



MINISTERO DELLA  
TRANSIZIONE ECOLOGICA



REGIONE PUGLIA



COMUNE di San Marco in Lamis

Progettazione e Coordinamento	Progettazione Elettromeccanica	<b>Ing. Giovanni Cis</b> Tel. 349 0737323 E-Mail: giovanni.cis@ingpec.eu					
Studio Ambientale	Progettazione Strutturale	<b>Ing. Leo Baldo Petitti</b> Tel. 329 1145542 E-Mail: leobaldo.petitti@ingpec.eu					
Studio Naturalistico	Dott. Forestale Lupo Corso Roma, 110 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it	Studio Archeologico					
Studio Geologico	Dott. Pasquale G. Longo Via Pescasseroli 13 66100 Chieti	Studio Agronomico	Dott. N. D'Errico Via Goito 8 71017 Torremaggiore (FG)	Studio Idraulico	Ing. A.L. Giordano Tel. +39 346.6330966 - E-Mail: lauragiordano.ing@gmail.com	Studio Acustico	Arch. Marianna Denora Via Savona 3 70022 Altamura (BA)
Proponente	 Via Vittor Pisani, 16 - 20124 Milano (MI) - P.IVA 04300510718			EPC	 Via Vittor Pisani, 16 - 20124 Milano (MI) - P.IVA 04300510718		
Opera	<b>PROGETTO PER UN IMPIANTO DI PRODUZIONE AGRO-ENERGETICO INTEGRATO DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI SAN MARCO IN LAMIS (FG) IN LOCALITA' "POSTA D'INNANZI"</b>						
Oggetto	Folder JLHWZY9_Progetto definitivo.zip						
	Nome file JLHWZY9_PD_R31_Rev0_Relazione_Connessione_RTN						
	Descrizione elaborato Relazione connessione alla RTN				ELABORATO <b>R 31</b>		
				Ing. G. CIS	Ing. G. CIS	Development Srl	
Rev.	Data	Oggetto della revisione:		Elaborazione	Verifica	Approvazione	
Scala:							
Formato:	Codice Pratica		<b>JLHWZY9</b>				

# DEVELOPMENT SRL

## 1. - PREMESSA

Il presente progetto si configura come un impianto agrovoltaico, si precisa che rispetta le indicazioni riportate all'Art. 31 comma 5, 1- quater e 1- quinquies della Legge n.108 del 29/07/2021, in quanto si tratta di una soluzione integrativa innovativa con montaggio dei moduli elevati da terra a 2.80 metri e con la rotazione degli stessi, così da non compromettere la coltivazione agricola e per mettere la produzione di olio extra-vergine di oliva.

L'intervento è coerente con il quadro M2C2- Energia Rinnovabile del Recovery Plan - Investimento 1.1 "Sviluppo Agrovoltaico", in quanto il presente progetto prevede l'implementazione di un sistema ibrido agricoltura- produzione di energia che non compromettono l'utilizzo terreni per l'agricoltura.

L'intervento consiste nella realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica mediante l'impiego di pannelli fotovoltaici integrati con un oliveto super-intensivo, da installare nell'ambito del territorio comunale di Manfredonia.

L'impianto sarà costituito da 89.570 moduli fotovoltaici, montati su strutture metalliche per inseguimento mono-assiale, uniformemente distribuite su una superficie complessiva di circa 56,67 ha.

La realizzazione prevede inoltre un complesso di opere di connessione con n. 20 cabine di trasformazione BT/MT con inclusi gli inverter per conversione corrente da continua ad alternata ed una stazione MT/ AT del Produttore, che verrà connessa al sistema 150 kV della stazione RTN di TERNA Spa denominata "Innanzi" (Codice Pratica Terna = 201900131).

