



REGIONE PUGLIA
 PROVINCIA DI FOGGIA
 COMUNI DI FOGGIA E MANFREDONIA



PROGETTO IMPIANTO SOLARE AGRI-VOLTAICO DA
 REALIZZARE NEL COMUNE DI FOGGIA (FG) C.DA TITOLO, E
 RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI
 MANFREDONIA, DI POTENZA PARI A **62.452,04 kWp**,
 DENOMINATO "**FOGGIA - MANFREDONIA**"

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione Descrittiva del progetto definitivo



livello prog.	Codice Pratica STMG	N. ELABORATO	DATA	SCALA
PD	201901116	VF6FYQ3_A10.b	15.09.2021	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE

HF Solar 3 S.r.l.



ENTE

PROGETTAZIONE



Arch. A. Calandrino
 Arch. M. Gullo
 Arch. S. Martorana
 Arch. F. G. Mazzola
 Arch. G. Vella
 Arch. Y. Kokalah

Ing. D. Siracusa
 Ing. A. Costantino
 Ing. C. Chiaruzzi
 Ing. G. Schillaci
 Ing. G. Buffa



Il Progettista

Il Progettista

Sommario

1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO GENERALE.....	7
2.1 Infrastrutture elettriche esistenti	9
2.2 Compatibilità con gli strumenti urbanistici	9
2.3 Analisi delle interferenze con i servizi e sottoservizi esistenti	9
2.4 Emissioni evitate	10
3. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	11
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	15
4. QUADRO ECONOMICO DELL'OPERA	16
5. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	17
5.1 Descrizione tecnica del parco fotovoltaico.....	17
5.2 Connessione Impianto	17
6. OPERE DI MITIGAZIONE	19
7. OPERE CIVILI	19
7.1 Inquadramento geomorfologico	19
7.2 Considerazioni sulla stabilità morfologica	19
7.3 Strutture edili	20
8. ELENCO DEGLI ENTI COMPETENTI PER IL LORO RILASCIO COMPRESI I SOGGETTI GESTORI DELLE RETI INFRASTRUTTURALI	21
9. PROVE DI ACCETTAZIONE E MESSA IN SERVIZIO	25
9.1 Collaudo dei materiali in cantiere.....	25
9.2 Accettazione dell'impianto.....	25
10. INDICAZIONI PER LA SICUREZZA.....	26
11. CONCLUSIONI	28
11.1 Tempi di esecuzione dell'opera	28
11.2 Verifica Impatto Ambientale	28

1. PREMESSA

L'aumento delle emissioni di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti, legato allo sfruttamento delle fonti energetiche convenzionali costituite da combustibili fossili, assieme alla loro limitata disponibilità, ha posto come obiettivo della politica energetica nazionale quello di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Tra queste sta assumendo particolare importanza lo sfruttamento dell'energia solare per la produzione di energia elettrica. L'energia solare è tra le fonti energetiche più abbondanti sulla terra dal momento che il sole irradia sul nostro pianeta ogni anno 20.000 miliardi di TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio), quantità circa 2.200 volte superiore ai soli 9 miliardi che sarebbero sufficienti per soddisfare tutte le richieste energetiche. L'energia irradiata dal sole deriva da reazioni termonucleari che consistono essenzialmente nella trasformazione di quattro nuclei di idrogeno in un nucleo di elio. La massa del nucleo di elio è leggermente inferiore rispetto alla somma delle masse dei nuclei di idrogeno, pertanto la differenza viene trasformata in energia attraverso la nota relazione di Einstein che lega l'energia alla massa attraverso il quadrato della velocità della luce. Tale energia si propaga nello spazio con simmetria sferica e raggiunge la fascia più esterna dell'atmosfera terrestre con intensità incidente per unità di tempo su una superficie unitaria pari a 1367 W/m^2 (costante solare). A causa dell'atmosfera terrestre parte della radiazione solare incidente sulla terra viene riflessa nello spazio, parte viene assorbita dagli elementi che compongono l'atmosfera e parte viene diffusa nella stessa atmosfera. Il processo di assorbimento dipende dall'angolo di incidenza e perciò dallo spessore della massa d'aria attraversata, quindi è stata definita la massa d'aria unitaria AM1 (Air Mass One) come lo spessore di atmosfera standard attraversato in direzione perpendicolare dalla superficie terrestre e misurato al livello del mare.

La radiazione solare che raggiunge la superficie terrestre si distingue in **diretta** e **diffusa**. Mentre la radiazione diretta colpisce una qualsiasi superficie con un unico e ben preciso angolo di incidenza, quella diffusa incide su tale superficie con vari angoli. Occorre ricordare che quando la radiazione diretta non può colpire una superficie a causa della presenza di un ostacolo, l'area ombreggiata non si trova completamente oscurata grazie al contributo della radiazione diffusa. Questa osservazione ha rilevanza tecnica specie per i dispositivi fotovoltaici che possono operare anche in presenza di sola radiazione diffusa.

Una superficie inclinata può ricevere, inoltre, la radiazione riflessa dal terreno o da specchi d'acqua o da altre superfici orizzontali, tale contributo è chiamato albedo. Le proporzioni di radiazione diretta, diffusa ed albedo ricevuta da una superficie dipendono:

- **dalle condizioni meteorologiche** (infatti in una giornata nuvolosa la radiazione è pressoché totalmente diffusa; in una giornata serena con clima secco predomina invece la componente diretta, che può arrivare fino al 90% della radiazione totale);

- **dall'inclinazione della superficie** rispetto al piano orizzontale (una superficie orizzontale riceve la massima radiazione diffusa e la minima riflessa, se non ci sono intorno oggetti a quota superiore a quella della superficie);

- **dalla presenza di superfici riflettenti** (il contributo maggiore alla riflessione è dato dalle superfici chiare; così la radiazione riflessa aumenta in inverno per effetto della neve e diminuisce in estate per l'effetto di assorbimento dell'erba o del terreno).

Al variare della località, inoltre, varia il rapporto fra la radiazione diffusa e quella totale e poiché all'aumentare dell'inclinazione della superficie di captazione diminuisce la componente diffusa e aumenta la componente riflessa, l'inclinazione che consente di massimizzare l'energia raccolta può essere differente da località a località.

La posizione ottimale, in pratica, si ha quando la superficie è orientata a **Sud** con angolo di inclinazione pari alla latitudine del sito: l'orientamento a sud infatti massimizza la radiazione solare captata ricevuta nella giornata e l'inclinazione pari alla latitudine rende minime, durante l'anno, le variazioni di energia solare captate dovute alla oscillazione di $\pm 23.5^\circ$ della direzione dei raggi solari rispetto alla perpendicolare alla superficie di raccolta.

La conversione diretta dell'energia solare in energia elettrica utilizza il fenomeno fisico dell'interazione della radiazione luminosa con gli elettroni nei materiali semiconduttori, denominato *effetto fotovoltaico*. L'oggetto fisico in cui tale fenomeno avviene è la cella solare, la quale altro non è che un diodo con la caratteristica essenziale di avere una superficie molto estesa (alcune decine di cm^2). La conversione della radiazione solare in corrente elettrica avviene nella **cella fotovoltaica**. Questo è un dispositivo costituito da una sottile fetta di un materiale semiconduttore, molto spesso il silicio. Generalmente una cella fotovoltaica ha uno spessore che varia fra i 0,25 ai 0,35mm ed ha una forma generalmente quadrata con una superficie pari a circa 100 cm^2 . Le celle vengono quindi assemblate in modo opportuno a costituire un'unica struttura: il **modulo fotovoltaico**.

