 380 kV della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo di arrivo produttore a 150 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.*

Gli impianti da realizzare, nel rispetto delle normative tecniche e di legge vigenti, comprendono:

- Installazione dei Tracker
- Impianto di generazione fotovoltaico
- Impianto in corrente continua
- Impianto di conversione CC/CA
- Impianto di accumulo
- Impianto di supervisione e monitoraggio
- Impianto di sorveglianza
- Impianto di trasformazione MT/BT
- Elettrodotto MT di connessione
- Centrale elettrica MT/AT
- Elettrodotto AT di connessione alla Stazione Elettrica della RTN
- Stallo arrivo produttore a 150kV nella Stazione Elettrica.



Si precisa che la Sottostazione Elettrica “Whysol-E Sviluppo S.r.l.” di Copertino costituisce impianto d’utente per la connessione; la sua funzione, come descritto in precedenza, è quella di convogliare l’energia prodotta dall’impianto FV “Copertino”, effettuare la trasformazione alla tensione nominale di 150 kV e interconnettere la propria sezione 150 kV a quella della stazione elettrica RTN 150kV, tramite il collegamento a mezzo del sistema di sbarre sopracitato.

In particolare l’energia prodotta dall’impianto fotovoltaico è trasformata in AT a 150 kV presso la sottostazione della SSE “Whysol-E Sviluppo S.r.l.” posta in adiacenza all’area Storage.



Figura 4-1: Area SSE e Storage

Dalla cabina di trasformazione, come detto attrezzata per trasferire fino a 120 MW di potenza, l’energia sarà trasferita mediante un cavo interrato, isolato a 150 kV, fino ad un’area condivisa con

altre cinque società che hanno stipulato un contratto di condivisione in cui è stata nominata la società New Solar White S.r.l. come capofila nei confronti di Terna.

Dalle sbarre comuni in AT di questa area condivisa, sarà distribuito un unico conduttore, anch'esso isolato a 150 kV al fine di convogliare l'energia prodotta da tutti gli utenti fino alla S.S.E. di Galatina esistente.

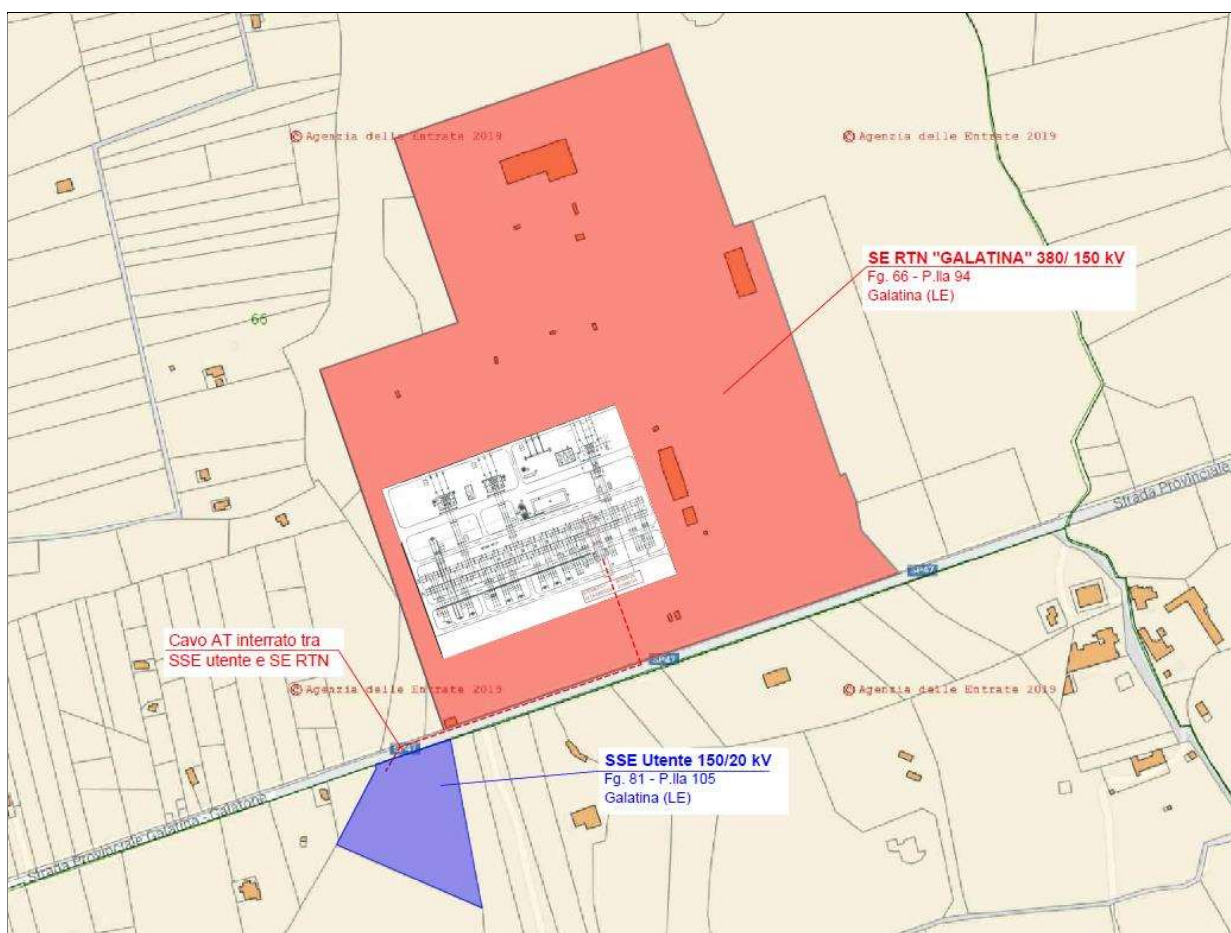


Figura 4-2: Opere di connessione

4.6.3. IL MODULO FOTOVOLTAICO

La scelta del pannello fotovoltaico, che rappresenta il “nocciolo duro” dell’intero progetto, è stata indirizzata verso un modulo monocristallino bifacciale dual glass contraddistinto da un’efficienza pari al 21,2%. Tale parametro risulta essere fondamentale al fine di ridurre al minimo l’occupazione di suolo, dunque un modulo con efficienza maggiore – a parità di potenza nominale - implica un ingombro minore. Il modulo proposto utilizza 120 celle fotovoltaiche in silicio monocristallino.

Tra gli altri parametri considerati come fondamentali per la definizione qualitativa dei moduli fotovoltaici, si collocano indubbiamente la NOCT (temperatura della cella nelle condizioni operative nominali) ed il coefficiente di temperatura per la Potenza CT. Tali parametri elettrici sono molto importanti perché indicano come aumentano le perdite con la temperatura. In parole più semplici, un modulo è tanto più pregiato quanto minore è la temperatura di NOCT ed il coefficiente di temperatura per la Potenza CT (in valore assoluto). Nella fattispecie i moduli proposti, esibiscono – in condizioni di prova standard (STC): irraggiamento di 1000 W/m², AM 1,5 e temperatura della cella di 25°C - un NOCT di 43°C ed un CT = -0,34 %/°C. La tolleranza sulla potenza nominale del modulo è solamente positiva, i moduli scelti presentano una **tolleranza di potenza esclusivamente positiva da 0 a +5W**. Ciò significa che la potenza nominale viene sempre raggiunta e superata. Un esempio può chiarire a cosa ci riferiamo: un modulo con potenza nominale di 600 Watt con una tolleranza positiva media di +5W può generare fino a 605 Watt. Su ogni modulo viene effettuato il cosiddetto flash-test, che consiste nel sottoporre il modulo ad un fascio di luce in condizioni ambientali standard e misurarne i parametri di rendimento. Questi stessi dati vengono poi riportati nell’etichetta posta sul retro del modulo e sono quindi direttamente verificabili sia dall’installatore che dal committente. I vantaggi di una tolleranza di potenza esclusivamente positiva da 0 a +5W si concretizzano in un aumento del ritorno economico per l’utente che riceve moduli con una potenza maggiore rispetto a quella pagata e recupera più velocemente il proprio investimento.



Progetto integrato di impianto agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale con annesso sistema di accumulo e opere di connessione alla RTN da realizzare nei comuni di Copertino (LE) e di Galatina (LE) - Potenza nominale impianto PV 60.000 kW.

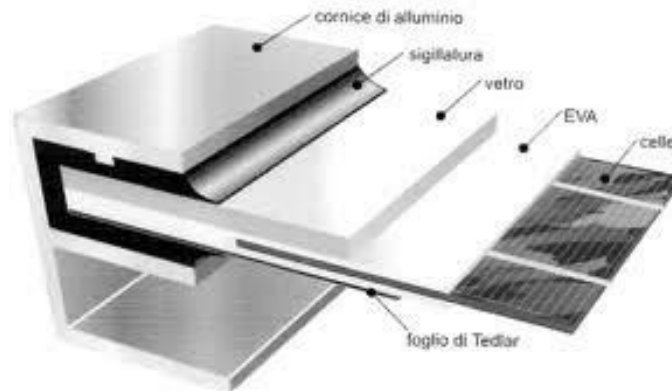


Figura 4-3: Particolare modulo fotovoltaico

I moduli scelti presentano 3 diodi di bypass integrati nella scatola di giunzione posteriore IP68. Tali diodi limitano il fenomeno che determina perdite di potenza all'interno del modulo fotovoltaico a causa delle correnti che si innescano a causa delle diverse tensioni delle celle che lo compongono o a causa di parziali ombreggiamenti o danneggiamenti, in quanto vanno ad escludere le celle in ombra o danneggiate. Presentano elevata robustezza grazie alla cornice in alluminio anodizzato color argento e al vetro antiriflesso temprato dello spessore di 3,2mm.