La potenza di picco complessiva installata con pannelli fotovoltaici produrrà in corrente continua (DC) e bassa tensione (BT) dell'impianto circa 52,398 MWp, mentre quella netta in corrente alternata (AC) in alta tensione (AT) e riversata nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di Terna sarà sicuramente inferiore a 50 MWp. Tale differenza si origina dalle perdite stimate in ragione del 7% e derivanti dalla conversione da DC ad AC ed alla elevazione di tensione da BT prima in MT e poi in AT.

I terreni dove è stato localizzato il nuovo parco fotovoltaico, sono situati a est del centro abitato di S. Marco in Lamis in località "Posta d'Innanzi " e sono attualmente utilizzati principalmente per la coltivazione agricola.

La società proponente dell'impianto è la Development S.r.l., con sede in Via Vittor Pisani 16, 20124 Milano (MI). La società dispone delle aree di pertinenza in forza di atti preliminari stipulati con le rispettive proprietà.

## 2. - DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

I terreni dove è stato localizzato il nuovo parco fotovoltaico, sono situati a sud del centro abitato di S. Marco in Lamis in località "Posta d'Innanzi" e sono attualmente utilizzati principalmente per la coltivazione agricola.

L'area copre una superficie complessiva di circa 57 Ha ed è posizionata a circa 170 mt. a sud-ovest della centrale di Terna.

L'area è interessata da un vincolo paesaggistico di natura storico-insediativo che limita la superficie di installazione di pannelli nella parte sud-ovest dell'impianto e da una fascia di rispetto per un elettrodotto di Alta Tensione localizzato nella parte a nord ovest dell'impianto.

La viabilità interna di servizio agli appezzamenti coltivati è costituita da strade con carreggiate comprese tra 4 e 5.5 metri.

## 3. - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto prevede la realizzazione di impianto fotovoltaico per una potenza di circa 52,398 MW in DC ed inferiore ai 50 MW in AC.

Le opere previste si possono suddividere in:

- a) sistemazione generale e delimitazione dell'area;
- b) realizzazione dell'impianto tecnologico;
- c) realizzazione di un innovativo impianto olivicolo super intensivo (SHD 2.0) integrato all'interno del campo fotovoltaico.

Tali attività si completano con le opere di connessione dell'impianto tecnologico con la rete elettrica nazionale secondo le direttive fornite dalla Società TERNA.

# DEVELOPMENT SRL

L'impianto sarà composto da n. 89.570 moduli, aventi potenza di picco 585 Wp, e dimensione di ingombro 2448 x 1135 mm, disposti con orientamento N-S, e assemblati in inseguitori mono-assiali composti da 104, 78 o 52 moduli ciascuno (chiamati in gergo anche "spiedini").

L'unità fondamentale dell'impianto è un insieme di pannelli (26 per la precisione) collegati tra loro in serie.

I pannelli hanno una potenza di picco di 585 Wp.

La struttura di sostegno delle vele, calcolata per i carichi accidentali e la spinta del vento, sarà realizzata da montanti in acciaio zincato; le strutture sono disposte con interasse di 9,00 metri tra una fila e l'altra. L'inseguitore allineato lungo la direttrice nord-sud, insegue il sole ruotando lungo il suo asse da ovest verso est tramite un azionamento di un motore posto al centro di ogni "spiedino".

La struttura geometrica e la disposizione della vela con le relative quote garantiscono gli accessi anche strumentali a tutti gli elementi dell'impianto per i necessari interventi di manutenzione periodica o accidentale.

Una stringa composta da 26 pannelli è l'elemento minimo con continuità elettrica, così dimensionato in maniera tale da garantire l'operatività in condizione di sicurezza per gli operatori addetti alla manutenzione.

Due coppie di stringhe vengono fatte confluire in un MPPT (dispositivo atto ad individuare istante per istante il punto di massima efficienza energetica), ed 8 MPPT sono collegati ad un quadro di parallelo in corrente continua (DC), chiamato anche "string-box".