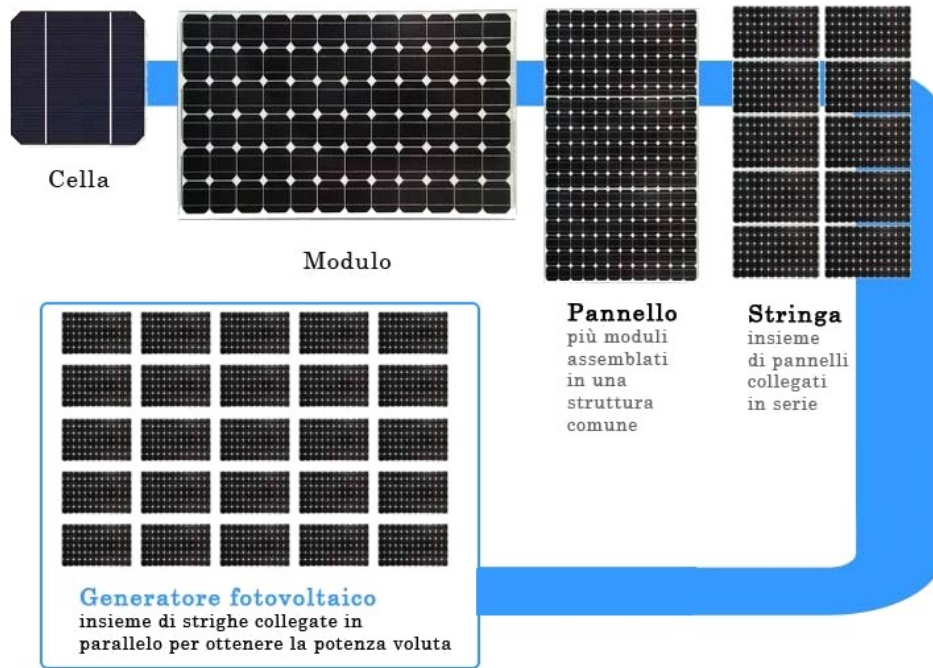


Figura 1 - Schema fotovoltaico

Le caratteristiche elettriche principali di un modulo fotovoltaico si possono riassumere nelle seguenti:

- **Potenza di Picco (Wp):** Potenza erogata dal modulo alle condizioni standard STC (Irraggiamento = 1000 W/m²; Temperatura = 25 ° C; A.M. = 1,5)
- **Corrente nominale (A):** Corrente erogata dal modulo nel punto di lavoro
- **Tensione nominale (V):** Tensione di lavoro del modulo.

Il generatore fotovoltaico è costituito dall'insieme dei moduli fotovoltaici opportunamente collegati in serie ed in parallelo in modo da realizzare le condizioni operative desiderate. In particolare l'elemento base del campo è il modulo fotovoltaico. Più moduli assemblati meccanicamente tra loro formano il **pannello**, mentre moduli o pannelli collegati elettricamente in serie, per ottenere la tensione nominale di generazione, formano la **stringa**. Infine il collegamento elettrico in parallelo di più stringhe costituisce il **campo**.

La quantità di energia prodotta da un generatore fotovoltaico varia nel corso dell'anno, in funzione del soleggiamento della località e della latitudine della stessa. Per ciascuna applicazione il generatore dovrà essere dimensionato sulla base del:

- carico elettrico,
- potenza di picco,
- possibilità di collegamento alla rete elettrica o meno,
- latitudine del sito ed irraggiamento medio annuo dello stesso,

- specifiche topografiche del terreno,
- specifiche elettriche del carico utilizzatore.

A titolo indicativo si considera che alle latitudini dell'Italia centrale, un m² di moduli fotovoltaici possa produrre in media:

0,35 kWh/giorno nel periodo invernale



≈ 180 kWh/anno

0,65 kWh/giorno nel periodo estivo

Per garantire una migliore efficienza dei pannelli, e quindi riuscire a sfruttare fino in fondo tutta la radiazione solare, è opportuno che il piano possa letteralmente inseguire i movimenti del sole nel percorso lungo la volta solare. I movimenti del sole sono essenzialmente due:

- *moto giornaliero*: corrispondente ad una rotazione azimutale del piano dei moduli sul suo asse baricentrico, seguendo il percorso da est a ovest ogni giorno;
- *moto stagionale*: corrispondente ad una rotazione rispetto al piano orizzontale seguendo le elevazioni variabili del sole da quella minima (inverno) a quella massima (estate) dovute al cambio delle stagioni.

Un aspetto fondamentale da prendere in considerazione sono le tecniche di inseguimento del Sole. Le tecniche di inseguimento del Sole richiedono uno studio accurato: occorre infatti minimizzare l'angolo di incidenza con la superficie orizzontale che alla stessa ora varia da giorno a giorno dell'anno portando l'inseguitore ad inseguire con movimenti diversi da giorno a giorno. Gli inseguitori sono quindi disposti di un comando elettronico che può avere già implementate le posizioni di riferimento ora per ora o può essere gestito da un microprocessore che calcola ora per ora la posizione di puntamento che massimizza l'energia prodotta.

Le strategie più conosciute di inseguimento del sole sono:

- la **strategia Tracking**: si aspetta il Sole alla mattina in posizione di massimo angolo di rotazione e lo si insegue poi secondo una funzione che massimizza l'energia captata. Questa strategia presenta però lo svantaggio che nelle prime e ultime ore del giorno i filari (ed in particolar modo il primo) ombreggiano tutti gli altri e di conseguenza si riduce notevolmente l'energia prodotta.
- la **strategia Backtracking**: consiste nel partire alla mattina con il piano dei moduli orizzontale e contro-inseguire il sole per evitare di ombreggiare gli altri filari fino a quando non risultano naturalmente non ombreggiati e poi inseguire normalmente. Ovviamente grazie a questa strategia si ottiene un incremento dell'energia prodotta.

Le strutture ad inseguimento sono dotate di un controllo a microprocessore in grado di calcolare l'angolo di inseguimento migliore istante per istante e controllare il piano dei moduli fotovoltaici in modo tale che arrivi appunto la massima radiazione possibile. La posizione di inseguimento ottimale viene calcolata in base ad un algoritmo che tiene conto delle posizioni del Sole istante per istante in tutto l'arco dell'anno che dipende dalle latitudini, dalla data e dall'ora. Ovviamente il motore deve spostare l'intero sistema solamente quanto la posizione non risulta essere più adatta con uno scarto di un paio di gradi. Questo permette di risparmiare il numero di avvii del motore.