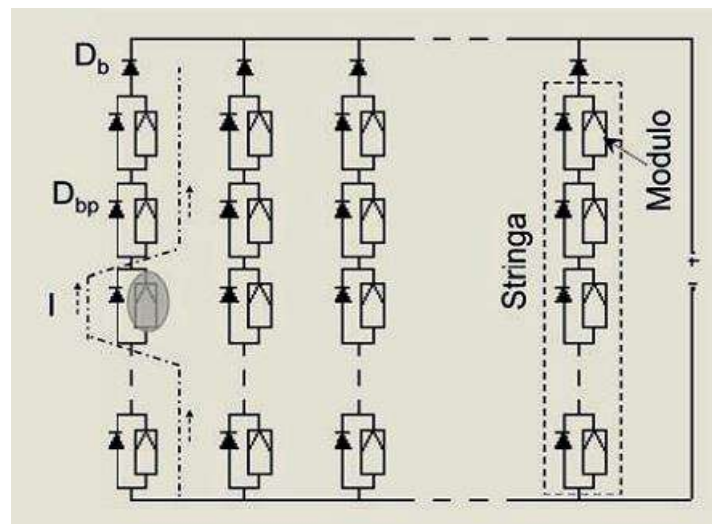


Figura 4-4: Diodi di Bypass



I moduli individuati offrono una garanzia di prodotto di 12 anni e garantiscono l'85% della potenza nominale dopo 30 anni con un decadimento annuo delle prestazioni inferiore a 0,45%, sono costruiti secondo la norma CEI EN 61215 e sono forniti di tutte le certificazioni di qualità. Sono inoltre dotati di certificazione secondo IEC 61701 che ne garantisce l'installazione in zone costiere in ambienti ad elevata concentrazione salina.

I moduli scelti hanno inoltre le seguenti certificazioni:

- ❖ IEC 61215: 2005 e IEC 61730: 2007
- ❖ ISO 9001
- ❖ ISO 14001
- ❖ OHSAS 18001
- ❖ IEC 62716 – Resistenza alla corrosione
- ❖ UNI 9177 – Classe I di Resistenza al fuoco

4.6.4. POWER STATION



Figura 4-5: Power Station tipo



Progetto integrato di impianto agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale con annesso sistema di accumulo e opere di connessione alla RTN da realizzare nei comuni di Copertino (LE) e di Galatina (LE) - Potenza nominale impianto PV 60.000 kW.

Le Power Station sono dispositivi concepiti esclusivamente per la conversione di energia fotovoltaica in energia elettrica compatibile con la rete MT del paese in cui è commercializzato. Sono inoltre provvisti di adeguate protezioni elettriche e meccaniche.

Queste Power Station sono dotate di inverter da 4000kW, sono dotati di 24 ingressi DC di un trasformatore MT/BT in grado di elevare la tensione in un range di 11-35 kV e delle necessarie protezioni lato DC, BT e MT. Tutti i dispositivi sono inglobati all'interno di un rack metallico. Gli inverter SC 4000UP inverter sono dotati di 24 ingressi DC protetti da fusibile di cui 18 sono utili per collegare l'impianto FV e 6 sono predisposti per il collegamento delle batterie.

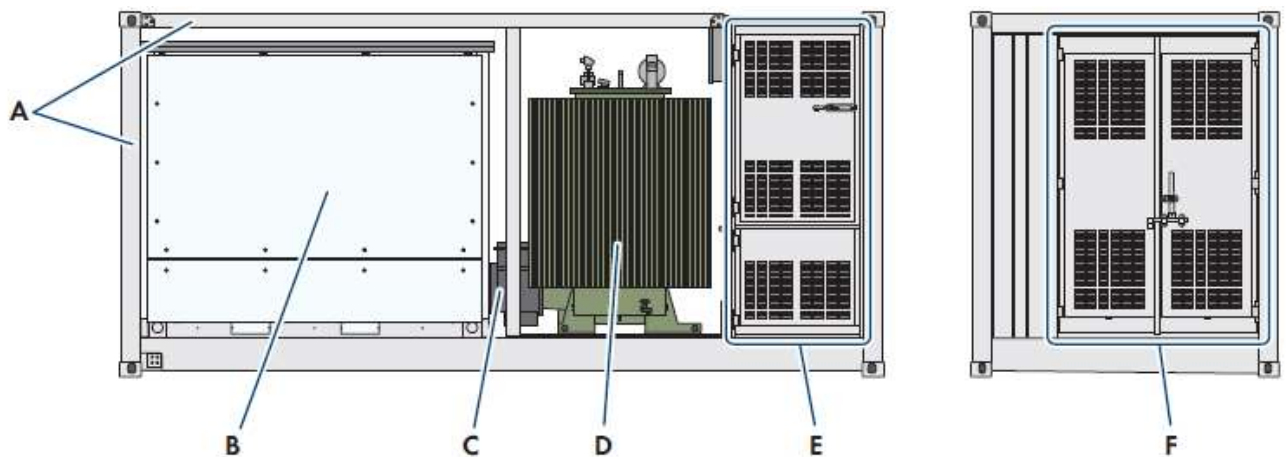


Figura 4-6: Design Power Station tipo

La Power Station è equipaggiata come nella figura precedente:

A	RACK
B	SUNNY CENTRAL INVERTER
C	CONNESSIONI INVERTER - TRASFORMATORE



D	TRASFORMATORE MT/BT
E	CABINA DI BASSA TENSIONE CON TRASFORMATTORE OPZIONALE
F	INTERRUTTORI MEDIA TENSIONE

Gli elementi presenti sono collegati secondo lo schema seguente.

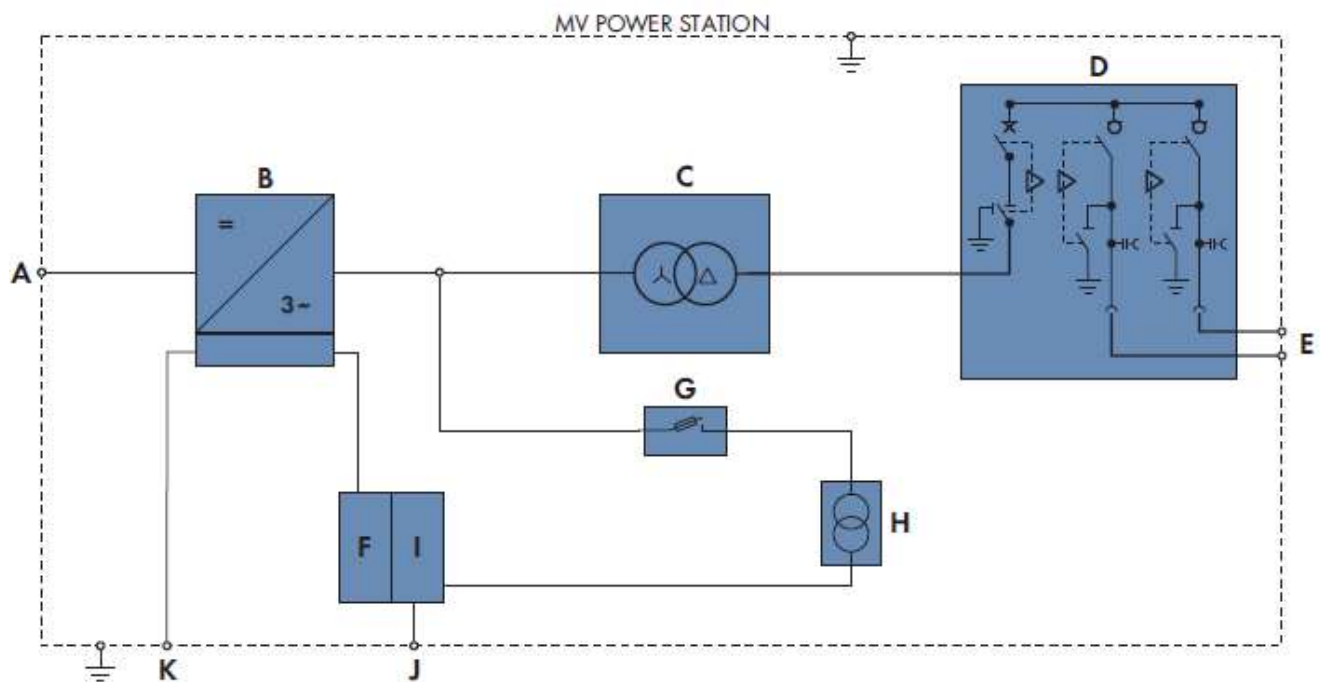


Figura 4-7: Schema elettrico Power Station

L'impegno progettuale è stato principalmente quello di ridurre l'impatto ambientale e l'ostruzione alla visibilità rappresentata dalle cabine elettriche ipotizzate, ed ottimizzare la producibilità dell'impianto fotovoltaico riducendo le perdite di energia.



La soluzione progettuale riportata nelle planimetrie allegata alla presente relazione, prevede la realizzazione di 15 cabine elettriche suddividendo quindi il campo FV in 15 sottocampi da 4,5MW circa ciascuno.

4.6.5. Quadro di parallelo stringhe

Considerando l'elevato numero di stringhe presenti (258 massimo) in ciascun sottocampo ed il limitato numero di ingressi per ciascun inverter (18), verranno realizzati dei quadri di parallelo stringhe posizionati direttamente in campo, in posizione baricentrica rispetto ai moduli interessati. Ogni quadro di parallelo stringhe accoglierà i cavi provenienti da 14-15 stringhe, ed al suo interno saranno montati i seguenti dispositivi: sezionatori con fusibili per il sezionamento e la protezione di stringa; diodi di blocco sensori di corrente e tensione per il monitoraggio dello stato delle stringhe, scaricatori di sovratensione. Il cablaggio sarà realizzato con cavo di sezione non inferiore a 6 mmq. L'accesso alla parte interna del quadro deve essere effettuata solo da personale qualificato ed il sezionamento deve avvenire solo ad impianto spento, con inverter off.