24 quadri di parallelo DC convergono ad una struttura containerizzata da 20" - piedi - (chiamata anche "megastation") con potenza totale da 2.500 KVA, all'interno della quale sono posizionati sia l'inverter che il trasformatore tensione d uscita di 30.000V.

# DEVELOPMENT SRL

I container da 20" saranno a loro volta collocati su piccole platee di appoggio, a congrua altezza dal terreno agricolo (per evitare eventuali rischi di ristagno di acqua), delle dimensioni massime di ingombro interno pari a 6.630 x 2.930 mm con asole per l'ingresso dei cavi.

Elettricamente tutto l'impianto fotovoltaico verrà suddiviso in 10 sottocampi, ognuno dei quali è composto da 2 megastation, poste affiancate a distanza di 60 cm l'una dall'altra. La numerazione dei campi è stata assegnata in senso orario partendo dai campi posti più a nord.

La localizzazione di tutte le 20 cabine è stata effettuata per semplicità impiantistica lungo un'unica direttrice orizzontale. Per questo motivo la viabilità interessata in quest'arteria ha una larghezza pari a 5,5 m per permettere la manutenzione straordinaria (per esempio trasformatori da sostituire) che dovrà essere effettuata con mezzi più grandi

A loro volta, le cabine collegate ad anello, confluiranno ad una cabina di smistamento per poi uscire con un unico cavo di media per una lunghezza complessiva di poco inferiore a 3 km fino alla cabina di elevazione 20/150 kV collocata al margine ovest dell'impianto.

Tutti i cavi in AC, a partire dagli inverter e fino alla cabina AT, saranno collocati in tubazioni di tipo corrugato, diametro 250 mm, interrati alla profondità di 1,1 m.

Tale cabina di elevazione (che definiremo nel resto della relazione come "sotto-stazione utente" o SSU) è stata concepita per trasformare la media tensione (MT) in alta tensione (AT) a 150 kV così da poter connettersi alla rete di trasmissione nazionale (RTN) gestita da Terna.