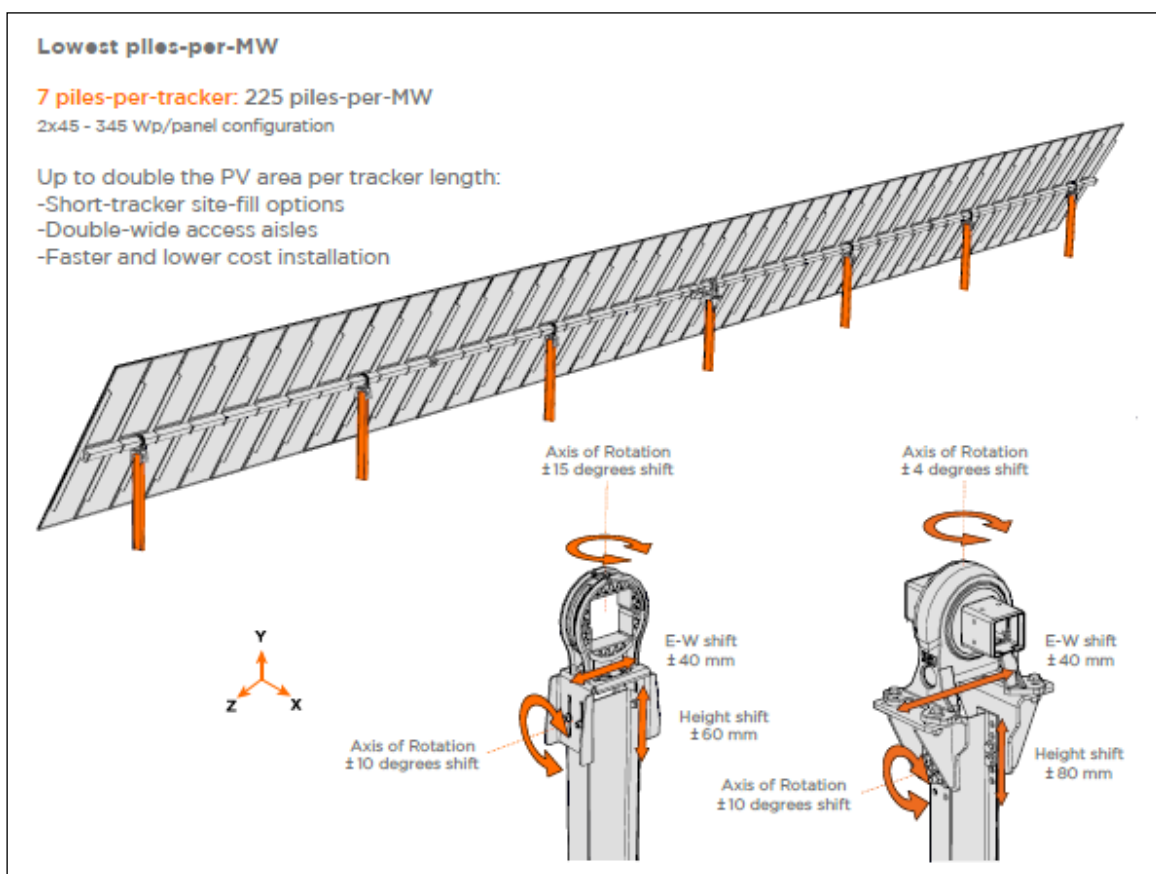


Figura 2 - Schema Tracker

2. INQUADRAMENTO GENERALE

Il progetto in esame prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico. L'area per l'installazione dell'impianto fotovoltaico si trova nel territorio comunale di **Foggia** (FG), in contrada Titolo, su lotti di terreno distinti al N.T.C. Foglio 163, p.lle 38, 43, 62, 75, 131, 215 – 25, 105, 210, 219, 214, 208, 207, 206, 222, 218, 277, 229, 209, 39, 44, 28, 211 – 32, 226, 228, 212, 90, 61, 93 – 24, 34, 72, 74, 89, 205, 227 – 4, 81, 82, 92, 176 - 31 e annesse opere di connessione nel territorio comunale di Manfredonia su lotti di terreno distinti al N.C.T. Foglio 129 p.la 486. Gli impianti saranno collegati alla rete tramite cavidotti interrati.

L'impianto risiederà su un appezzamento di terreno posto ad un'altitudine media di **44.00** m s l m, dalla forma poligonale irregolare; dal punto di vista morfologico, il lotto è pianeggiante, su questo saranno disposte le strutture degli inseguitori solari orientate secondo l'asse Nord-Sud.

L'area è facilmente raggiungibile a sud tramite strada comunale. La viabilità interna al sito sarà garantita da una rete di strade interne in terra battuta (rotabili/carrabili), predisposte per permettere il naturale deflusso delle acque ed evitare l'effetto barriera.

L'estensione complessiva del terreno è circa **104 ettari**, mentre l'area occupata dagli inseguitori (area captante) risulta pari a circa **34.4 ettari**, determinando sulla superficie catastale complessiva assoggettata all'impianto, un'incidenza pari a circa il **33 %**.

L'area, oggetto di studio, è un terreno rurale, regolarmente alternato tra foraggio e coltura cerealicola, e confinante a sud e a ovest con terreni agricoli caratterizzati prevalentemente dalla medesima coltura.

Nel complesso, l'assetto morfologico dell'area circostante si presenta abbastanza uniforme in quanto si riscontra un'area pianeggiante.

In fase di progetto, si è tenuto conto di una fascia di ombreggiamento dovuti alla presenza di alberi che possono potenzialmente ostacolare l'irraggiamento diretto durante tutto l'arco della giornata. Non vi è presenza invece di edifici capaci di causare ombreggiamenti tali da compromettere la producibilità dell'impianto considerata la natura rurale del territorio.

La potenza di picco dell'impianto fotovoltaico è pari a **62.452.04 KWp**, sulla base di tale potenza è stato dimensionato tutto il sistema.

La STMG prevede che la centrale venga collegata in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della S.E. di trasformazione della RTN 380/150 kV di Manfredonia.

L'impianto in oggetto, allo stato attuale, prevede l'impiego di moduli fotovoltaici con un sistema ad inseguimento solare con moduli da 670 Wp bifacciali ed inverter centralizzati. Il dimensionamento ha tenuto conto della superficie utile, della distanza tra le file di moduli, allo scopo di evitare fenomeni

di ombreggiamento reciproco, e degli spazi utili per l'installazione delle cabine di conversione e trasformazione oltre che di consegna e ricezione e dei relativi edifici tecnici.

Il cavidotto MT partirà dalla cabina di raccolta, in corrispondenza della particella 226 F. 163 (all'interno dell'area di impianto), passando dalla particella 221 F. 163, seguirà per un tratto di 1,9 Km la fascia asservita all'autostrada A14 (comune di Foggia F. 163 p.lla 159, comune di Carapelle F. 1 p.lle 131, 152, 165, 159, 161, 155, 157, 148, 13, 142, 22, 140, 198, comune di Manfredonia F. 134 p.la 8, proseguirà, passando tramite canalina, nel sottopasso tra l'autostrada A14 e la SP 80, avanzerà sulla SP 80 per un tratto di 8.9 Km, e per 1 Km lungo la SP 70 per poi percorrere le particelle 485, 486 F. 129, particella 45 F. 128, l'estensione del cavidotto sarà circa 12,1 Km.



Figura 3 - Inquadramento impianto e SSE

2.1 Infrastrutture elettriche esistenti

Il sito è attraversato da alcune linee BT aeree in direzione est-ovest e una linea MT lungo il perimetro del lotto a nord est.

2.2 Compatibilità con gli strumenti urbanistici

Per quanto concerne il PRG del comune di **Foggia**, Tavola n°3 “*Viabilità con individuazione delle zone residenziali produttive ed a servizi esistenti, agricola e boscata*”

Tutte le particelle ricadono nella **zona E Agricola** censite dal vigente PRG, art. da 16 a 28 delle N.T.A. (area produttiva destinata all’attività agricola e forestale e dei manufatti edilizi stabilmente connaturati al fondo – capitale agrario).