Figura 4-8: Quadro di parallelo stringhe

4.6.6. Strutture di fissaggio

La principale caratteristica delle strutture di fissaggio individuate, è la facilità di installazione, tale sistema permette di ridurre al minimo gli scavi di fondazione.

Il generatore fotovoltaico è installato su una struttura mobile configurato con un sistema ad inseguitore solare monoassiale est-ovest bifacciali.

Mentre i pannelli bifacciali possono catturare fino al 10% in più di luce rispetto ai pannelli monofacciali, i tracker monoasse tipicamente aggiungono il 25% a quel guadagno bifacciale, risultando in un guadagno approssimativamente stimato del 35% dalle due tecnologie combinate, rispetto alle installazioni fisse che utilizzano pannelli monofacciali.

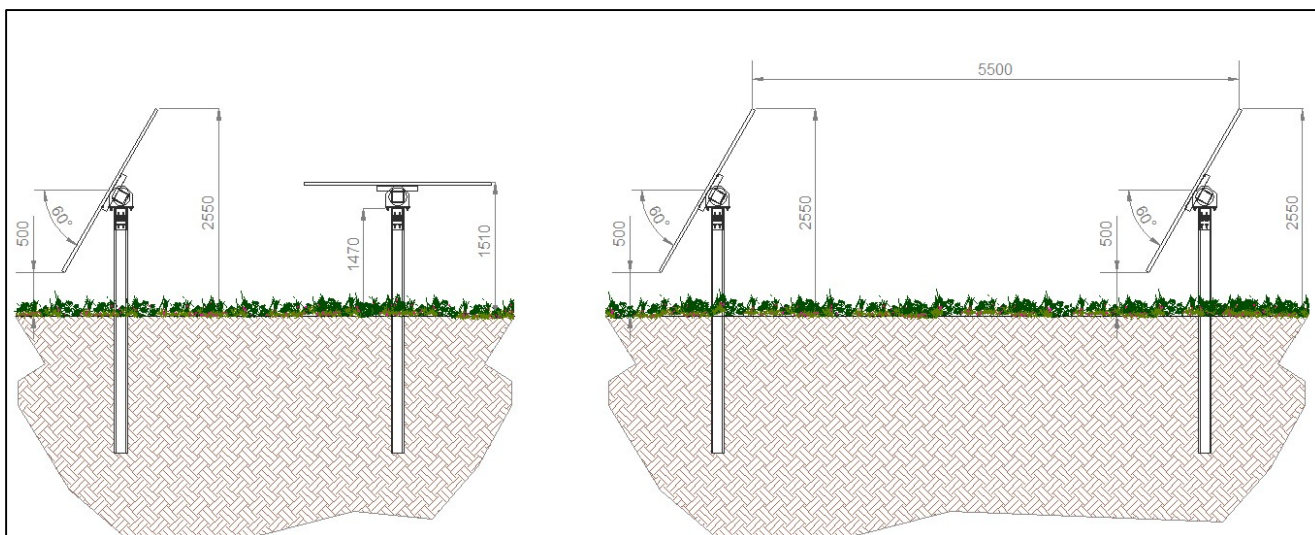


Figura 4-9: Tracker tipo

Il controllo è basato su un algoritmo che utilizza un orologio astronomico, è presente una scheda di controllo ogni dieci file con GPS integrato e anemometro per il controllo della sicurezza del vento in anello chiuso con encoder. Per ottimizzare la formazione delle stringhe all'interno del campo fotovoltaico verranno utilizzati tracker atti ad ospitare 32 moduli fotovoltaici (fig. 4.1), e tracker da 16 moduli fotovoltaici per cui ciascuna stringa da 32 moduli verrà completata utilizzando al massimo 2 tracker.



L'assetto strutturale permette un perfetto equilibrio statico conferendole altissime resistenze alle sollecitazioni dei carichi neve e vento. La struttura è dotata di calcoli statici e di una **garanzia di 10 anni per i componenti strutturali e 5 anni per quelli elettrici**. La struttura è composta da profili in alluminio anodizzato argento e giunti in acciaio trattati con cataforesi e verniciatura a polvere di poliestere, trattamento utilizzato dalle case automobilistiche per proteggere i componenti presenti nella parte inferiore esterna delle auto. **Non necessita pertanto di interventi di manutenzione.**

4.6.7. Cavi solari

Per la parte di impianto in corrente continua si utilizzeranno cavi solari progettati per l'impiego e l'interconnessione dei vari elementi in impianti fotovoltaici per la produzione di energia del tipo Prysmian. Possono essere installati sia all'interno che all'esterno in posa fissa o mobile (non gravosa), senza protezione. Posa possibile anche in canaline e tubazioni in vista o incassate. Adatti anche per posa direttamente interrata o in tubi interrati secondo le prescrizioni della norma CEI 11-17.



Figura 4-10: Cavo solare tipo

Sono estremamente robusti e resistono a elevate sollecitazioni meccaniche e all'abrasione. La resistenza alle alte temperature ed eccellenti caratteristiche di resistenza alle intemperie garantiscono una lunga vita utile con garanzia ventennale. Si utilizzerà il colore rosso per il positivo (+) ed il colore nero per il negativo (-). Si utilizzeranno i cavi da 4mm² in dotazione con i moduli per il collegamento in serie e formazione delle stringhe, mentre si utilizzeranno cavi con sezioni tali da mantenere la caduta di tensione complessiva del lato in corrente continua al di sotto dell' 1% per il collegamento delle stringhe ai quadri di parallelo stringhe posti in campo e da questi agli inverter posti all'interno delle Power Station. I collegamenti tra i cavi e gli apparecchi avverranno con connettori tipo Prysmian.



Figura 4-11: Connettori tipo Pysmian

I connettori possiedono le seguenti caratteristiche, che li differenziano in maniera significativa dagli altri prodotti presenti sul mercato:

- ❖ Certificazione TÜV, in accordo alla norma DIN V VDE V 0126-3/12.06 Certificazione TÜV n. R60021768 per connettori pre-assemblati; Certificazione TÜV n. 60021769 per connettori per assemblaggio
- ❖ Disponibili nella versione pre-connettorizzato e per assemblaggio. Grado di protezione per entrambe le versioni IP 68
- ❖ Facilità di assemblaggio, per il numero limitato dei componenti del connettore Un unico connettore compatibile con tutte le sezioni da 1,5 mm² a 10 mm²
- ❖ Portata di corrente da 17,5 A (1,5mm²), 24 A (2,5mm²), 32 A (4,0mm²), 40 A (da 6,0mm²)
No De- Rating fi no a 85°C
- ❖ Intervallo di temperatura da -40°C a 110°C
- ❖ Resistenza di contatto molto bassa (< 1 mOhm) tramite connettore a vite di ottone argentato
- ❖ Resistenza assoluta all'invecchiamento – durata di vita prevista pari a 25 anni.

4.6.8. Caratteristiche del sistema di accumulo

Annesso all'impianto si prevede di realizzare in agro di Galatina un Sistema di Accumulo SdA (Storage) dell'energia prodotta a batterie al Litio, avente potenza nominale pari a 120 MW in modo da "accumulare" l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico.



Pertanto per quanto concerne il sistema di accumulo, il flusso di energia potrà essere **bidirezionale**: potrà essere infatti accumulata energia direttamente assorbita dalla Rete, per poi essere riversata nella Rete stessa nei momenti necessari (picchi di assorbimento, livellamento di frequenza).

Si è scelto di utilizzare batterie agli ioni di litio; in tale ambito, si indica la tecnologia Litio-ferrofosfato ($LiFePO_4$), che presenta le seguenti caratteristiche:

Questo tipo di batterie presenta i seguenti vantaggi:

- **Sicurezza:** nel caso di un improbabile cortocircuito interno, è in grado di sopportare il carico senza esplodere o bruciare. L'esplosione oltretutto porta ad un fuoco non esauribile, a causa dell'ossigeno all'interno del materiale della batteria e quindi può bruciare anche sott'acqua. La batteria al litio-ferro-fosfato, anche completamente carica, ha superato brillantemente numerosi test di laboratorio, non mostrando alcuna reazione. Non ci sono stati innalzamenti critici della temperatura tali da poter sciogliere il separatore

- **Lunga durata e prestazioni affidabili:** Un accumulatore per fotovoltaico deve essere affidabile per molti anni, solo così può risultare economicamente sostenibile. Ancora una volta, la tecnologia delle batterie è cruciale.

La tecnologia al litio-ferro-fosfato ci fornisce la base giusta per consentire un uso così duraturo della batteria.

- **Tecnologia testata e collaudata;**

- **Ecocompatibilità:** Il *litio-ferro-fosfato* ($LiFePO_4$), è un materiale per batterie costituito da un minerale naturale nella sua composizione chimica. Una batteria classica è costituita da due elettrodi, uno dei quali in grafite, mentre l'altro è costituito da un composto di nichel-cobalto oppure uno al litio-ferro-fosfato.

Ad ogni modo, stante la forte e continua evoluzione tecnologica nel settore dell'accumulo

elettrochimico, **si prevede di utilizzare comunque batterie agli ioni di litio, scegliendo al momento dell'investimento, all'interno di tale tipologia di batterie per la tipologia $LiFePO_4$ o NMC o similari, salvi tutti gli altri parametri.**



Consulenza: **Atech srl**

Proponente: **Whysol-E Sviluppo Srl**

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Progetto integrato di impianto agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale con annesso sistema di accumulo e opere di connessione alla RTN da realizzare nei comuni di Copertino (LE) e di Galatina (LE) - Potenza nominale impianto PV 60.000 kW.