## **4. - CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO**

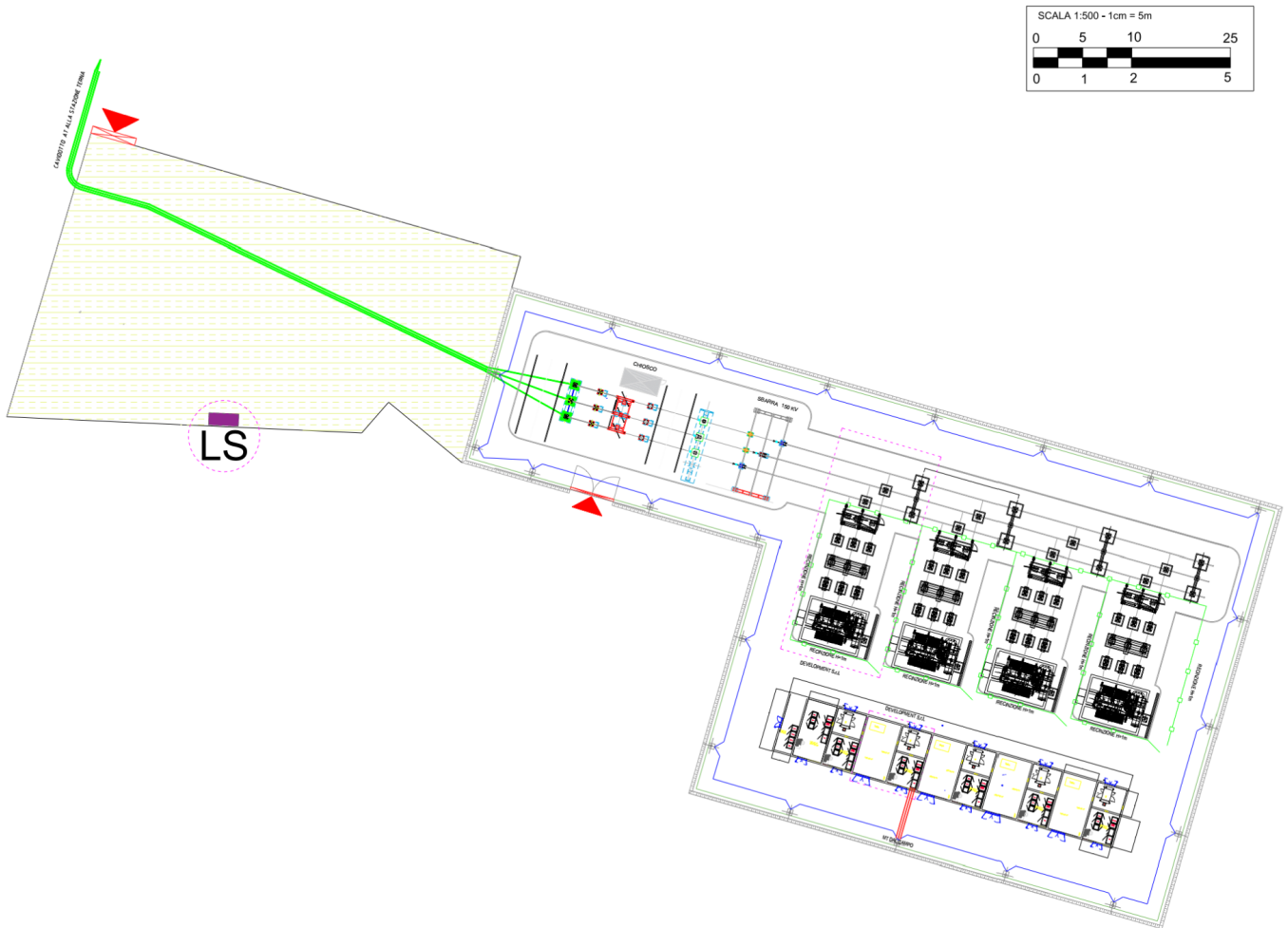
L'impianto di generazione sarà costituito da n. 89.570 moduli fotovoltaici di tipo monocristallino bifacciali, aventi le seguenti caratteristiche:

- n. celle per modulo 156
- condizioni di prova ST
- potenza massima nominale 585 Wp



## STAZIONE ELETTRICA UTENTE

La stazione sarà del tipo all'aperto.



Come si può apprezzare dal disegno sopra riportato, la stazione utente si caratterizza per alloggiare 4 gruppi di trasformazione per 4 iniziative distinte, delineandosi come una "Sotto-stazione condominiale".

La superficie della nuova stazione di trasformazione 150/30kV si estenderà in un'area di poco superiore ai 6.000 mq in prossimità della stazione TERNA di smistamento a cui erogare la totalità dell'energia prodotta.

# DEVELOPMENT SRL

La Stazione Utente sarà pertanto collegata in antenna alla stazione TERNA di smistamento AT 150kV con cavo AT su percorso interrato e prevede l'installazione di 4 trasformatori AT/MT, di cui quello relativo all'iniziativa oggetto di questo progetto della potenza di 55 MVA.

La stazione sarà pertanto realizzata come da planimetria allegata e sommariamente composta da :

- Sbarra di omnibus di connessione dei vari produttori con opportuni set di isolatori e strutture di sostegno tubolari.
- Adeguati set di TA/TV 150/0,1kV per le protezioni e misure di montante e di linea ;
- N° 04 stalli con interruttori di trasformatore e n° 04 stalli con interruttore di linea, entrambi con relativi organi di sezionamento.
- N°04 trasformatori AT/MT con adeguata potenza
- N° 04 partenze con scaricatori per connessione AT in cavo
- Partenze in cavo MT dal secondario dei trasformatori AT/MT verso i rispettivi quadri di MT collocati su edifici dedicati

# DEVELOPMENT SRL

All'interno dell'area di Sottostazione sono previsti i locali di proprietà dei rispettivi produttori idonei pannelli di gestione, misura e controllo dei vari stalli AT e pannelli per l'alimentazione dei servizi ausiliari auto alimentati dal quadro MT e da linea esterna (diesel).