Le particelle 176, 81, 82, 4, 61, 92, 93, 72, 31, 32, 34, 24, 205, 206, 207, 208, 89, 227, 74, 226, 228, 229, 75, 218, 277, 212 (F. 163) sono interessate da vincolo AdB P.A.I. – Area MP

Le particelle 93, 61, 32, 34, 24, 208, 209, 222, 43, 75, 207 (F. 163) sono interessate da vincolo AdB P.A.I. – Area BP

Le particelle 105, 25, 28, 39 (F. 163) sono interessate da vincolo P.P.T.R. 612 BP – Acqua Pubblica – buffer 150 m

Per quanto riguarda il PRG del comune di **Manfredonia** risulta utile esaminare la Tavola n°18 “*Territorio Comunale Zoonizzazione*” del 1991, aggiornata successivamente a seguito delle osservazioni sollevate dalla Regione Puglia nel Novembre del 1996 e nel Gennaio del 1997; da questa si nota chiaramente che le aree interessate dall’impianto e dalle opere di connessione alla RTN ricadono in Zona Agricola indicata con il codice E/1-E/4-E/5.

Il territorio occupato dal costruendo impianto non interessa alcuna area archeologica, né siti di interesse paesaggistico-ambientale; a Sud, su alcune porzioni delle particelle 32, 39, 25, 28, 105, insiste un’area sottoposta a vincolo ai sensi delle Leggi n. 1089 e n. 1497 del 1939 e Legge n. 431 del 1985 (Legge Galasso e s.m.i.) sottoposta a buffer di 150 m, in quest’area non verrà realizzata alcuna struttura di impianto.

2.3 Analisi delle interferenze con i servizi e sottoservizi esistenti

Di seguito si elencano le eventuali interferenze derivanti da servizi e sottoservizi infrastrutturali con l’area d’impianto in questione.

Acquedotti: Il sito dell’impianto non è interessato dall’interferenza di acquedotti.

Aeroporti: L’aeroporto più vicino risulta essere quello di Foggia, distante circa 15 Km.

Autostrade: L’autostrada A14 dista circa 60 m dall’area di impianto, in direzione nord.

Corsi d’acqua: Non sono presenti corsi d’acqua che attraversano il sito. Al confine Sud-est, è presente il fiume Carapelle.

Ferrovie: Non vi sono linee ferroviarie che interferiscono con il terreno.

Gasdotti: Il sito dell'impianto è interessato dall'interferenza di gasdotti al confine Nord-ovest

Regie trazzere: Non vi sono trazzere che interferiscono con il terreno.

Telecomunicazioni: Non si rilevano reti di telecomunicazione aeree che interferiscono con il terreno, non si esclude la presenza di reti di telecomunicazione interrato non rilevabili.

2.4 Emissioni evitate

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione con produzione fotovoltaica di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili, può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti come, ad esempio, CO₂, SO₂ e NO_x.

Per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,44 kg di anidride carbonica. Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,44 kg di anidride carbonica. Per quantificare il beneficio che tale sostituzione ha sull'ambiente è opportuno fare riferimento ai dati di producibilità dell'impianto in oggetto.

La simulazione della producibilità annua, effettuata con software PVGIS, ha come valore per 1 kWh= **1765 kWh/anno**

Considerato che la potenza totale è di **62.452,04 KWp** l'impianto avrà una **producibilità annua di circa 110.227.780 kWh/anno**, sufficiente per i fabbisogni energetici di 31.500 famiglie.

L'emissione di anidride carbonica evitata in un anno si calcola moltiplicando il valore dell'energia elettrica prodotta dai sistemi per il fattore di emissione del mix elettrico. Per stimare l'emissione evitata nel tempo di vita dall'impianto è sufficiente moltiplicare le emissioni evitate annue per i 30 anni di vita stimata degli impianti.

Impianto "Foggia" = 110.227.780 kWh/anno per un risparmio di 48.500 t. di CO₂ e 20.612 TEP non bruciate.

Per il sostentamento delle attività accessorie all'interno dell'impianto ed è prevista una fascia arborea di mitigazione pari a circa **4 ettari**. Quindi ci sarà un'ulteriore mitigazione dovuta all'assorbimento di CO₂ di queste essenze.

Singolarmente, un'essenza arborea di medie dimensioni che ha raggiunto la propria maturità e che vegeta in un clima temperato in un contesto cittadino, quindi stressante, assorbe in media tra i 10 e i 20 kg CO₂ all'anno. Se collocata invece in un bosco

o comunque in un contesto più naturale e idoneo alla propria specie, assorbirà tra i 20 e i 50 kg CO₂ all'anno.

3. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura 4 - Inquadramento Punti di ripresa



Figura 5 - Vista 1 - plot 1 da A14



Figura 6 - Vista 2 - plot 1 da A14



Figura 7 - Vista 3 - plot 1 da A14



Figura 8 - Vista 4 - plot 2 da A14



Figura 9 - Vista 5 - plot 3 da A14



Figura 10 - Vista 6 - Plot 4 da A14



Figura 11 - Vista 7 - Plot 3 da SP 80

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'impianto sarà progettato e realizzato in accordo alla normativa seguente:

- o **CEI 64-8**: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- o **CEI 11-20**: "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria"
- o **CEI EN 60904-1**: "Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente"
- o **CEI EN 60904-2**: "Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento"
- o **CEI EN 60904-3**: "Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento"
- o **CEI EN 61727**: "Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete"
- o **CEI EN 61215**: "Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo"
- o **CEI EN 50380 (CEI 82-22)**: "Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici"
- o **CEI 82-25**: "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione"
- o **CEI EN 62093 (CEI 82-24)**: "Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali"
- o **CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31)**: "Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti -Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase)"
- o **CEI EN 60555-1 (CEI 77-2)**: "Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni"
- o **CEI EN 60439 (CEI 17-13)**: "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)"
- o **CEI EN 60529 (CEI 70-1)**: "Gradi di protezione degli involucri (codice IP)"
- o **CEI EN 60099-1 (CEI 37-1)**: "Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata"
- o **CEI 20-19**: "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V"
- o **CEI 20-20**: "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V"
- o **CEI EN 62305 (CEI 81-10)**: "Protezione contro i fulmini"
- o **CEI 0-2**: "Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici"
- o **CEI 0-3**: "Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990"
- o **UNI 10349**: "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici"
- o **CEI EN 61724 (CEI 82-15)**: "Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati"
- o **CEI 13-4**: "Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica"
- o **CEI EN 62053-21 (CEI 13-43)**: "Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)"
- o **EN 50470-1 e EN 50470-3** in corso di recepimento nazionale presso CEI;
- o **CEI EN 62053-23 (CEI 13-45)**: "Apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3)"
- o **CEI 64-8, parte 7, sezione 712**: Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione
- o **DPR 547/55**: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"
- o **D. Lgs. 81/08**: "Sicurezza nei luoghi di lavoro"
- o **Legge 46/90**: "Norme per la sicurezza degli impianti"
- o **DPR 447/91**: "Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990 in materia di sicurezza degli impianti"
- o **ENEL DK5600 ed. V Giugno 2006**: "Criteri di allacciamento di clienti alla rete mt della distribuzione"
- o **DK 5740 Ed. 2.1 Maggio 2007**: "Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete MT di enel distribuzione"