Le batterie contenute in ciascuno dei containers, hanno una capacità di 5 MWh. Ogni modulo avrà pertanto capacità di 20 MWh. Considerando quindi l'installazione di 12 moduli come sopra descritti, la dimensione nominale complessiva del Sistema di Accumulo sarà pari a 120 MVA e 240 MWh.



4.6.9. Elettrodotto di Media Tensione

Le 15 Power Station saranno fra loro collegate con tre anelli che coinvolgeranno 5 cabine ciascuno in modo da consentire l'alimentazione delle restanti cabine in caso di guasto o per operazioni di manutenzione su di una cabina. La linea MT proseguirà con cavo interrato in alluminio 3(3x1x240) ARE4H1R lungo un tracciato che si estende per circa 12,81km sino a giungere alla sottostazione MT/AT.

Il criterio progettuale che è stato seguito per la determinazione del tracciato di connessione è stato quello di utilizzare il più possibile le strade pubbliche esistenti, al fine di evitare scavi in terreni agricoli e limitare gli impatti su suolo, colture agricole e microfauna locale e quindi limitando gli impatti ambientali dell'opera.

In particolare, tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia e il rispetto delle distanze in con interferenze quali presenza di servizi o manufatti superficiali e sotterranei in vicinanza o lungo il tracciato dei cavi, presenza di piante in vicinanza o lungo il tracciato dei cavi;

La scelta del tracciato di posa è stata, pertanto, effettuata selezionando fra i possibili percorsi quelli che risultano tecnicamente validi ed individuando tra questi quello che è risultato ottimale.

4.6.10. Sistema di videosorveglianza

L'impianto verrà completato con un sistema di videosorveglianza che garantirà maggior protezione da atti vandalici e danneggiamenti accidentali ai moduli fotovoltaici.

Un complesso di telecamere collocate in maniera opportuna, sarà a presidio dell'intero campo fotovoltaico. Queste faranno convergere il flusso video su una unità di memorizzazione che garantisca la registrazione delle ultime 24 ore e contemporaneamente la supervisione da parte del titolare del controllo. Ovviamente sarà garantita la privacy con la custodia e la visione da parte solo di un responsabile incaricato alla sicurezza.



La scelta è di usare delle telecamere termiche per la protezione perimetrale, capaci di vedere indipendentemente dalle condizioni atmosferiche e dalla luminosità dell'ambiente. I vantaggi offerti dalle telecamere termiche in termini di affidabilità, le rendono difficili da paragonare con altre soluzioni perimetrali, quali barriere a microonde o infrarossi.



Figura 4-12: Telecamera termica tipo

L'utilizzo di telecamere termiche e di PTZ a cupola (35x di zoom ottico e 12x di zoom digitale) autotracking garantisce il meglio dei prodotti su IP, sia come qualità che come innovazione. La telecamera termica rappresenta il perfetto complemento per qualsiasi sistema di sorveglianza connesso in rete che debba proteggere un'area 24 ore su 24, sette giorni su sette. La telecamera acquisisce immagini termiche, che permettono agli utenti di rilevare persone, oggetti e incidenti nella più completa oscurità e in condizioni difficili come fumo, foschia, polvere e nebbia leggera. Poiché le telecamere termiche sono immuni da problemi derivanti da luminosità e ombre, nella maggior parte delle applicazioni IV possono raggiungere una precisione maggiore di quella delle telecamere convenzionali. La telecamera termica è in grado di rivelare oggetti in movimento, suoni e tentativi di manomissione. Questi tipi di telecamere offrono la massima flessibilità grazie alla possibilità di ruotare e inclinare le telecamere rispettivamente fino a 360° e 180°, all'ampia scelta di opzioni di ingrandimento e al design meccanico avanzato progettato per consentirne il movimento continuo.



Figura 4-13: NVR

Per la gestione degli allarmi e le registrazioni è presente un NVR intelligente completo di porte di I/O capace di inviare messaggi di allarme SMS, permettere la connessione on-demand in mancanza di ADSL, e dotato di funzioni video intelligenti quali controllo area, controllo oggetto abbandonato e/o rimosso, gestione I/O concatenati, correzione prospettica, etc. E' inoltre inclusa la possibilità di inserire zone di sfuocatura ai fini di privacy rimuovibili a posteriori dagli utenti abilitati.

4.6.11. Viabilità interna

Per muoversi agevolmente all'interno dell'area ai fini delle manutenzioni e per raggiungere le cabine di campo verranno realizzate le strade interne strettamente necessarie a raggiungere in maniera agevole tutti i punti dell'impianto. La viabilità interna verrà realizzata solo con materiali naturali (pietrisco di cava) che consentono l'infiltrazione e il drenaggio delle acque meteoriche nel sottosuolo, pertanto non sarà ridotta la permeabilità del suolo. Per quanto concerne l'andamento piano-altimetrico dei tratti costituenti la viabilità interna, si sottolinea che quest'ultima verrà realizzata seguendo, come criterio progettuale, quello di limitare le movimentazioni di terra nel rispetto dell'ambiente circostante. Questo è possibile realizzarlo in quanto le livellette stradali seguiranno l'andamento naturale del terreno stesso.

4.6.12. Recinzione perimetrale e mitigazione visiva

Ciascun sottocampo dell'impianto sarà dotato di recinzione in rete metallica galvanizzata e da un cancello carrabile. La rete metallica come recinzione è stata scelta al fine di ridurre gli impatti: la posa



in opera della recinzione a maglia rettangolare sarà realizzata mediante l'infissione diretta nel terreno dei pali di sostegno in modo da ridurre al minimo l'impatto sull'ambiente circostante ed evitare l'utilizzo di calcestruzzo, tranne nel caso in cui la geologia del terreno non permetta l'infissione dei pali.

Il cancello d'ingresso sarà realizzato in acciaio zincato, sorretto da pilastri in scatolare metallico. Le dimensioni saranno tali da permettere un agevole ingresso dei mezzi pesanti impiegati in fase di realizzazione e manutenzione. In fase esecutiva sarà considerata la possibilità di dotare il cancello di azionamento elettrico.

Al fine di attenuare, se non del tutto eliminare, l'impatto visivo prodotto dall'impianto fotovoltaico sono previsti interventi di mitigazione visiva mediante messa a dimora lungo il perimetro dell'impianto di una **schermatura arborea con funzione di mitigazione visiva** dell'impianto.

Tale schermatura sarà costituita mediante la messa a dimora di un **filare di uliveto intensivo** nei tratti in cui la recinzione dell'impianto è in adiacenza con la viabilità esistente.



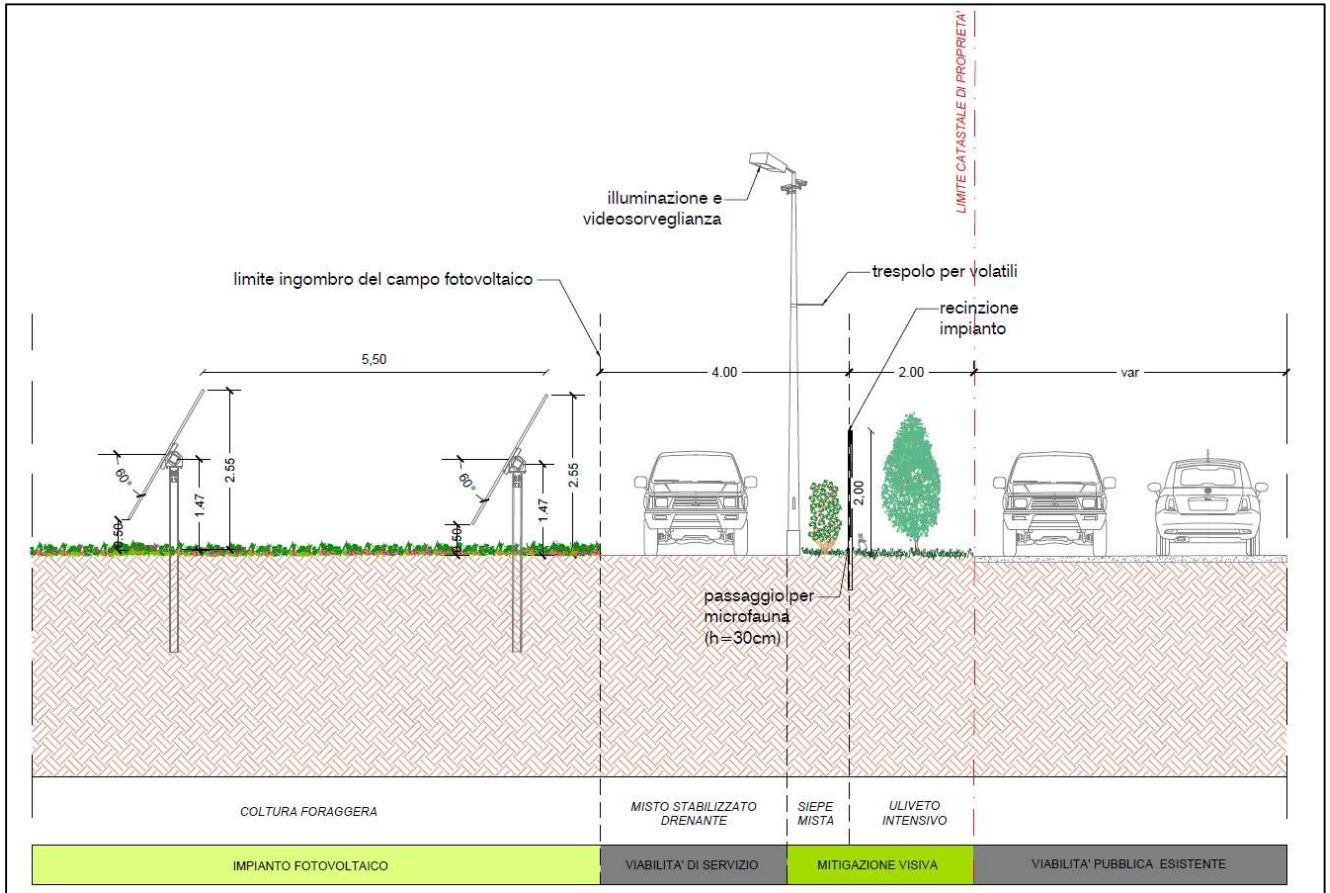


Figura 4-14: Sezione tipo misure di mitigazione

Inoltre all'interno delle recinzioni, nell'area interna ai quattro sottocampi, per ridurre la visibilità dell'impianto saranno disposte **siepi miste di piante autoctone**, in particolare saranno piantumati arbusti di *Ligustrum vulgare* (ligustro comune) e *Prunus spinosa* (prugnolo) (cft. *Catalogo della vegetazione potenziale* N.T.A. del PTCP della Provincia di Lecce).