Per l'illuminazione dell'area è prevista l'installazione di una serie di proiettori installati su pali e disposti lungo il perimetro della stazione.

## **5. - CONSIDERAZIONI ECONOMICHE**

La realizzazione delle opere previste in progetto comporta una spesa complessiva di poco più di 44.000.000,00 Euro.

L'investimento è significativo e ad oggi è reso possibile per la riduzione dei costi della componente principale dell'impianto, ossia dei pannelli fotovoltaici.

Oggi la produzione di pannelli al silicio, poli o monocristallino, è resa più economica dall'evoluzione tecnologica e dalla concorrenza conseguente alla elevata domanda presente sul mercato.

La regione Puglia può contare su un'insolazione utile con inseguitori mono-assiali di oltre 1.900 ore annue e quindi la produzione media con energia solare fotovoltaica, con copertura di 1,2 Ha di superficie agraria lorda per 1 MWp, è pari a 1.900.000 KWh.

Se pensiamo che l'energia prodotta con biomasse richiede l'impegno di 250 Ha di terreno per ogni MWp e genera nell'arco di 8.000 ore annue, quindi 8.000.000 kWh, possiamo impostare il rendimento energetico a parità di superficie agricola:

- l'energia prodotta per ettaro all'anno da un impianto fotovoltaico è di circa 1.583.333 KWh;
- l'energia prodotta per ettaro all'anno da un impianto a biomasse, corrisponde a 32.000 KWh per ettaro.

Pertanto a prescindere dai costi di produzione dell'energia stessa, a loro volta costituiti dai costi d'impianto e da quelli di gestione, per produrre energia fotovoltaica, si risparmia oggi 1/49 di superficie agraria.



# DEVELOPMENT SRL

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE

Tra i principali riferimenti normativi considerati nella progettazione dell'impianto si segnalano.

- Legge 186/68, Disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 37/08, Norme per la sicurezza degli impianti;
- DPR 447/91, Regolamento di attuazione della Legge 5 Marzo 1990, n.46, in materia di sicurezza degli impianti;
- D.Lgs. 81/08, Testo Unico della Sicurezza e s.m.i.;
- D.Lgs. 493/96, Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;
- DM 14 gennaio 2008 Norme Tecniche per le Costruzioni;
- CEI 0-2, Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3, Guida per la compilazione della documentazione per la Legge 46/90;
- CEI 11-2, Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 20-19, Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 20-20, Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 81-1, Protezione delle strutture contro i fulmini;
- CEI EN 60099-1-2, Scaricatori;
- CEI EN 60439-1-2-3, Apparecchiature assiegate di protezione e manovra per bassa pressione;
- CEI EN 60445, Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfa numerico;
- CEI EN 60529, Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 61215, Moduli fotovoltaici in Si cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI 64-8, Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60904-2, Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3, Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727, Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215, Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;

# DEVELOPMENT SRL

- CEI EN 61000-3-2, Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase);
- CEI EN 60555-1, Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili -Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439-1-2-3, Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
- CEI EN 60445, Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529, Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI 20-19, Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 20-20, Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 81-1, Protezione delle strutture contro i fulmini;
- CEI 81-3, Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI 81-4, Valutazione del rischio dovuto al fulmine;
- UNI 10349, Riscaldamento e raffreddamento degli edifici. Dati climatici;
- CEI EN 61724, Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

Per quanto riguarda la “qualità” dei materiali impiegati si evidenzia che l’impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione è stato progettato con riferimento a materiali/componenti di fornitori primari, dotati di marchio di qualità, di marchiatura o di autocertificazione del Costruttore, attestanti la loro costruzione a regola d’arte secondo la normativa tecnica e la legislazione vigente.