4. QUADRO ECONOMICO DELL'OPERA

QUADRO ECONOMICO GENERALE Valore complessivo dell'opera privata			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) Interventi previsti	33.252.736,25	10%	36.578.009,88
A.2) Oneri di sicurezza	990.000,00	10%	1.089.000
A.3) Opere di mitigazione	259.637,00	22%	316.757,14
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	-	-	-
A.5) Opere connesse	1.346.000,00	10%	1.480.600,00
TOTALE A	35.848.373,20	-	39.464.367,02
B) SPESE GENERALI			
B.1 Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità,	170.000,00	22%	207.400,00
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico e direzione lavori	300.000,00	22%	366.000,00
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	90.000,00	22%	109.800,00
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (includere le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	70.000,00	22%	85.400,00
B.5) Dismissione e ripristini	727.067,95	22%	887.022,90
B.6) Imprevisti	120.000,00	10%	132.000,00
B.7.1) Spese varie	50.000,00	22%	61.000,00
B.7.2) Spese varie (Acquisizione aree con imposta di registro al 15 %)	3.816.048,00	15%	4.388.455,20
TOTALE B	5.343.115,95	-	6.237.078,10
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (...specificare) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero.	-	-	-
"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A + B + C)	41.191.489,20		45.701.445,11

5. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il progetto in esame è composto da due lotti di impianti distinti, separati fisicamente dall'autostrada, con potenza di picco pari a **62.452.040 KWp.**, alle condizioni standard di irraggiamento di 1000 W/m², AM = 1,5 con distribuzione dello spettro solare di riferimento e temperatura delle celle di 25 ± 2 °C.

Le strutture di sostegno dei moduli sono costituite da tubolari metallici in acciaio zincato a caldo opportunamente dimensionati, che vengono posizionati ad un'altezza di circa 2,4 m in fase di riposo mentre in fase di esercizio, considerando un'inclinazione massima di circa 55°, raggiunge un'altezza di circa 4 m, verranno posti orizzontalmente assecondando la giacitura del terreno. Tale struttura a reticolo viene appoggiata a pilastri di forma rettangolare di medesima sezione ed infissi nel terreno ad una profondità variabile in funzione delle caratteristiche litologiche del suolo a circa 1,50m.

5.1 Descrizione tecnica del parco fotovoltaico

L'intero impianto è composto da moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 670 Wp per un totale di **62.452.040 KWp.**

L'impianto è suddiviso in **14 sottocampi** da circa **5 MW nominali**, per ognuno dei quali è previsto un locale di conversione e trasformazione che contiene 2 inverter centralizzati ed un trasformatore elevatore dotato di due avvolgimenti di bassa tensione.

Le stringhe fotovoltaiche saranno collegate in parallelo tra loro attraverso appositi quadri di parallelo stringhe, alloggiati direttamente sulle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici. Da ciascun quadro di parallelo, partirà una linea in corrente continua la quale arriverà fino al locale inverter dove verrà eseguito il collegamento con il corrispondente inverter.

Le stringhe fotovoltaiche sono costituite da **28 moduli** in serie. Complessivamente occorrono 14 **power station 5000 kVA**, per un totale di 70 MVA

Verranno realizzate 3.329 stringhe fotovoltaiche da 28 moduli da 670Wp in serie.

5.2 Connessione Impianto

La stazione elettrica di smistamento RTN a 150 kV alla quale si dovrà connettere l'impianto è il futuro ampliamento della S.E. di trasformazione della RTN 380/150 kV di "Manfredonia".

Secondo l'allegato A alla deliberazione dell'Autorità di Regolazione per l'Energia, Reti e Ambiente ARG/elt/99/08 e s.m.i., si specifica che il nuovo elettrodotto in antenna a 150 kV per il collegamento dell'impianto "FOGGIA" alla S.E. costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

In base a quanto indicato nella STMG la connessione dell'impianto fotovoltaico avverrà con collegamento al futuro ampliamento della S.E. di trasformazione della RTN 380/150 kV di "Manfredonia".

Il parco fotovoltaico, mediante un cavidotto interrato della lunghezza di circa **12,1 Km** uscente dalla cabina di consegna dell'impianto alla tensione di 30kV, sarà collegato alla sottostazione elettrica di utenza, dove, attraverso un trasformatore AT/MT, verrà innalzato il livello di tensione a 150 kV. Dalla sottostazione di utenza, mediante un elettrodotto interrato a 150 kV sarà connesso allo stallo arrivo produttore da realizzare all'interno della S.E. di trasformazione. La sottostazione di utenza verrà realizzata in prossimità della Stazione "Manfredonia".

6. OPERE DI MITIGAZIONE

Il sito fotovoltaico prevede una fascia arborea di dieci metri lungo tutto il perimetro di impianto.

Le coltivazioni tra i tracker potranno produrre un vantaggio produttivo, specialmente negli ambienti a clima mediterraneo e con ridotte disponibilità irrigue, consentendo di aumentare la produzione di fieno ed erba, grazie al miglioramento dell'umidità del suolo connessa alle fasce d'ombra e alla riduzione del fabbisogno idrico delle vegetazioni. La maggior diversificazione di condizioni edafiche, termiche e luminose consentirebbe inoltre di aumentare la biodiversità vegetale e con ciò la qualità del foraggio, riducendo il rischio di sovra pascolamento specie in annate siccitose, oltre ad offrire condizioni di maggior comfort.

Per mantenere la vocazione agricola si è deciso di usare un design dell'impianto in linea con gli approcci emergenti ed innovativi nel settore fotovoltaico creando un importante progetto *agri-voltaico*, l'intervento riguarderà:

- la coltivazione tra i filari di essenze di foraggio;
- fascia verde perimetrale con arbusti bassi;
- coltivazione di zone naturali con macchia mediterranea;
- coltivazione di piante officinali nella fascia Sud;
- inserimento di arnie per apicoltura e rafforzamento biodiversità;

7. OPERE CIVILI

7.1 Inquadramento geomorfologico

Il sito ricade a circa 15 Km dal centro abitato di Foggia in direzione Sud-Est. L'impianto è ubicato su un'area pianeggiante, non sono state prese in considerazione le aree con rischio geomorfologico e pericolosità elevata.

7.2 Considerazioni sulla stabilità morfologica

Lo studio delle dinamiche geomorfologiche del territorio è dovuto alla interazione tra i fattori climatici, morfologici e geologici, e fanno sì che il paesaggio sia soggetto ad un continuo processo di modellamento.

Gli elementi climatici esaminati influiscono direttamente sul regime delle acque sotterranee e, essendo le piogge concentrate in pochi mesi, assumono particolare interesse i fenomeni di ruscellamento superficiale, di infiltrazione e di evaporazione

In riferimento ai movimenti di terra si eseguiranno solamente scavi a sezione obbligata per l'alloggiamento dei cavidotti, la profondità non supererà 1,50 m e gran parte della terra verrà riutilizzata per rinterro e ricolmo degli scavi, parte del materiale verrà utilizzato per ripianamenti.