Figura 4-15: *Ligustrum vulgare*



Figura 4-16: *Prunus spinosa*

4.6.13. Manutenzione

I pannelli fotovoltaici non hanno bisogno di molta manutenzione. Può capitare che le loro superfici si sporchino o si ricoprano di polvere, generalmente basta l'acqua e il vento per ripulirli ma è buona norma eseguire ispezioni periodiche dei moduli per verificare la presenza di danni a vetro, telaio, scatola di giunzione o connessioni elettriche esterne. La manutenzione va effettuata da personale specializzato e competente che effettui i controlli periodici.

4.6.14. Lavaggio dei moduli fotovoltaici

Benché il vetro dei pannelli fotovoltaici tendenzialmente si dovrebbe sporcare poco, di fatto può succedere che i pannelli si sporchino a causa di polveri presenti nell'aria, inquinamento, terra portata da vento, pioggia, etc. Tutto questo accumulo di sporcizia influisce negativamente sulle prestazioni dei pannelli solari, diminuendone sensibilmente l'efficacia. Per ovviare a questo problema per tutta la vita utile dell'impianto sono previsti dei lavaggi periodici della superficie captante dei moduli fotovoltaici. **Per il lavaggio dei moduli non è previsto l'uso di sostanze e prodotti chimici.**



4.6.15. Controllo delle piante infestanti

L'area sottostante i pannelli continuerà ad essere occupata da prato permanente polifita di leguminose. Le specie vegetali scelte appartengono alla famiglia delle leguminosae e pertanto aumentano la fertilità del terreno principalmente grazie alla loro capacità di fissare l'azoto. La tipologia di piante scelte ha ciclo poliennale, a seguito anche della loro capacità di autorisemina in modo particolare il trifoglio sotterraneo), consentendo così la copertura del suolo in modo continuativo per diversi anni dopo la prima semina. Allo scopo di mantenere un'adeguata "pulizia" dell'area, peraltro necessaria per evitare ombreggiamenti sui pannelli, sarà praticata l'attività di pascolo controllato che consentirà di contenere l'altezza delle prato permanente ed eliminare la vegetazione spontanea infestante al fine di prevenire la proliferazione dei parassiti.

In nessun caso saranno utilizzati diserbanti o altri prodotti chimici atti a ridurre o eliminare la presenza di vegetazione spontanea sul campo.



4.7. FASE DI CANTIERE

Considerata la tipologia dell'intervento da realizzare, si può affermare che le lavorazioni in fase di cantiere avverranno senza la produzione di particolari rifiuti da conferire alle pubbliche discariche. Questo è dovuto all'esiguità degli scavi necessari alla realizzazione dei caviddotti interrati ed al fatto che la viabilità interna verrà realizzata seguendo come criterio progettuale quello di limitare il più possibile le movimentazioni di terra nel rispetto dell'ambiente circostante e seguendo il più possibile l'andamento del terreno.

Tali operazioni, riguardando solo la parte più superficiale del terreno vegetale, produrranno come residuo delle lavorazioni solamente lo stesso terreno vegetale che verrà ridistribuito uniformemente all'interno delle aree di pertinenza dell'impianto.

Per quanto riguarda gli imballaggi dei moduli fotovoltaici e dei quadri elettrici questi saranno costituiti da cartone e plastica, materiali che verranno trasferiti ai circuiti classici di riciclo che sono stati analizzati nei paragrafi successivi.

A valle di quanto esposto non si esclude il fatto che, se in fase di cantiere si dovesse produrre materiale di rifiuto, tale materiale prodotto sarà differenziato e conferito nella più vicina discarica pubblica autorizzata.

A seguito delle lavorazioni di installazione degli impianti non verranno arrecati danni permanenti alla viabilità pubblica e privata, e qualora dovessero accidentalmente verificarsi tali episodi, vi verrà tempestivamente posto rimedio in quanto sia nelle convenzioni con gli Enti, sia nei contratti con i privati sono riportati gli obblighi e le modalità per il ripristino.

4.8. FASE DI ESERCIZIO

Analizzando i componenti e la tipologia di operazioni che avvengono per la produzione di energia fotovoltaica è ben evidente che l'impianto in questione, in fase di esercizio, non produce materiali di rifiuto.



4.9. FASE DI DISMISSIONE - RICICLO COMPONENTI E RIFIUTI

L'impianto fotovoltaico è costituito da una serie di manufatti necessari all'espletamento di tutte le attività ad esso connesse e di seguito descritti.

Le componenti dell'impianto che costituiscono una modificazione rispetto alle condizioni in cui si trova attualmente il sito oggetto dell'intervento sono prevalentemente:

- stringhe fotovoltaiche
- strutture di fissaggio delle stringhe fotovoltaiche vibro-infisse nel terreno
- cabine elettriche prefabbricate ed apparati elettrici, pali illuminazione e videosorveglianza
- viabilità interna
- cavi
- recinzione.

4.9.1. Rimozione dei pannelli fotovoltaici

Per quanto riguarda lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati.

Infatti circa il 90 – 95 % del peso del modulo è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio; i principali componenti di un pannello fotovoltaico sono:

- *Silicio;*
- *Componenti elettrici;*
- *Metalli;*
- *Vetro.*



Le operazioni previste per la demolizione e successivo recupero/smaltimento dei pannelli fotovoltaici consisteranno nello smontaggio dei moduli ed invio degli stessi ad idonea piattaforma che effettuerà le seguenti operazioni di recupero:

- *recupero cornice di alluminio;*
- *recupero vetro;*
- *recupero integrale della cella di silicio o recupero del solo wafer;*
- *invio a discarica delle modeste quantità di polimero di rivestimento della cella e/o ad impianto di recupero e/o riutilizzo dei polimeri.*

La tecnologia per il recupero e riciclo dei materiali, valida per i pannelli a silicio cristallino è una realtà industriale che va consolidandosi sempre più. A titolo di esempio l'Associazione PV CYCLE, che raccoglie il 70% dei produttori europei di moduli fotovoltaici (circa 40 aziende) ha un programma per il recupero dei moduli ed hanno attivato un impianto di riciclo già dal 2017, i produttori First Solar e Solar World hanno già in funzione due impianti per il trattamento dei moduli con recupero del 90% dei materiali ed IBM ha già messo a punto e sperimentato una tecnologia per il recupero del silicio dai moduli difettosi.

4.9.2. Rimozione delle strutture di sostegno

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi; appare opportuno riportare che essendo i terreni di fondazione costituiti da sabbie limose ed argillose, le travi di fondazione saranno semplicemente "infisse" con la tecnica del "battipalo" e potranno essere facilmente estratti.

Non è necessario fissare le travi di fondazione con "boiacca" "cementizia e/o calcestruzzo, in quanto le tensioni orizzontali dei terreni tenderanno a farsi che si abbiano vuoti fra terreno e struttura di fondazione.



I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge.

Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in calcestruzzo gettati in opera.

4.9.3. Impianto e apparecchiature elettriche

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore.

Per gli inverter e i trasformatori è previsto il ritiro e smaltimento a cura del produttore.

Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine verranno recuperate in mescole di gomme e plastiche.

Le polifere ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale naturale.

Le colonnine prefabbricate di distribuzione elettrica saranno smantellate ed inviate anch'esse ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.

4.9.4. Locali prefabbricati, cabine di trasformazione e cabina di impianto

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate alloggianti le cabine elettriche si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

Appare opportuno riportare che gli scavi effettuati per alloggiare il cassonetto di fondazione delle cabine, saranno isolati con la stesa di un Tessuto Non Tessuto (TNT) da 300- 400 g/mq che



permetterà di non lasciare alcun elemento della sottofondazione in “misto granulare calcareo” (tipo Aia-CNR Uni 1006).

4.9.5. Recinzione area

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno ed i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche.

I pilastri in c.a. di supporto ai cancelli verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

4.9.6. Viabilità interna

La pavimentazione stradale permeabile (materiale stabilizzato) verrà rimossa per tutto il cassonetto che, come riferito, sarà isolato dal terreno naturale, da un manto di TNT che, fra l'altro, eviterà in questa fase di asportazione, che nessuna porzione di “misto granulare calcareo” resti a contatto con il terreno vegetale.

Il “misto” sarà recuperato, mentre il TNT potrà anche questo essere recuperato in impianti di Re.Mat.

In cassonetto di fondazione (di 15-20 cm) sarà ricolmato da terreno vegetale al fine del ripristino dello stato dei luoghi.

4.9.7. Siepe perimetrale

Al momento della dismissione, in funzione delle future esigenze e dello stato di vita delle singole piante della siepe perimetrale, queste potranno essere smaltite come sfalci, oppure mantenute in sito o cedute ad appositi vivai della zona per il riutilizzo.

Per come progettate e composte le “siepi” perimetrali verranno a costituire una sorta di “corridoio ecologico”, per cui la loro eliminazione contrasta con la logica della variazione di un habitat che ha avuto modo di formarsi in ben 30 anni circa di funzionamento dell'impianto.



4.9.8. Dettagli riguardanti lo smaltimento dei componenti

Nell'ambito del presente progetto lo smaltimento dei componenti verrà gestito secondo i seguenti dettagli:

Materiale	Destinazione finale
Acciaio	Riciclo in appositi impianti
Materiali	Riciclo in appositi impianti
Rame	Riciclo e vendita
Inerti da costruzione	Conferimento ad impianto di recupero
Materiali provenienti dalla demolizione delle strade	Conferimento ad impianto di recupero
Materiali compositi in fibre di vetro	Riciclo
Materiali elettrici e component elettromeccanici	Separazione dei materiali pregiati da quelli meno pregiati. Ciascun materiale verrà riciclato/venduto in funzione delle esigenze del mercato alla data di dismissione del parco eolico

Per quel che riguarda i costi legati alle operazioni di dismissione si rimanda al computo metrico delle Operazioni di Dismissione.

4.9.9. Interventi necessari al ripristino vegetazionale

La dismissione dell'impianto potrebbe provocare fasi di erosioni superficiali e di squilibrio di coltri superficiali, questi inconvenienti saranno prevenuti mediante l'utilizzo di tecniche di ingegneria naturalistica abbinate ad una buona conoscenza del territorio di intervento.

Gli obiettivi principali di questa forma riabilitativa sono i seguenti:

- riabilitare, mediante attenti criteri ambientali, le zone soggette ai lavori che hanno subito una modifica rispetto alle condizioni pregresse;



- consentire una migliore integrazione paesaggistica dell'area interessata dalle modifiche.

Per il compimento degli obiettivi sopra citati il programma dovrà contemplare i seguenti punti:

- si dovrà prestare particolare attenzione durante la fase di adagiamento della terra vegetale, facendo prima un'adeguata sistemazione del suolo che dovrà riceverla;
- effettuare una attenta e mirata selezione delle specie erbacee, arbustive ed arboree maggiormente adatte alle differenti situazioni. Inoltre, particolare cura si dovrà porre nella scelta delle tecniche di semina e di piantumazione, con riferimento alle condizioni edafiche ed ecologiche del suolo che si intende ripristinare;
- si dovrà procedere alla selezione di personale tecnico specializzato per l'intera fase di manutenzione necessaria durante il periodo dei lavori di riabilitazione.

Le azioni necessarie per l'attuazione di tali obiettivi sono le seguenti:

- **Trattamento dei suoli:** le soluzioni da adottare riguardano la stesura della terra vegetale, la preparazione e scarificazione del suolo secondo le tecniche classiche. Il carico e la distribuzione della terra si realizza generalmente con una pala meccanica e con camion da basso carico, che la scaricheranno nelle zone d'uso.

Quando le condizioni del terreno lo consentano si effettueranno passaggi con un rullo statico prima della semina. Queste operazioni si rendono necessarie per sgretolare eventuali ammassi di suolo e per prepararlo alle fasi successive.

- **Opere di semina di specie erbacee:** una volta terminati i lavori di trattamento del suolo, si procede alla semina di specie erbacee con elevate capacità radicanti in maniera tale da poter fissare il suolo. In questa fase è consigliata, per la semina delle specie erbacee, la tecnica dell'idrosemina. In particolare, è consigliabile l'adozione di un manto di sostanza organica triturrata (torba e paglia), spruzzata insieme ad un legante bituminoso ed ai semi; tale sistema consente un'immediata protezione dei terreni ancor prima della crescita delle specie seminate



ed un rapido accrescimento delle stesse. Questa fase risulta di particolare importanza ai fini di:

- a. mantenere una adeguata continuità della copertura vegetale circostante;
- b. proteggere la superficie, resa particolarmente più sensibile dai lavori di cantiere, dall'erosione;
- c. consentire una continuità dei processi pedogenetici, in maniera tale che si venga ricolonizzazione naturale senza l'intervento dell'uomo.

L'evoluzione naturale verso forme più evolute di vegetazione (arbustive e successivamente arboree) può avvenire in tempi medio-lunghi a beneficio della flora autoctona.

Per questo motivo le specie erbacee selezionate dovranno essere caratterizzate da una crescita rapida, una capacità di rigenerazione elevata, "rusticità" elevata e adattabilità ai suoli con buona evoluzione pedogenetica, sistema radicale potente e profondo ed alta prolificazione.

Per realizzare una alta percentuale di attecchimento delle specie, dovranno essere adottate misure particolarmente rigorose quali la delimitazione delle aree di semina ed il divieto di accesso e/o controllo di automezzi e personale.

La scelta delle specie da adottare per la semina, dovrà comunque essere indirizzata verso le essenze autoctone già presenti nell'area di studio.

4.9.10. Trattamento dei suoli

In funzione dei condizionamenti descritti, le soluzioni generali che si adotteranno durante l'esecuzione dell'opera e secondo quanto stipulato nel Programma di Vigilanza Ambientale per il trattamento dei suoli o terra vegetale, saranno:

- formazione di cumuli di terra recuperata, scavata selettivamente e seminata, per la protezione delle loro superfici nei confronti dell'erosione, fino al momento della loro ricollocazione sulle aree manomesse;



- stesura di terra vegetale, proveniente dagli stesi cumuli;
- preparazione e compattazione del suolo, secondo tecniche classiche.

La terra vegetale sarà depositata, separata adeguatamente e libera da pietre e resti vegetali grossolani, come pezzi di legno e rami, per la sua utilizzazione successiva nelle superfici da ripopolare.

Quando le condizioni del terreno lo permettano, si realizzerà un passaggio di rullo prima della semina. Questo è un altro lavoro che prevede lo sminuzzamento dello strato superficiale (rottura delle zolle), il livellamento e la leggera compattazione del terreno.

Il rullaggio prima della semina è indispensabile per mettere la terra in contatto stretto con il seme e favorire il flusso di acqua intorno ad essa. Sarà importante realizzare queste due operazioni con criterio, ossia in funzione delle condizioni del suolo, delle coltivazioni e del clima, per aumentare le possibilità di accrescimento delle specie proposte.

4.9.11. Semina

Una volta terminati i lavori di trattamento del suolo, la semina di specie erbacee con grande capacità di attecchimento per pendii e zone scoscese si realizzerà mediante la tecnica di idrosemina senza pressione.

La semina svolge la funzione di:

- stabilizzare le superfici dei pendii nei confronti dell'erosione;
- rigenerare il suolo, costituendo un substrato umido che possa permettere la successiva colonizzazione naturale senza manutenzione;

L'obiettivo ottimale è quello di ottenere una copertura erbacea del 50-60%; inoltre, la zona interessata si arricchirà celermente con i semi provenienti dalle zone limitrofe e l'evoluzione naturale farà scomparire più o meno rapidamente alcune specie della miscela semi- nata a vantaggio della flora autoctona.



Le specie erbacee selezionate dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- attecchimento rapido, poiché, non essendo interrate, potrebbero essere sottoposte a dilavamento;
- poliannuali, per dare il tempo di entrata a quelle spontanee;
- rusticità elevata ed adattabilità su suoli accidentati e compatti;
- sistema radicale forte e profondo per l'attecchimento e la resistenza alla siccità.

4.9.12. Piantagioni e arbusti

Lo scopo delle piantagioni di arbusti è quello di riprodurre, sulle nuove superfici, le caratteristiche visive del terreno circostante, lasciando inalterata la sua funzionalità ecologica e di protezione idrogeologica.

Come già ribadito, per la scelta delle specie dovranno utilizzarsi i seguenti criteri:

- carattere autoctono;
- rusticità o ridotte richieste in quanto a suolo, acqua e semina;
- presenza nei vivai.

Inoltre si dovrà porre cura a che:

- le specie selezionate non abbiano esigenze particolari, in modo che non risulti gravosa la manutenzione;
- la distribuzione degli esemplari deve essere tale che una unità di arbusto occupi da 0,3 a 0,9 m²;
- in tutte le piantagioni si eviti l'allineamento di piante, distribuendole invece secondo uno schema a macchia.



4.9.13. Criteri di scelta delle specie

Per la scelta delle tecniche e delle specie da adottare sono stati seguiti i seguenti tre criteri:

- obiettivo primario degli interventi;
- ecologia delle specie presenti;
- ecologia delle specie da inserire e provenienza (biogeografia) delle stesse.

L'ecologia delle specie presenti è stata dedotta dallo studio delle associazioni vegetali presenti nell'area (cfr. il quadro di riferimento ambientale, parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale e della relazione dell'agronomo).

È infatti chiaro come l'ecologia delle specie presenti sia espressione delle condizioni stazionali.

Poiché, nelle opere di sistemazione previste, dovranno essere impiegate unicamente specie vegetali autoctone, la scelta sulle specie da adottare è possibile soltanto previa analisi sulla vegetazione.

Le associazioni individuate nell'area soggetta ad indagine mostrano una certa variabilità nei gradienti ecologici, che pone la progettazione del verde di fronte a scelte che mirino a obiettivi polifunzionali.

L'ecologia delle specie da inserire dovrà essere molto simile a quella delle specie già presenti. Non saranno dunque ammissibili scelte di specie con le seguenti caratteristiche:

- specie invasive con forti capacità di espansione in aree degradate;
- specie alloctone con forte capacità di modifica dei gradienti ecologici;
- specie autoctone ma non proprie dell'ambiente indagato.

Inoltre, poiché si lavorerà su aree prodotte artificialmente e/o su aree fortemente modificate dall'uomo, sprovviste spesso di uno strato umifero superficiale e dunque povero di sostanze nutritive,



è chiaro che in tali condizioni estreme sia consigliabile utilizzare solo associazioni pioniere, compatibili dal punto di vista ecologico.

Tali associazioni dovranno rispondere inoltre alle seguenti caratteristiche:

- larga amplitudine ecologica;
- facoltà di colonizzare terreni grezzi di origine antropogenica e capacità edificatrici;
- resistenza alla sollecitazione meccanica;
- azione consolidante del terreno.

In merito alle specie erbacee ed arbustive da utilizzare, si rimanda alla relazione agronomica ed a quella che all'epoca dell'applicazione verrà all'uopo predisposta.

4.9.14. Metodiche di intervento

Nella scelta delle metodiche da adoperare si è dunque dovuto far fronte a tutte le esigenze sopra riportate. Per tale motivo, e seguendo la sistematica introdotta da Schiechl (1973) che prevede quattro differenti tecniche costruttive (interventi di rivestimento, stabilizzanti, combinati, complementari), sono stati scelti interventi di rivestimento in grado di proteggere rapidamente il terreno dall'erosione superficiale mediante la loro azione di copertura esercitata sull'intera superficie.

L'utilizzo di interventi di rivestimento permetterà un'azione coprente e protettiva del terreno. In questo caso, l'impiego di un gran numero di piante, di semi, o di parti vegetali per unità di superficie, permette la protezione della superficie del terreno dall'effetto dannoso delle forze meccaniche. Inoltre, tali interventi, consentiranno un miglioramento del bilancio dell'umidità e del calore favorendo dunque lo sviluppo delle specie vegetali. Tali interventi sono inoltre mirati ad una rapida protezione delle superfici spoglie.

Per l'esecuzione di tali operazioni è stata scelta la metodica dell'idrosemina.



Infatti, nei terreni particolarmente poveri di sostanze nutritive e facilmente erodibili dalle acque meteoriche, l'idrosemina, adottata in periodi umidi (autunno), si rivela un'ottima metodica per la protezione di tali aree. Il materiale da utilizzare è un prodotto in miscuglio pronto composto da semente, concimi, sostanze di miglioramento del terreno, agglomerati e acqua. La miscela prevede differenti dosi per ettaro che verranno adeguatamente scelte in fase di realizzazione delle opere di rinverdimento.

Qualora si osservi una crescita troppo lenta, rada o nulla si dovrà procedere ad un nuovo trattamento in modo da evitare una eccessiva presenza delle aree di radura.

Una volta terminata questa fase di durata minima annuale, si procederà successivamente alla semina di specie arbustive ed arboree.

In genere, la metodica più idonea da adoperare per la piantumazione delle suddette specie appare, viste le condizioni del sito, quella delle talee.

Tale tecnica si basa sull'utilizzo di porzioni di pianta (solitamente non ramificata) con capacità vegetativa. Tali porzioni riescono solitamente a rigenerare l'individuo vegetale quando sane, con età di uno o più anni, adatte all'ambiente di impianto, con diametro da 1 a 5 cm e con lunghezza di almeno 40 cm. Affinché tale tecnica si riveli efficace è utile seguire alcuni punti di fondamentale importanza:

- la lunghezza massima della parte di talea sporgente non deve essere superiore ad un quarto della lunghezza totale;
- la disposizione non deve essere in nessun caso geometrica, ovvero non si devono disporre le talee per linee, quadrati, ecc. La disposizione deve essere il più possibile random. Questo punto si rivela di fondamentale importanza dal punto di vista delle mitigazioni paesaggistiche e di rinaturalizzazione dell'area, poiché lo sviluppo della vegetazione naturale non segue in alcun modo figure geometriche;
- per quanto possibile vanno piantate da almeno due talee per m² fino a 5 per m² nelle aree maggiormente sollecitate.



Questa tecnica è stata scelta perché al contrario di altre (graticciate, fascinate vive, drenaggio con fascine, solchi, cordonate, gradonate, ecc.) permette una esecuzione rapida e semplice dei lavori che inoltre risultano facilmente modificabili successivamente con costi molto contenuti.

4.9.15. Manutenzione

Le operazioni di manutenzione e conservazione devono conseguire i seguenti obiettivi funzionali ed estetici:

- mantenere uno strato vegetale più o meno continuo, capace di controllare l'eventuale erosione;
- limitare il rischio di incendi e la loro propagazione;
- controllare la vegetazione pregiudizievole per le colture agricole adiacenti;

Per la manutenzione si realizzeranno i seguenti lavori:

- **irrigazione:** si considera la necessità di effettuare annaffiature degli arbusti e delle idrosemine definite;
- **concimazioni:** si dovrà effettuare un'analisi chimica dei nutrienti presenti nel terreno, in modo da evidenziare quali sono le carenze ed eventualmente effettuare una concimazione con gli elementi di cui si è verificata la carenza;
- **taglio:** per ragioni estetiche, di pulizia e di sicurezza nei confronti di incendi, il Programma include potature e spalcatore degli arbusti, con successiva ripulitura della biomassa tagliata.
- **rimpiazzo degli esemplari morti:** il rimpiazzo degli esemplari morti si effettuerà l'anno seguente all'intervento, al termine dei lavori di rivegetazione.

Con quanto riportato, si ritiene che i terreni utilizzati per l'impianto fotovoltaico, alla fine del ciclo di vita di questo, siano, previo un periodo di stabilizzazione per la ridefinizione dei parametri chimico-



fisici e microbiologici del suolo (con analisi di laboratorio da confrontare con quelle previste periodicamente nel monitoraggio ambientale), in grado di assolvere totalmente alle funzioni di colture per le quali questi possono essere ripristinati.

Infine, appare opportuno riportare che, alla fine del ciclo di vita e con gli accorgimenti effettuati sul “suolo” durante questo periodo, si restituiranno all’economia primaria terreni agricoli che avranno avuto il beneficio di essere stati preservati dall’incipiente “desertificazione”; ciò ha determinato un rilevante “beneficio ambientale e sociale”.

5. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Il tempo di esecuzione dei lavori è stato fissato, in questa fase progettuale, in circa 300 giorni, tenuto anche conto del tempo necessario per l’approvvigionamento dei materiali (in particolare delle apparecchiature elettriche e cavidotti), dell’eventuale andamento stagionale sfavorevole, della chiusura dei cantieri per festività, nonché del tempo necessario per gli scavi lungo le vie di traffico (strade provinciali e statale, per la posa in opera del cavidotto interrato).

Sommariamente, le lavorazioni saranno suddivise in fasi di seguito riportate in ordine cronologico di realizzazione:

Attività
ALLESTIMENTO CANTIERE
Viabilità' e segnaletica cantiere
Realizzazione impianto elettrico e di terra del cantiere
Montaggio recinzione e cancello di cantiere
Apposizione segnaletica cantiere
Montaggio baracche
Montaggio bagni chimici e box ufficio
Montaggio box prefabbricati
Allestimento di depositi
IMPIANTO ELETTRICO ESTERNO
Installazione sostegni linee elettriche
Copia 1 di Installazione sostegni linee elettriche



Posa pozzetti prefabbricati
Posa tubazioni di piccolo diametro
Impianto elettrico e di terra esterno
Realizzazione cabina elettrica
CABINE ELETTRICHE
Installazione cabine elettriche
Realizzazione impianto di messa a terra
Lavori presso cabine elettriche di media e bassa tensione
Installazione quadri MT
Installazione trasformatori MT/bt
Installazione gruppo elettrogeno
NUOVO ELETTRODOTTO
REALIZZAZIONE STRUTTURE FOTOVOLTAICHE
Carpenteria metallica
Scavi a sezione obbligata con mezzi meccanici h inf. 1.50 m
Passaggio e cablaggio cavi elettrici
Posa in opera di cavi ed esecuzione giunti
Montaggio pannelli fotovoltaici
Montaggio inverter
Apertura cantiere rete MT
Realizzazione Elettrodotto
Allaccio Ente gestore

6. ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

L'analisi delle alternative, in generale, ha lo scopo di individuare le possibili soluzioni diverse da quella di progetto e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto.

Le alternative di progetto possono essere distinte per:

- alternative strategiche;
- alternative di localizzazione;
- alternative di processo o strutturali;
- alternative di compensazione o di mitigazione degli effetti negativi;



dove:

- × per **alternative strategiche** si intendono quelle prodotte da misure atte a prevenire la domanda, la “motivazione del fare”, o da misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo;
- × le **alternative di localizzazione** possono essere definite in base alla conoscenza dell’ambiente, alla individuazione di potenzialità d’uso dei suoli, ai limiti rappresentati da aree critiche e sensibili;
- × le **alternative di processo o strutturali** passano attraverso l’esame di differenti tecnologie, processi, materie prime da utilizzare nel progetto;
- × le **alternative di compensazione o di mitigazione** degli effetti negativi sono determinate dalla ricerca di contropartite, transazioni economiche, accordi vari per limitare gli impatti negativi.

Oltre a queste possibilità di diversa valutazione progettuale, esiste anche l’**alternativa “zero”** coincidente con la non realizzazione dell’opera.

Nel caso in esame tutte le possibili alternative sono state ampiamente valutate e vagliate nella fase decisionale antecedente alla progettazione oppure nel corso della stessa; tale processo ha condotto alla soluzione che ha fornito il massimo rendimento con il minore impatto ambientale.

In particolare, le **alternative di localizzazione** sono state affrontate nella fase iniziale di ricerca dei suoli idonei dal punto di vista vincolistico e ambientale; sono state condotte campagne di indagini e *micrositing* che hanno consentito di giungere ai siti di prescelti.

La ricerca si è concentrata nel comune di Ginosa per la presenza della sottostazione Terna di prossima realizzazione, quindi la necessità di creare impianti che immettano energia di tipo rinnovabile nella rete elettrica nazionale, allo scopo di giustificare l’investimento economico necessario alla realizzazione di una importante opera di trasformazione ed immissione in rete ed allo stesso tempo garantire energia pulita prodotta da fonti alternative.

Inoltre, la ricerca si è concentrata, altresì, su siti di una certa estensione territoriale tale da giustificare la costruzione dell’impianto in grid parity (cioè senza incentivi statali sulla produzione di energia ma solamente sulla vendita diretta della energia) ma allo stesso tempo privi di vincoli e con la



possibilità di mettere in atto il più ampio progetto agrovoltaiico, con la finalità di unire alla produzione elettrica pulita la produzione agricola e zootecnica.

Le **alternative strutturali** sono state valutate durante la redazione del progetto, la cui individuazione della soluzione finale è scaturita da un processo iterativo finalizzato ad ottenere il massimo della integrazione dell'impianto con il patrimonio morfologico e paesaggistico esistente.

In particolare, la scelta delle strutture di sostegno si è concentrata su soluzioni prive di fondazioni in cemento armato ma semplicemente dotate di pali infissi nel terreno, certamente meno impattanti; per quanto riguarda i pannelli fotovoltaici e le opere accessorie, la scelta è stata frutto di un processo di affinamento che ha condotto alla scelta delle migliori tecnologie disponibili sul mercato, come descritto in precedenza.

Per quanto riguarda invece le **alternative di compensazione e/o di mitigazione**, le cui misure a volte risultano indispensabili ai fini della riduzione delle potenziali interferenze sulle componenti ambientali a valori accettabili, sono state valutate e descritte nel capitolo dell'analisi degli impatti ambientali.

Le soluzioni adottate consentiranno un perfetto inserimento dell'impianto nel contesto paesaggistico ed ambientale esistente, garantendo la schermatura completa dai punti di vista esterni.

L'opzione zero consiste fondamentalmente nel rinunciare alla realizzazione del Progetto, come si è detto. Innanzitutto si sottolinea che l'alternativa zero non si valuta nell'ottica della non realizzazione dell'intervento in maniera asettica, che avrebbe sicuramente un impatto ambientale minore in termini prettamente paesaggistici, ma nell'ottica di produzione di energia per il soddisfacimento di un determinato fabbisogno che, in alternativa, verrebbe prodotto da altre fonti, tra cui quelle fossili.

Ma anche in assenza di crescita del fabbisogno energetico, la necessità di energia da fonte rinnovabile è destinata a crescere.



La non realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto costituisce rinuncia ad una opportunità di soddisfare una significativa quota di produzione di energia elettrica mediante fonte rinnovabili, in un territorio in cui la risorsa "sole" risulta più che mai sufficiente a rendere produttivo l'impianto.

Quanto detto risulta quanto mai vantaggioso dal momento in cui puntare sull'energia pulita non è più una questione puramente ambientale. I costi di produzione elettrica da fonti rinnovabili hanno raggiunto il punto di svolta e, in metà delle potenze del G20, riescono a tener testa, se non addirittura a esser più convenienti, di fossili e nucleare.

A ribadirlo è oggi un nuovo studio commissionato da Greenpeace alla Lappeenranta University della Finlandia. Il report compara gli attuali costi di produzione elettrica di energie verdi con carbone, gas ed "atomo" allungando le previsioni fino al 2030.

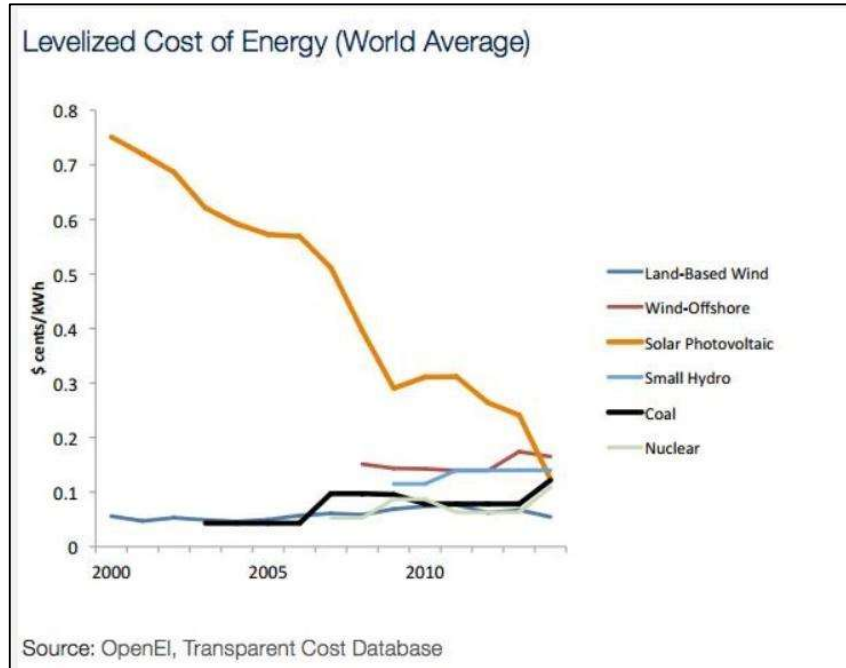
E se l'energia prodotta dalle centrali eoliche è risultata, fin dal 2015, l'opzione più conveniente in vaste parti d'Europa, Sud America, Stati Uniti, Cina e Australia, per il futuro lo studio prevede un vero e proprio boom del fotovoltaico. I dati pubblicati solo poco tempo fa da BNEF (Bloomberg New Energy Finance) mostrano come le tecnologie verdi abbiano tagliato drasticamente i costi. Lo scorso anno, il costo medio dell'elettricità prodotta attraverso il sole è calato a livello globale del 17%.

Il trend di riduzione dell'LCOE (*levelized cost of energy*) è visibile su scala mondiale ed è in netto contrasto con quello delle fonti fossili. Mentre, ad esempio, il costo energetico medio dell'energia dal carbone è stato per oltre un decennio intorno ai cento dollari a MWh, quello del solare si è letteralmente dimezzato nell'arco di cinque anni. E anche se oggi l'LCOE del carbone è molto sotto i 100 dollari sopracitati, se si parla di impianti IGCC (ciclo combinato di gassificazione integrata), ovvero il cosiddetto carbone pulito su cui tanti Paesi stanno facendo pressione, il costo schizza nuovamente oltre numeri a due zeri.

Le stime di IRENA, l'Agenzia internazionale per le energie rinnovabili, suggeriscono che l'LCOE solare scenderà ancora del 59% nel prossimo decennio.



Progetto integrato di impianto agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale con annesso sistema di accumulo e opere di connessione alla RTN da realizzare nei comuni di Copertino (LE) e di Galatina (LE) - Potenza nominale impianto PV 60.000 kW.



È chiaro quindi, come un impianto fotovoltaico produca notevoli benefici ambientali rispetto ad un analogo impianto alimentato con una risorsa tradizionale, evitando sia ragguardevoli quantità di consumo di materia prima, che emissioni nocive.

Quindi “l’Alternativa Zero” risulta senza ombra di dubbio notevolmente più impattante rispetto “all’Alternativa di Progetto”. Tale aspetto sarà evidenziato anche sotto forma numerica attraverso il confronto matriciale riportata nel Quadro di riferimento Ambientale.



7. CONCLUSIONI

Alla luce delle considerazioni sopra esposte in relazione alla conformità delle opere in progetto agli strumenti programmatici vigenti sul territorio interessato, possono di seguito riassumersi le seguenti valutazioni:

- ☺ La realizzazione dell'impianto non interferisce con il patrimonio storico, archeologico ed architettonico presente nell'area;
- ☺ Inoltre, come illustrato, le scelte progettuali e la realizzazione degli interventi di mitigazione e/o compensazione previsti rendono gli impatti presenti sulla fauna, flora, unità ecosistemiche e paesaggio, di entità pienamente compatibile con l'insieme delle componenti ambientali;
- ☺ L'intervento risulta conforme agli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti ed i principali effetti sono compatibili con le esigenze di tutela igienico-sanitaria e di salvaguardia dell'ambiente.
- ☺ L'intervento è localizzato in un'area agricola, in conformità al D.Lgs. n. 387/2003;
- ☺ L'intervento è localizzato in un'area già ben infrastrutturata dal punto di vista della Rete Elettrica Nazionale che, pertanto, dispone di ampia riserva di potenza disponibile per l'immissione in rete dell'energia prodotta da fonte rinnovabile;
- ☺ Il progetto consiste in un intervento integrato di agricoltura biologica, con aree dedicate all'apicoltura e a diversi tipi di colture, tra cui le colture cerealicole dedicate all'alimentazione animale ed aree dedicate al pascolo degli stessi animali, come descritto nella Relazione di Piano di Miglioramento fondiario: la società proponente si occuperà direttamente della gestione della parte relativa all'impianto fotovoltaico e concederà in gestione a società agricole la parte agricola e di allevamento., configurando, quindi, l'iniziativa come un progetto di sviluppo ed opportunità per il territorio.



Consulenza: **Atech srl**

Proponente: **Whysol-E Sviluppo Srl**

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

Progetto integrato di impianto agro-ovi-fotovoltaico e biomonitoraggio ambientale con annesso sistema di accumulo e opere di connessione alla RTN da realizzare nei comuni di Copertino (LE) e di Galatina (LE) - Potenza nominale impianto PV 60.000 kW.

Pertanto, sulla base delle valutazioni effettuate, si può concludere che l'intervento, nella sua globalità, risulta compatibile con gli strumenti di pianificazione e programmazione ed è coerente con i vincoli territoriali esistenti.