7.3 Strutture edili

E' prevista la realizzazione di:

- n.2 Cabine di raccolta linee MT aventi dimensioni di 12,50x2.50x3,00 m circa;
- n.14 Power station, dimensioni (2.43 x 12,19 x 2,89h m);
- n.2 Cabine di raccolta linee MT (2.43 x 12,19 m);
- n. 1 Magazzino
- n.1 Sottostazione Elettrica di Utenza, all'interno di un'area di circa 1,5 ettari, comprensiva di edificio di media tensione;
- n.1 sistema di sbarre AT 150 kV da condividere con altri Produttori;
- n.2 cavidotti MT di collegamento alla Sottostazione Elettrica di Utenza con lunghezze totali pari a 12,1 Km circa;
- n.1 linea AT di collegamento tra la Sottostazione Elettrica di Utenza e la Stazione Elettrica di Manfredonia con lunghezza pari a 560 m circa.

Detti edifici in cemento armato prefabbricato, avranno una destinazione d'uso tipicamente tecnica e saranno utilizzati per l'alloggiamento degli inverter e del quadro di bassa tensione.

Il box di consegna sarà conforme alla **DK5600**, e servirà per alloggiare le apparecchiature di misura e manovra.

Tutto l'impianto sarà delimitato da una recinzione metallica in grigliato a maglia rettangolare di ridotte dimensione, alta circa 2 m per una lunghezza di circa **8.343 m**, infissa al suolo tramite vite filettate e rialzata dal suolo di circa quindici centimetri per consentire il passaggio della fauna locale.

8. ELENCO DEGLI ENTI COMPETENTI PER IL LORO RILASCIO COMPRESI I SOGGETTI GESTORI DELLE RETI INFRASTRUTTURALI

Nel prospetto che segue viene riportato l'elenco, comunque non esaustivo, degli Enti competenti per il rilascio dei pareri e nulla osta:

ELENCO DELLE AMMINISTRAZIONI PUBBLICHE E DEI SOGGETTI COINVOLTI NEL PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE AI SENSI DELL'ART. 27-BIS D.LGS 152/2006 E DEL PROCEDIMENTO UNICO DI CUI ALL'ART. 12 DEL D.LGS. 387/2003			
N.	Ente	Indirizzo	Pec
1	Regione Puglia - Dipartimento Sviluppo Economico, Innovazione, Istruzione, Formazione e Lavoro – Sezione Infrastrutture Energetiche e Digitali	Corso Sidney Sonnino n° 177, 70121, Bari (BA)	servizio.enegierinnovabili@pec.rupar.puglia.it
2	Regione Puglia – Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale – Sezione Coordinamento dei Servizi Territoriali – Servizio Agricoltura – Ufficio Provinciale di Foggia	Via R. Caggese n°45, 71100, Foggia (FG)	upa.foggia@pec.rupar.puglia.it
3	Regione Puglia – Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale – Sezione Gestione Sostenibile e Tutela delle Risorse Forestali e Naturali – Servizio Foreste – Ufficio Provinciale di Foggia	Via Spalato n° 17, 71120, Foggia (FG)	servizio.foreste.fg@pec.rupar.puglia.it
4	Regione Puglia – Dipartimento Agricoltura, Sviluppo Rurale ed Ambientale – Sezione Risorse Idriche	Viale delle Magnolie n° 6-8 - Zona Industriale, 70026, Modugno (BA)	servizio.risorseidriche@pec.rupar.puglia.it
5	Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio – Sezione Difesa del Suolo e Rischio Sismico	Via G. Gentile n° 52, 70126, Bari (BA)	servizio.difesasuolo.regione@pec.rupar.puglia.it
6	Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere	Via G. Gentile n° 52, 70126, Bari (BA)	servizio.ecologia@pec.rupar.puglia.it

	Pubbliche, Ecologia e Paesaggio – Sezione Autorizzazioni Ambientali		
7	Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio – Sezione Ciclo Rifiuti e Bonifiche – Servizio Attività Estrattive	Viale delle Magnolie n° 6-8 - Zona Industriale, 70026, Modugno (BA)	serv.rifiutiebonifica@pec.rupar.puglia.it
8	Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio – Sezione Lavori Pubblici – Servizio Espropri e Contenzioso	Viale delle Magnolie n° 6-8 - Zona Industriale, 70026, Modugno (BA)	ufficioespropri.regionepuglia@pec.rupar.puglia.it
9	Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio – Sezione Lavori Pubblici – Ufficio Struttura Tecnica Provinciale di Foggia	Via Alessandro Volta n°13, 71100, Foggia (FG)	servizio.lavoripubblici@pec.rupar.puglia.it
10	Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio – Sezione Tutela e Valorizzazione del Paesaggio	Via G. Gentile n° 52, 70126, Bari (BA)	servizio.assettoterritorio@pec.rupar.puglia.it
11	Regione Puglia Dipartimento risorse finanziarie e strumentali, personale e organizzazione - Servizio Amministrazione Beni del Demanio Armentizio, ONC e Riforma Fondiarìa	Via G. Gentile n° 52, 70126, Bari (BA)	serviziodemaniopatrimonio.bari@pec.rupar.puglia.it
12	Regione Puglia – Dipartimento risorse finanziarie e strumentali, personale e organizzazione - Servizio Demanio e Patrimonio – Ufficio Parco Tratturi	Piazza Cavour n° 23, C/O Palazzo Uffici Statali, 71121, Foggia	parcotratturi.foggia@pec.rupar.puglia.it
13	Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio – Sezione Tutela e Valorizzazione del Paesaggio – Servizio Parchi e Tutela della Biodiversità	Via G. Gentile n° 52, 70126, Bari (BA)	protocollo.sezionerisorsesostenibili@pec.rupar.puglia.it
14	Regione Puglia – Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere	Via G. Gentile n° 52, 70126, Bari (BA)	serviziourbanistica.regione@pec.rupar.puglia.it

	Pubbliche, Ecologia e Paesaggio – Sezione Urbanistica		
15	Provincia di Foggia – Ambiente Provincia di Foggia – Assetto Territorio Provincia di Foggia - Viabilità	Piazza XX Settembre n° 20, 71121, Foggia	protocollo@cert.provincia.foggia.it
16	Comune di Foggia	Corso Giuseppe Garibaldi n° 58, 71121 Foggia (FG)	Protocollo.generale@cert.comune.foggia.it
17	Comune di Manfredonia	Piazza del Popolo, 71043, Manfredonia (FG)	protocollo@comunemanfredonia.legalmail.it
18	Acquedotto Pugliese S.p.A.	Via S. Cogneetti n° 36, 70121 Bari (BA)	acquedotto.pugliese@pec.aqp.it
19	Aeronautica Militare – III Regione Aerea – Reparto Territorio e Patrimonio	Lungomare Nazario Sauro n° 39, 70121 Bari (BA)	aeroscuoleaeroregione3@postacert.difesa.it
20	Agenzia del Demanio – Direzione Regionale Puglia e Basilicata	Via Amendola n°164 D, 70126, Bari (BA)	dre_PugliaBasilicata@pce.agenziademanio.it
21	Agenzia delle Dogane – Ufficio delle Dogane di Foggia	Piazza Umberto Giordano n°1, 71121, Foggia (FG)	dogane.foggia@pec.admgov.it
22	ANAS S.p.A.	Viale Luigi Einaudi n°15, 70125, Bari (BA)	anas.puglia@postacert.stradeanas.it
23	ARPA Puglia – Dipartimento Provinciale di Foggia	Via G. Rosati n°139, 71121, Foggia (FG)	dap.fg.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it
24	Azienda Sanitaria Locale della Provincia di Foggia	Piazza Giuseppe Pavoncelli n° 11, 71121, Foggia (FG)	dipartimento.prevenzione@mailcert.aslfg.it
25	Autorità di Bacino della Puglia	Strada Provinciale 62, 70010, Valenzano (BA)	segreteria@pec.adb.puglia.it
26	Autostrade per l'Italia S.p.A.	Via A. Bergamini n° 50, 00159, Roma	autostradepertalia@pec.autostrade.it
27	Comando Forze Operative Sud	Piazza del Plebiscito n°33, 80132, Napoli	comfopsud@postacert.difesa.it
28	Comando Militare Esercito “Puglia” CRFC	Piazza N. Balenzano n°1, 70121, Bari (BA)	cme_puglia@postacert.difesa.it
29	Comando Provinciale Vigili del Fuoco di Foggia	Via G. Fraticelli n°3, 71122, Foggia (FG)	com.foggia@cert.vigilfuoco.it

30	Consorzio per la Bonifica della Capitanata	Corso Roma n°2, 71121, Foggia (FG)	consorzio@pec.bonificacapitanata.it
31	Ente Nazionale per l'Aviazione Civile ENAC – Direzioni Operazioni Sud	Aeroporto di Napoli Capodichino – Palazzina Pegaso - Viale Fulco Ruffo di Calabria, 80144, Napoli	protocollo@pec.enac.gov.it
32	Ente Nazionale Assistenza al Volo ENAV	Via Salaria n° 716, 00138, Roma	funzione.psa@pec.enav.it
33	E-distribuzione S.p.A.	Via Ombrore n°2, 00100, Roma	e-distribuzione@pec.e-distribuzione.it
34	Ministero della Difesa - Marina Militare – Comando in Capo del Dipartimento Militare Marittimo dello Jonio e del Canale d'Otranto	Corso due Mari n° 38, 74123, Taranto (TA)	marina.sud@postacert.difesa.it
35	Ministero della Difesa – Direzione Generale dei Lavori e del Demanio	Piazza della Marina n° 4, 00196, Roma	geniodife@geniodife.difesa.it
36	Ministero della Difesa – Centro Informazioni Geotopografiche Aeronautiche (C.I.G.A.)	Via Pratica di Mare n° 45, 00040, Pomezia (RM)	aerogeo@postacert.difesa.it
37	Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo – Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le Province di Barletta, Andria, Trani e Foggia	Via Alberto Valentini Alvarez n° 8, 71121, Foggia (FG)	mbac-sabap-fg@mailcert.beniculturali.it
38	Ministero per i beni e le attività culturali e per il turismo – Direzione Regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Puglia - Segretariato regionale del MIBACT per la Puglia	Str. Dei Dottula n° 49, 70122 Bari (BA)	mbac-sr-pug@mailcert.beniculturali.it
39	Ministero dello Sviluppo Economico – Direzione generale per la sicurezza ambientale delle attività minerarie ed energetiche – U.N.M.I.G. – Divisione IV – Sezione UNMIG di Napoli	Piazza Giovanni Bovio n° 22, 80133, Napoli	dgsunmig.div04@pec.mise.gov.it
40	Ministero dello Sviluppo Economico – Dipartimento per le Comunicazioni – Ispettorato	Via Amendola n°116, 70126, Bari (BA)	dgat.div03.isppbm@pec.mise.gov.it

	Territoriale Puglia, Basilicata e Molise		
41	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Dipartimento per i trasporti, la navigazione, gli affari generali ed il personale – Direzione generale territoriale del Sud – U.S.T.I.F. Bari	Strada Provinciale 54, 70026, Modugno (BA)	ustif-bari@pec.mit.gov.it
42	SNAM Rete Gas S.p.A.- Distretto Sud Orientale – Centro di Foggia	Via Antonio Gramsci n° 107/a, 71100, Foggia	distrettosor@pec.snamretegas.it
43	Telecom Italia Mobile S.p.A.	Corso D'Italia n°41, 00198, Roma	telecomitalia@pec.telecomitalia.it
44	TERNA S.p.A.	Viale Egidio Galbani n°70, 00156, Roma	info@pec.terna.it

9. PROVE DI ACCETTAZIONE E MESSA IN SERVIZIO

9.1 Collaudo dei materiali in cantiere

I materiali e/o apparecchiature costituenti l'impianto sono progettati, costruiti e sottoposti alle prove previste nelle norme di riferimento ed alle prescrizioni sopra descritte.

In particolare il collaudo dei materiali sarà del tipo:

Visivo - meccanico, prima dell'inizio dei lavori di montaggio, per accertare eventuali rotture o danneggiamenti dovuti al trasporto, e ad ultimazione dei lavori, per accertarne l'integrità e/o eventuali danneggiamenti od esecuzioni a non "perfetta regola d'arte".

9.2 Accettazione dell'impianto

Il collaudo ed accettazione dell'impianto comporterà le seguenti prove e verifiche da effettuare nell'ordine sotto indicato:

- a) esame a vista per accertare la rispondenza dell'impianto e dei componenti alla documentazione di riferimento ed al progetto;
- b) misura della resistenza di isolamento dei circuiti lato continua con le parti elettroniche sconnesse;
- c) verifica della corretta scelta e taratura dei dispositivi di protezione;
- d) misura della resistenza di terra;
- e) verifica della continuità elettrica dei conduttori di messa a terra tra le apparecchiature ed il morsetto di messa a terra dell'area;
- f) verifica e controllo dei collegamenti per tutte le apparecchiature secondo gli schemi;
- g) verifica funzionale per accertare che l'impianto ed i relativi componenti funzionino correttamente;
- h) messa in servizio e verifica, mediante misure, che gli impianti ed i singoli componenti lavorino secondo le rispettive prestazioni di progetto.

A collaudo ultimato con esito favorevole, l'impianto verrà preso in carico dal Committente.

10. INDICAZIONI PER LA SICUREZZA

I rischi per la sicurezza degli operai e del personale che verranno impegnati nella realizzazione dell'impianto in oggetto possono essere così riassunti:

- a) pericolo di caduta all'interno di scavi a sezione obbligata (cavidotti MT);
- b) pericoli di elettrocuzione (contatti diretti ed indiretti) nella realizzazione dell'impianto fotovoltaico e nelle prove degli impianti elettrici di alimentazione degli apparati in campo (nelle fasi di prova e collaudo);
- c) pericolo di caduta da altezze rilevanti (**2,80** m fuori terra circa), durante il montaggio delle strutture prefabbricate (cabine di trasformazione, consegna e locale inverters);
- d) pericoli di schiacciamento, infortuni, traumi cranici durante le fasi di movimentazione materiali a mano e con mezzi meccanici.

Per quanto sopra detto, considerato l'importo a base d'asta dell'opera, e considerate le prescrizioni del Legge n. **494/96** e successive modifiche ed integrazioni, sarà necessario la redazione di un piano di Coordinamento della Sicurezza in fase di Progettazione Esecutiva, nonché il successivo coordinamento in fase di esecuzione dei lavori nel caso in cui i lavori vengano appaltate a più ditte.

Di seguito sono riportate per le principali attività lavorative con le prime indicazioni delle misure di prevenzione e protezione idonee.

a) Scavi a sezione ristretta

Negli scavi eseguiti manualmente, le pareti del fronte devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. È tassativamente vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio o alla base del fronte di attacco.

Evitare l'eccessivo avvicinamento del mezzo a bordo scavo (lasciare almeno **1** m. di distanza) e salire e scendere dal mezzo meccanico utilizzando idonei dispositivi e solo a motore spento.

Regolare il traffico durante gli attraversamenti delle sedi stradali ed impiegare gomme e/o idonee protezioni atte ad evitare il danneggiamento del manto stradale. Nelle ore notturne la zona deve essere convenientemente indicata da segnalazioni luminose.

b) Pericoli di elettrocuzione

Tutti gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. Gli impianti realizzati secondo le norme CEI sono considerati a regola d'arte (art **1,2** - L. **186/68**).

Utilizzare scale a mano con pioli incastrati ai montanti (art **8** DPR **164/56**), con estremità anti-sdrucchiolo (art. **18** - DPR **547/55**). Durante il lavoro su scale, gli utensili non utilizzati devono essere tenuti in guaine o assicurati in modo da impedirne la caduta (art **24** - DPR **547/55**).

Installare interruttori onnipolari all'arrivo di ciascuna linea di alimentazione le derivazioni a spina per gli apparecchi utilizzatori con **P >1000W** provviste di interruttore onnipolare; i conduttori fissi o mobili muniti di rivestimento isolante in genere, quando per la loro posizione o per il loro particolare impiego, siano soggetti a

danneggiamento per causa meccanica, devono essere protetti; i conduttori flessibili per derivazioni provvisorie o per l'alimentazione di apparecchi mobili devono avere rivestimento isolante resistente ad usura meccanica. L'impianto dovrà essere dotato di protezioni da sovraccarichi e sovratensioni (art. **284, 285 DPR 547/55**).

Utilizzare quadri di cantiere con indicazione dei circuiti comandati (art. **287 DPR 547/55**).

L'impianto elettrico di cantiere sarà realizzato utilizzando quadri principali e secondari (di zona) costruiti in serie per cantieri (ASC), muniti di targa indelebile indicante il nome del costruttore e la conformità alle norme (CEI **17.13/4**).

Tutti i componenti dell'impianto elettrico avranno grado di protezione minimo **IP44**, ad eccezione delle prese a spina di tipo mobile (volanti), che avranno grado di protezione **IP67** (protette contro l'immersione) e degli apparecchi illuminanti, che avranno un grado di protezione **IP55**.

Le prese a spina saranno protette da interruttore differenziale con I_{dn} non inferiore a **30 mA** (CEI **64-8/7 art. 704.471**).

Per le linee saranno utilizzati i seguenti cavi:

- **N1VV-K** o **FG7R** o **FG7OR** per la posa fissa e interrata;
- **H07RN-F** o **FG1K 450/750 V** o **FG1OK 450/750 V** per posa mobile.

Le lampade portatili saranno alimentate a **220 V** direttamente dalla rete, oppure a **24 V** tramite trasformatore di sicurezza (SELV). In alternati saranno utilizzate lampade con sorgente autonoma.

c) Lavori in altezza con autogru

Affidare il mezzo solo a personale autorizzato e qualificato all'uso dello stesso, e mettere fuori servizio i mezzi con anomalie nei dispositivi che possono compromettere la sicurezza.

Sistemare il cestello su terreno pianeggiante e non cedevole. Prima di salire occorre verificare che il mezzo sia in posizione orizzontale. Il cestello non deve essere appoggiato a strutture, siano esse fisse o mobili.

Tutte le manovre, di norma, devono essere effettuate dall'operatore a bordo del cestello. L'uso dei comandi installati sull'autocarro è limitato ai casi di emergenza o quando non sia prevista la presenza dell'operatore a bordo.

È vietato salire o scendere dal cestello quando lo stesso non è in posizione di riposo.

Non caricare oltre le portate consentite in rapporto agli sbracci e agli angoli di inclinazione, l'accesso al cestello a due persone deve essere espressamente previsto. L'uso del cestello per sollevare carichi deve essere previsto dal Costruttore. Non usare l'autogrù con cestello in presenza di forte vento.

Non spostare il mezzo con il cestello se questi non è in posizione di riposo o con l'operatore a bordo.

Durante le manovre porre la massima attenzione per evitare che il cestello ed operatore urtino contro ostacoli. In prossimità di linee elettriche aeree rispettare la distanza di sicurezza dai conduttori, salvo che la linea non sia adeguatamente protetta. La distanza di sicurezza deve essere sempre rispettata, anche durante gli spostamenti del cestello. L'area sottostante la zona operativa del cestello deve essere opportunamente delimitata e segnalata. Avvertire il responsabile o l'addetto alla manutenzione di ogni anomalia riscontrata nel mezzo.

d) Movimentazione dei materiali

La movimentazione manuale di un carico può costituire un rischio tra l'altro dorso-lombare nei casi seguenti:

- il carico è troppo pesante (peso complessivo superiore a **25 kg**);

- è ingombrante o difficile da afferrare;
- è in equilibrio instabile o il suo contenuto rischia di spostarsi;
- è collocato in una posizione tale per cui deve essere tenuto o maneggiato ad una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco;
- può, a motivo della struttura esterna e/o della consistenza, comportare lesioni per i lavoratori, in particolare in caso di urto.

Lo sforzo fisico può presentare un rischio dorso-lombare nei seguenti casi se:

- è eccessivo;
- può essere effettuato soltanto con un movimento di torsione del tronco;
- può comportare un movimento brusco del carico;
- è compiuto con il corpo in posizione instabile.

Le manovre per il sollevamento ed il sollevamento-trasporto dei carichi devono essere disposte in modo da evitare il passaggio dei carichi sospesi sopra i lavoratori e sopra i luoghi per i quali l'eventuale caduta del carico può costituire pericolo.

Qualora tale passaggio non si possa evitare, le manovre per il sollevamento-trasporto dei carichi devono essere tempestivamente preannunziate con apposite segnalazioni in modo da consentire, ove sia praticamente possibile, l'allontanamento delle persone che si trovino esposte al pericolo dell'eventuale caduta del carico.

Il campo di azione degli apparecchi di sollevamento e di sollevamento-trasporto, provvisti di elettromagneti per la presa del carico, deve essere delimitato con barriere e ove ciò, per ragioni di spazio, non sia possibile, devono essere utilizzate apposite segnalazioni.

Dalle valutazioni effettuate il costo della sicurezza incide per circa 1.50% dell'importo dei lavori.

11. CONCLUSIONI

11.1 Tempi di esecuzione dell'opera

I tempi di esecuzione delle opere descritte sono riportati nel cronoprogramma allegato alla presente relazione tecnica. Il tempo necessario per la realizzazione e collaudo dell'intervento è stimato in circa 14 mesi a partire dalla data di consegna e d'inizio dei lavori.

11.2 Verifica Impatto Ambientale

Come già detto in premessa, la struttura in oggetto si trova in una zona non soggetta a vincoli ambientali, paesaggistici o storico/artistici di alcun tipo. Considerato, inoltre, la tipologia dell'intervento in oggetto, ed in particolare l'altezza massima compresa all'incirca tra 2 e 4 m, l'impatto relativo all'installazione degli inseguitori solari e delle strutture edili di servizio, si può considerare minimo.

In ogni caso l'autorizzazione alla costruzione e l'esercizio dell'impianto verrà richiesta attraverso la procedura ambientale unica regionale (PAUR) all'interno della quale sarà istruito il procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale.