



REGIONE PUGLIA
 PROVINCIA DI FOGGIA
 COMUNE DI FOGGIA



PROGETTO DELL'IMPIANTO SOLARE FOTOVOLTAICO CON INTEGRAZIONE AGRICOLA E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE NEL COMUNE DI FOGGIA (FG) IN CONTRADA TORRE DI LAMA AL FG. N. 7 PP. N. 101, 239, 447, 449, 451 E FG. N. 9 PP. N. 79, 195, 196, 222, 224, 225, 226, 227, 690, 691, DI POTENZA PARI A 19.359,00 kWp DENOMINATO "TORRE DI LAMA"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA



| livello prog. | Codice Istanza | N.Elaborato | DATA | SCALA |
|---------------|----------------|-------------|------------|-------|
| PD | — 4WZGYD6 | A1 | 30.03.2021 | |

REVISIONI

| REV. | DATA | DESCRIZIONE | ESEGUITO | VERIFICATO | APPROVATO |
|------|------|-------------|----------|------------|-----------|
| | | | | | |
| | | | | | |

RICHIEDENTE

TRINA SOLAR TETI S.r.l.
 Piazza Borromeo 14, 20123 Milano



ENTE

PROGETTAZIONE



Ing. D. Siracusa
 Ing. C. Chiaruzzi
 Ing. A. Costantino
 Arch. A. Calandrino
 Arch. M. Gullo
 Arch. S. Martorana
 Arch. F.G. Mazzola
 Arch. P. Provenzano
 Ing. G. Buffa
 Ing. G. Schillaci



FIRMA RESPONSABILE TECNICO

Sommario

| | |
|---|-----------|
| IL PROPONENTE: TRINASOLAR | 1 |
| PREMESSA | 3 |
| 1. INQUADRAMENTO GENERALE..... | 8 |
| 1.1 Compatibilità con gli strumenti urbanistici | 11 |
| 1.2 Analisi delle interferenze con i servizi e sottoservizi esistenti..... | 12 |
| 1.3 Analisi delle fasce di rispetto | 13 |
| 1.4 Emissioni evitate | 14 |
| 1.5 Impianto fotovoltaico ed integrazione agricola..... | 15 |
| 1.6 Mantenimento vocazione agricola dei suoli..... | 16 |
| 2. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA..... | 17 |
| 3. QUADRO ECONOMICO GENERALE DELL’OPERA | 20 |
| | 20 |
| 4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 21 |
| 5. DESCRIZIONE DELL’OPERA | 23 |
| 5.1 Descrizione tecnica del parco fotovoltaico..... | 23 |
| 5.2 Connessione Impianto | 23 |
| 6. OPERE CIVILI | 25 |
| 6.1 Inquadramento geomorfologico | 25 |
| 6.2 Considerazioni sulla geo-morfologica | 25 |
| 6.3 Strutture edili..... | 26 |
| 7. RIEPILOGO OPERE SOGGETTE AD AUTORIZZAZIONE | 27 |
| 8. OPERE DI MITIGAZIONE..... | 28 |
| 9. PROVE DI ACCETTAZIONE E MESSA IN SERVIZIO | 29 |
| 9.1 Collaudo dei materiali in cantiere..... | 29 |
| 9.2 Accettazione dell’impianto..... | 29 |
| 10. INDICAZIONI PER LA SICUREZZA | 30 |
| 11. CONCLUSIONI | 33 |
| 11.1 Tempi di esecuzione dell’opera | 33 |
| 11.2 Verifica Impatto Ambientale | 33 |

IL PROPONENTE: TRINASOLAR

Trina Solar Teti S.r.l. è una società del Gruppo Trina Solar.

Fondato in Cina nel 1997, il Gruppo Trina Solar si è rapidamente sviluppato fino a divenire uno dei principali attori mondiali nel settore della tecnologia solare fotovoltaica: oggi Trina Solar è infatti tra i primi tre produttori di moduli fotovoltaici al mondo, nonché uno dei maggiori operatori mondiali impegnati nella costruzione e nell'esercizio di centrali fotovoltaiche su scala internazionale.

In particolare, da oltre dieci anni Trina Solar ha costituito una divisione di business (la ISBU - International System Business Unit) dedicata principalmente allo sviluppo, progettazione, realizzazione e messa in esercizio di grandi centrali elettriche fotovoltaiche, che ha connesso alla rete elettrica per un totale di oltre 2.000 MW in tutto il mondo.

La divisione ISBU – che impiega circa 150 professionisti internazionali - ha il proprio quartier generale a Shanghai ed uffici regionali negli Stati Uniti, India, Giappone, Svizzera, Spagna, Italia, Francia, Messico, Brasile, Cile e Colombia.

Nello specifico, il team europeo di ISBU, con sede centrale a Madrid, si compone di circa 60 professionisti *multi-disciplinari*, di comprovata e decennale esperienza internazionale nello sviluppo, nella progettazione, nella costruzione e nella gestione di impianti fotovoltaici in Italia, Regno Unito, Spagna, Portogallo, Francia, Giordania, Giappone, Grecia, India, Medio Oriente, Africa, Australia, USA, Messico e Cile.

Il Gruppo Trina Solar è stato quotato alla Borsa di New York dal 2006 fino al 2017.

A seguito del “delisting” volontario dal New York Stock Exchange (NYSE), il Gruppo ha recentemente iniziato formale processo di quotazione alla Borsa di Shanghai in Cina.

Trina Solar vanta inoltre il titolo di essere il solo produttore di moduli su scala mondiale ad essere certificato per il quarto anno consecutivo come pienamente “bancabile” dal 100% degli esperti indipendenti di settore interpellati da Bloomberg New Energy Finance (BNEF) – la principale fonte di “business intelligence” di riferimento per le istituzioni finanziarie nella valutazione dei progetti e relative componentistiche di settore.

La *Mission* di Trina Solar è rendere l'energia solare sempre più affidabile ed accessibile, impegnandosi a proteggere l'ambiente ed a favorire i cambiamenti del settore con ricerca e sviluppo innovativi e all'avanguardia.

Fin dal 2014, Trina Solar ha raggiunto un traguardo di produzione trimestrale di moduli fotovoltaici superiore ad 1 GW ed ha battuto il record mondiale di efficienza delle celle solari per ben 7 volte consecutive.

L'elettricità complessiva generata da ciascun modulo prodotto e venduto da Trina Solar in tutto il mondo ad oggi è equivalente alla riduzione di 27 milioni di tonnellate di CO₂ equivalenti generate da fonti di energia convenzionali oppure alla riforestazione di 18.000 km² di terreno.

Alcuni dati del gruppo (per ulteriori dettagli si rimanda alla presentazione allegata):



>40GW

Moduli fotovoltaici consegnati a livello globale



>13,000

Numero di dipendenti



>1,300

Brevetti depositati

Il Gruppo Trina Solar, pertanto, vanta tutte le capacità tecniche e finanziarie necessarie allo sviluppo, alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto fotovoltaico proposto nella presente relazione.

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 misurata 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**.

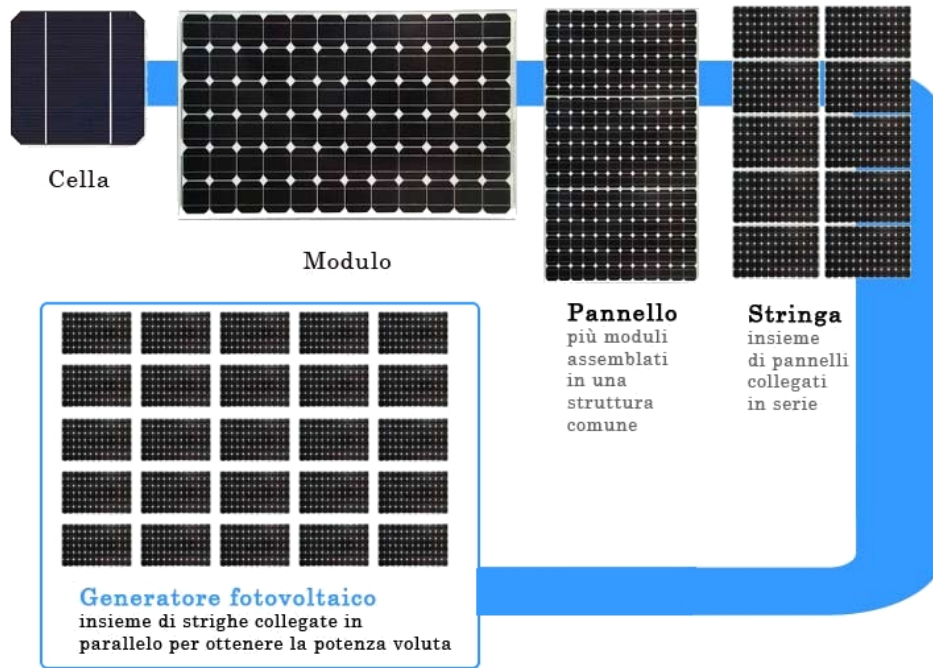


Figura 1 - Schema fotovoltaico

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

- *Potenza di Picco* (W_p): Potenza erogata dal modulo alle condizioni standard STC (Irraggiamento = 1000 W/m^2 ; 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 quando 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.

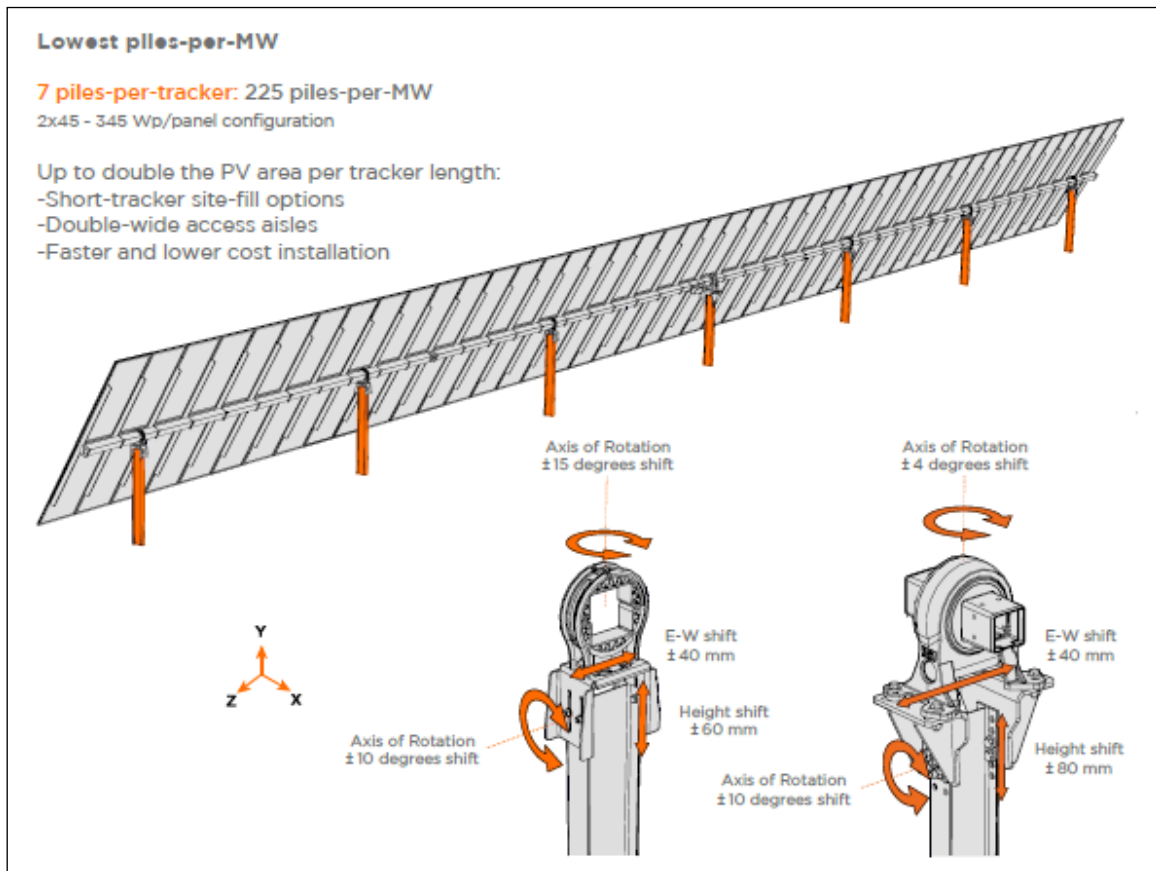


Figura 2 - Schema tipo funzionamento inseguitore monoassiale

1. INQUADRAMENTO GENERALE

L'area per l'installazione dell'impianto fotovoltaico si trova nel territorio comunale di Foggia (FG), ubicata in Contrada Torre di Lama.

Dal punto di vista cartografico, l'area oggetto dell'indagine, si colloca sulla CTR alla scala 1:10.000, nella Sezione 408043 sulla Tav. IGM 160 IV SE.

Il sito è identificato al catasto del comune di Foggia, sul foglio di mappa n. 7 - particelle n. 101- 239 - 447 (in parte) – 449 (in parte) – 451 e sul foglio di mappa n.9 particelle n. 79 (in parte) – 195 (in parte)-196 (in parte) – 222 – 224 (in parte) – 225 (in parte) – 226 (in parte)-227 (in parte) -690 - 691.

L'impianto denominato "TORRE DI LAMA" risiederà su due appezzamenti di terreno posti ad un'altitudine media di 43.00 m s.l.m, dalla forma poligonale irregolare; dal punto di vista morfologico, i due lotti sono prevalentemente pianeggianti, il lotto 2 presenta un leggero pendio verso nord. Sulle due saranno disposte le strutture degli inseguitori solari orientate secondo l'asse Nord-Sud. Identifichiamo come lotto 1 il terreno posto ad est e di forma più regolare e come lotto 2 il terreno posto ad ovest, come indicato in figura.



Figura 3 – Individuazione dei due lotti d'impianto

Il lotto 1 confina a nord con una strada pubblica, est ed ovest con altre proprietà, mentre sul versante sud il lotto confina con una strada interpodereale. Il confine sud del lotto 2 è segnato da una strada interpodereale, mentre ad est ed ovest il lotto confina con altri terreni agricoli, il confine nord è invece segnato da un canale.

I due siti risultano facilmente accessibili poiché collegati alle Strade Provinciali SP 24 e SP 26 tramite strade pubbliche vicinali e interpoderali.

Le vie di accesso non necessitano di particolari interventi di miglioria; qualora risulti necessario, il produttore si impegnerà a migliorare le condizioni della viabilità a beneficio proprio e dei residenti aventi diritto di passaggio.

L'estensione catastale complessiva del terreno su cui è installato l'impianto misura circa 23,9 ettari, mentre l'area occupata dagli inseguitori (area captante) risulta pari a circa 9,4 ettari, determinando sulla superficie catastale complessiva assoggettata all'impianto, un'incidenza pari a circa il 39%. Nel complesso, l'assetto morfologico dell'area circostante si presenta abbastanza omogeneo in quanto si riscontrano zone particolarmente pianeggianti.

Non sono presenti sul sito, fenomeni di ombreggiamento, dovuti alla presenza di alberi ad alto fusto o edifici, che possano ostacolare l'irraggiamento diretto durante tutto l'arco della giornata.

Ai sensi del Piano Paesaggistico Territoriale Regionale vigente, il confine sud del lotto 2 lambisce un buffer di 100 m rispetto ad un'area archeologica, mentre lungo il confine nord dello stesso è interessato da pericolosità idraulica di livello alto e medio, secondo quanto riportato dalle cartografie del PAI. Le porzioni di terreno vincolate sono state escluse dalle aree contrattualizzate da destinare all'installazione dell'impianto, che dunque occuperà un'area disponibile priva di qualsiasi vincolo paesaggistico, ambientale o storico/artistico ai sensi del Piano Paesaggistico. Fanno eccezione, le aree interessate dal livello di pericolosità idraulica medio, in cui sono posizionati solo le strutture tracker. Dagli studi idraulici condotti, emerge che la scelta progettuale adottata in merito alla disposizione dei tracker all'interno del lotto 2, non risulta in alcun modo coinvolta dalle aree inondabili ottenuti dalla simulazione di eventi di piena co tempo di ritorno pari a 200anni, garantendo così la sicurezza idraulica.

Il cavidotto di utenza che collega i due lotti percorrerà strade pubbliche interessate da un'area censita come bene culturale di individuazione incerta (Carta dei Beni Culturali del PPTR) e dalla rete tratturi con relativi buffer, in particolare sarà il tratturello Foggia – Ciccalente ad essere interessato dall'attraversamento del cavidotto interrato.

Il lotto 1 e l'area destinata alla futura cabina primaria non risultano interessati da alcun vincolo paesaggistico, ambientale o storico/artistico.

Il generatore denominato "TORRE DI LAMA" è suddiviso elettricamente in due impianti distinti denominati rispettivamente "TORRE DI LAMA 1" (il cui numero di rintracciabilità della TICA è 227816419) e "TORRE DI LAMA 2" (il cui numero di rintracciabilità della TICA è T0737329).

La potenza nominale totale del generatore fotovoltaico denominato "TORRE DI LAMA", data dalla somma delle potenze nominali dei singoli moduli fotovoltaici, è pari a 19.359,00 kWp (7.371,00 kWp per "TORRE DI LAMA 1" e 11.988,00 kWp per "TORRE DI LAMA 2"), e sulla base di tale potenza è stato dimensionato tutto il sistema.

L'intero impianto sarà connesso alla rete di Distribuzione tramite realizzazione di due nuove cabine di consegna, una per ogni impianto sopraccitato, collegate in antenna alla futura cabina primaria AT/MT "Foggia Amendola".

Le soluzioni tecniche di connessione individuate dal Distributore, comuni ad altri impianti, considerata l'entità complessiva di tutti gli impianti di generazione ricadenti nella stessa area, prevedono la realizzazione di una nuova cabina primaria (CP) 150/20kV che verrà collegata in entra-esce alla linea RTN a 150kV "Foggia -San Giovanni Rotondo".

L'area interessata dalla costruzione della Cabina in esame, è stata individuata dal Soggetto Richiedente la connessione e ricade all'interno del perimetro indicato dal Distributore nella planimetria generale allegata al preventivo di connessione:

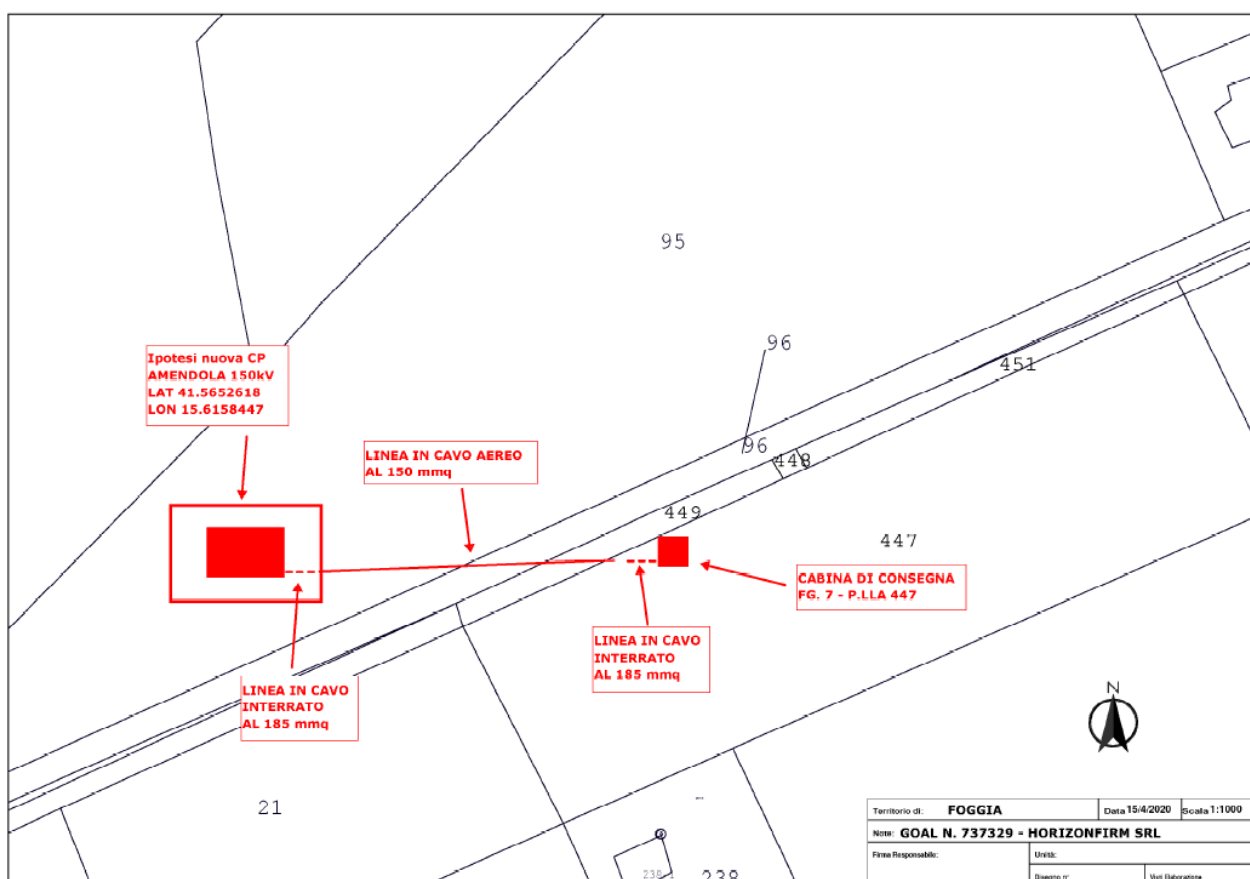


Figura 4: Planimetria riportante il tracciato di massima di connessione, il punto dove sarà realizzata la cabina di consegna e il punto di innesto dell'impianto di rete per la connessione alla rete elettrica esistente

Dati identificativi della particella individuata per la realizzazione della CP

Comune di Foggia

Foglio 7

Particella 95

In relazione a tale area, in sede autorizzativa sarà richiesta l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, in quanto non risulta di proprietà del Soggetto Richiedente.

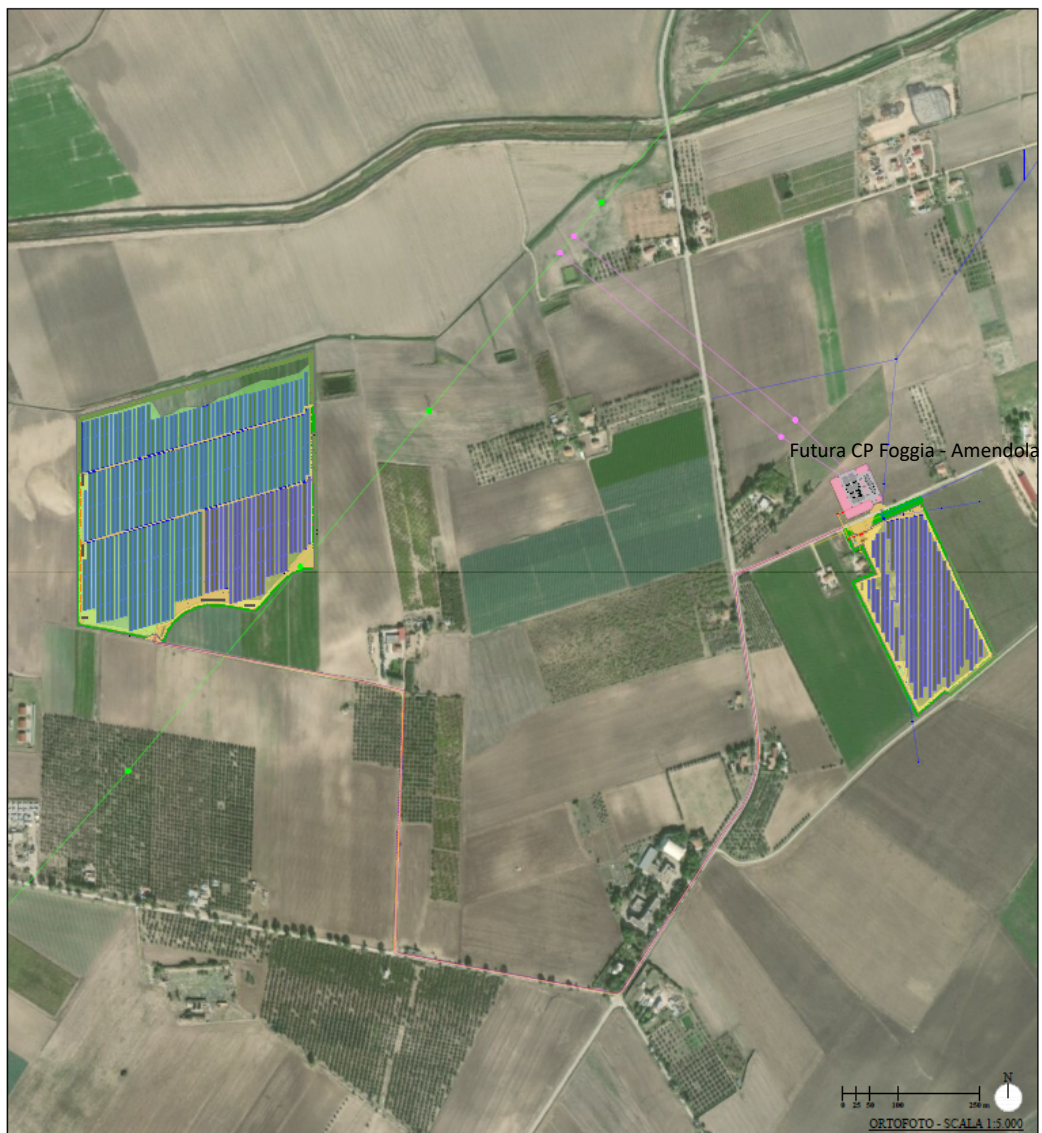


Figura 5 - Layout dell'impianto su ortofoto

1.1 Compatibilità con gli strumenti urbanistici

Il sito oggetto dello studio rientra all'interno della "Zona E / Area agricola" del Piano Regolatore Generale del Comune di Foggia, ovvero area produttiva destinata all'attività agricola e forestale e dei manufatti edilizi stabilmente connaturati al fondo – capitale agrario, come confermato dai CDU delle particelle contrattualizzate allegati al presente studio.

Tutte le opere previste dal progetto sono compatibili in tale zona agricola in quanto trattasi di impianti per la realizzazione di energia elettrica da fonti rinnovabili (art. 12 comma 7 Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387).

I CDU in possesso attestano inoltre che l'impianto fotovoltaico in oggetto non ricade all'interno di aree percorse dal fuoco (Legge 353/2000, art. 10 – C.2 (Legge quadro in materia di incendi boschivi) e s.m.i.

1.2 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:**

Le due aree d'impianto sono attraversate da condotte irrigue afferenti ai soli terreni in esame, sarà dunque possibile dismettere tali condotte così da poter usufruire dell'intera estensione delle aree e non avere alcuna interferenza con la loro fascia di asservimento. Potrebbero presentarsi delle interferenze tra le condotte idriche e il cavidotto interrato MT di utenza, lungo le strade che collegano le due aree (Vedi TavD12 Tipologici di risoluzione delle interferenze del cavidotto con infrastrutture). È stata comunque rispettata una fascia di rispetto per le condotte che percorrono i confini dei due lotti.

- **Aeroporti:**

L'aeroporto più vicino risulta essere l'aeroporto militare di Amendola, distante circa 6,6 km dall'impianto. L'aeroporto civile di Foggia "Gino Lisa" dista circa 15 Km dalle aree d'impianto.

- **Autostrade:**

L'autostrada più vicina risulta il tratto pugliese dell'A14 Bologna – Taranto distante dall'impianto circa 6 Km.

- **Corsi d'acqua:**

Le due aree non sono attraversate da corsi fluviali. Il lotto 2 confina a nord con un canale che si immette nel torrente Celone posto a circa 260 m a nord dell'area d'impianto.

- **Ferrovie:**

Non vi sono linee ferroviarie che interferiscono con i due lotti.

- **Gasdotti:**

Il sito dell'impianto non è interessato dall'interferenza di gasdotti.

- **Tratturi:**

Non sono presenti tratturi all'interno o a confine delle aree d'impianto. Il percorso del cavidotto MT interrato di utenza che collegherà i due lotti, interesserà per un tratto il Trattarello Foggia -Ciccalente,

il cui tracciato è rimarcato oggi dalla strada provinciale SP 26 sulla quale avverrà la posa in opera del cavidotto.

- **Strade:**

I confini nord e sud del lotto 1 sono costeggiati rispettivamente da una strada pubblica vicinale e da una strada interpodereale. L'accesso all'impianto e alla futura cabina primaria avverrà dalla strada pubblica posta a nord, raggiungibile dalla Strada Provinciale SP 26.

Il lotto 2 confina con una strada interpodereale sul lato sud, unico accesso al lotto tramite la Strada Provinciale SP 24 e la Strada Provinciale 26.

- **Telecomunicazioni:**

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

1.3 Analisi delle fasce di rispetto

- **Confini catastali:**

È stata rispettata una fascia di rispetto pari a 10 m dai confini catastali, così come specificato dai Certificati di destinazione Urbanistica, rilasciati dal comune di Foggia.

- **Elettrificazione:**

Linea AT: rispettata una buffer zone di 27,00 m (13,5 per lato)

Linea MT in cavo: osservata una fascia di rispetto pari a 4,00 m (2,00 m per lato)

Linea MT in conduttori nudi: rispettata una fascia di rispetto pari a 13,00 m (6,50 m per lato)

Linea BT in cavo e in conduttori nudi: per entrambe sono stati rispettati 4,00 m di distanza (2,00 m per lato).

Le suddette fasce di rispetto sono state impiegate come previsto dalle prescrizioni e-Distribuzione riportate nel documento TICA.

- **Strade:**

Dalla strada vicinale di accesso al lotto 1 è stata rispettata una distanza di 20,00 m mentre dalle strade interpoderali che costeggiano il confine sud del lotto 1 e del lotto 2, per il quale tale strada costituisce l'accesso, sono stati rispettati 10,00 m.

Le fasce di rispetto sopraindicate sono state rispettate ai sensi del "Nuovo Codice della Strada", D.Lgs del 30 aprile 1992 n. 285 e successive modificazioni.

1.4 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 NOX.

L'Europa vuole essere la prima grande economia al mondo a diventare neutrale dal punto di vista climatico entro il 2050. Considerando che l'80 % delle emissioni europee di gas serra proviene dal settore energetico, raggiungere questo obiettivo implica una rivoluzione dei modi in cui si produce l'elettricità e in cui si alimentano i trasporti, le industrie e gli edifici. Da un punto di vista tecnologico questa rivoluzione è fattibile. L'eolico e il solare sono divenute tecnologie competitive sotto il profilo dei costi. Il gas naturale potrebbe essere decarbonizzato in un futuro non troppo lontano attraverso biogas, biometano, idrogeno e altri gas "green".

Basta guardare al settore della generazione elettrica, che rappresenta un quarto delle emissioni di gas serra in Europa. Nell'ultimo decennio, il sistema elettrico europeo si è modernizzato ed è diventato più ecologico, ma ha anche mantenuto la sua componente più antica e inquinante: il carbone. La copia di questo combustibile fossile nel mix europeo di generazione elettrica si attesta al 25 %, quasi lo stesso livello di venti anni fa. Il carbone continua a svolgere un ruolo importante nella generazione elettrica per diversi paesi europei: l'80 % in Polonia, oltre il 40 % in Repubblica Ceca, Bulgaria, Grecia e Germania. Finora solo una dozzina di paesi europei, tra cui l'Italia, si sono impegnati a chiudere completamente le loro centrali a carbone, entro il 2025-30. Serve un cambiamento, perché il ruolo del carbone nel sistema energetico europeo è disastroso per il clima, per l'ambiente e per la salute umana. Il carbone è responsabile del 75 % delle emissioni di CO₂ nel settore elettrico europeo, ma produce solo il 25 % della nostra elettricità. La generazione elettrica emette un quarto di gas serra in Europa e perciò riveste un ruolo centrale per rendere "green" anche altri settori. La decarbonizzazione dell'elettricità è essenziale. Il carbone è anche dannoso per l'ambiente e la salute umana. In Europa, le centrali elettriche a carbone sono responsabili della maggior parte dell'anidride solforosa, ossidi di azoto e particolato rilasciati nell'aria.

La proporzione dei gas serra in atmosfera è aumentata di oltre un terzo, da quando ha preso avvio ai primi dell'800 la rivoluzione industriale. Da allora, si è cominciato a bruciare petrolio, carbone, pet coke, oli combustibili. E, da allora, la massa di tutti i ghiacciai si è dimezzata.

L'aumento di CO₂ intrappola il calore solare in atmosfera e innesca l'effetto serra, le cui conseguenze sul riscaldamento globale e i cambiamenti climatici sembrano oggi inoppugnabili.

Le emissioni globali di CO₂ nel 1990 erano di 21,4 miliardi di tonnellate. Nel 2015 siamo a quota 36 miliardi di tonnellate. L'incremento di circa 2 ppm all'anno è legato principalmente all'uso di combustibili fossili. Infine,

secondo l'Ipcc Summary for Policymakers, bruciare combustibili fossili ha prodotto circa 3/4 dell'incremento di anidride carbonica negli ultimi 20 anni. (fonte L'Ipcc, il Climate Panel dell'Onu).

Bloomberg ha pubblicato un estensivo rapporto in cui incrocia tutti i dati della Nasa da cui risalta in modo assolutamente clamoroso il parallelismo tra il consumo di combustibili fossili, le emissioni di gas serra e l'impennata delle temperature globali in una serie storica che va dal 1880 al 2014.

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 0,53 kg di anidride carbonica. Si può dire quindi che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0,53 kg di anidride carbonica e diminuisce anche in maniera radicale il costo dell'inquinamento atmosferico. Il rapporto redatto da Greenpeace South-East Asia e CREA (Centre for Research on Energy and Clean Air) intitolato "Aria Tossica: il costo dei combustibili fossili", stima infatti il costo globale dell'inquinamento legato ai combustibili fossili, riportando i dati sulla mortalità infantile e quella prematura oltre alla perdita economica dei vari Paesi: ad esempio in Italia si contano ogni anno circa 56.000 morti premature e un dispendio di circa 57 mld di euro causati dall'emissione di combustibili fossili nell'atmosfera. E' opportuno quindi investire sulle fonti di energia rinnovabile e quantificare il beneficio che tale ricambio ha sull'ambiente. Nel caso specifico, per calcolare tale beneficio si fa riferimento ai dati di producibilità dell'impianto in oggetto. Difatti, 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 dell'impianto è sufficiente moltiplicare le emissioni evitate annue per i 30 anni di vita stimata degli impianti.

- **Impianto "Torre di Lama" = 34804 MWh/anno per un risparmio di **15.313,76 t. di CO2** e **6508,34 TEP** non bruciate**

dove la producibilità annua dell'impianto è stata stimata attraverso il programma PVSyst, mentre le tonnellate equivalenti di petrolio e la quantità di CO₂ sono state calcolate applicando i fattori di conversione TEP/kWh e kgCO₂/kWh definiti dalla **Delibera EEN 3/08** Aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica" pubblicata sul sito www.autorita.energia.it in data 01 aprile 2008, GU n. 100 DEL 29.4.08 -SO n.107.

1.5 Impianto fotovoltaico ed integrazione agricola

La produzione di energia rinnovabile è una delle sfide principali della società moderna e di quella futura. A livello mondiale l'energia fotovoltaica è cresciuta esponenzialmente grazie all'integrazione di pannelli fotovoltaici su edifici esistenti ma occupando anche suolo agricolo – normalmente quello utilizzato per un'attività agricola di minor pregio e a scarso valore aggiunto.

Gli impianti agro-fotovoltaici o ad integrazione agricola sono stati concepiti per far coesistere la produzione di energia elettrica e di prodotti agricoli sullo stesso appezzamento. Le coltivazioni agrarie sotto o in aree adiacenti ai pannelli fotovoltaici sono possibili utilizzando specie che tollerano l'ombreggiamento parziale o che possono avvantaggiarsene, anche considerando che all'ombra dei pannelli si riduce l'evapotraspirazione e il conseguente consumo idrico. Le colture che crescono in condizioni di minore siccità richiedono meno acqua e, poiché in orari di maggiore insolazione sono più resistenti al calore, possiedono una maggiore capacità fotosintetica e crescono in modo più efficiente. La presenza dell'impianto ridurre circa il 75% della luce solare diretta che colpisce le piante, ma si può contare su una maggiore luce diffusa, grazie alla quale certe specie possono crescere in maniera ottimale.

Nel caso specifico è possibile prevedere di instaurare un circolo virtuoso per tutti gli stakeholder, dedicando una parte delle risorse provenienti direttamente o indirettamente dalla messa a disposizione dei terreni agricoli meno "pregiati", per riuscire al fine di sviluppare significativamente una filiera agricola ad alto valore aggiunto ed in grado di determinare un importante volano per la comunità locale.

1.6 Mantenimento vocazione agricola dei suoli

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 approccio di integrazione agricola, che riguarderà la coltivazione tra i filari di essenze di foraggio, legata al ripristino/consolidamento di colture di natura estensiva. Le installazioni potranno produrre un vantaggio produttivo, specialmente negli ambienti a clima mediterraneo e con ridotte o assenti 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 sovrappascolamento specie in annate siccitose, oltre ad offrire condizioni di maggior comfort e riparo per il bestiame al pascolo o razzolamento.

Nel caso specifico, i proprietari dei terreni in cui verrà installato l'impianto, impiegheranno lo sfalcio del foraggio coltivato tra le fila delle strutture tracker come integrazione al nutrimento delle bufale allevate dall'azienda agricola del Sig. Luigi Pompa, presente nei pressi dell'impianto, migliorando e garantendo la produzione dell'attività zootecnica, in funzione del fatto che la rotazione delle principali colture come soia-frumento-mais assume un grande valore per le aziende zootecniche.

2. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura 6 - Inquadramento impianto con coni visuali



Figura 7 - area di impianto (punto 1)



Figura 8 – area futura cabina primaria (punto 2)



Figura 9 - area di impianto (punto 3)



Figura 10 – area di impianto (punto 4)



Figura 11 - area di impianto (punto 5)

3. QUADRO ECONOMICO GENERALE DELL'OPERA

| QUADRO ECONOMICO GENERALE | | | |
|---|---|------------------------|------------------------|
| IMPIANTO FOTOVOLTAICO "TORRE DI LAMA" | | | |
| TOTALI PER CATEGORIA | | | |
| 1 - ESECUZIONE DEI LAVORI | | | |
| CODICE | DESCRIZIONE CATEGORIE DI LAVORO | IMPORTO NETTO | IMPORTO LORDO |
| A | OPERE DI PULIZIA E PREDISPOSIZIONE DELL'AREA | 200.617,13 € | 220.678,84 € |
| B | VIABILITA' INTERNA ED ESTERNA AL SITO | 225.058,17 € | 247.563,99 € |
| C | SISTEMA DI SORVEGLIANZA | 90.000,00 € | 99.000,00 € |
| D | IMPIANTO FOTOVOLTAICO - APPARECCHIATURE TECNICHE | 8.066.645,18 € | 8.873.309,70 € |
| E | IMPIANTO FOTOVOLTAICO - OPERE CIVILI | 183.703,54 € | 202.073,90 € |
| F | OPERE DI MITIGAZIONE | 101.300,00 € | 123.586,00 € |
| G | REALIZZAZIONE OPERE DI CONNESSIONE IMPIANTO DI RETE | 39.600,00 € | 43.560,00 € |
| TOTALI esecuzione dei lavori | | 8.906.924,03 € | 9.809.772,43 € |
| 2- ONERI DELLA SICUREZZA | | | |
| H.1 | ONERI DELLA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO | 300.000,00 € | 330.000,00 € |
| H.2 | IMPORTO ESECUZIONE LAVORI SOGGETTO A RIBASSO | 8.906.924,03 € | 9.809.772,43 € |
| 3 - SPESE GENERALI (IVA 22%) | | | |
| I.1 | SPESE TECNICHE REDAZIONE PROGETTO E SIA | 800.000,00 € | 976.000,00 € |
| I.2 | SPESE DIREZIONE LAVORI | 310.000,00 € | 378.200,00 € |
| I.3 | SPESE PER RILIEVI, ACCERTAMENTI ED INDAGINI, PROVE DI LABORATORIO | 305.000,00 € | 372.100,00 € |
| I.4 | COLLAUDO TECNICO AMMINISTRATIVO, COLLAUDO STATICO ED ALTRI EVENTUALI COLLAUDI SPECIALISTICI | 500.000,00 € | 610.000,00 € |
| I.5 | VARIE | 300.000,00 € | 366.000,00 € |
| 4 - SPESE GENERALI (IVA 10%) | | | |
| I.6 | IMPREVISTI | 500.000,00 € | 550.000,00 € |
| TOTALI spese generali | | 2.715.000,00 € | 3.252.300,00 € |
| 5 - DISMISSIONE E RIPRISTINO | | | |
| L | COSTI DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI | 592.857,33 € | 672.543,07 € |
| 6- COSTI AREE | | | |
| M.1 | ACQUISIZIONE AREE (Imposta di registro 15%) | 548.088,00 € | 630.301,20 € |
| M.2 | INDENNITA' AREE ESPROPRIATE (Imposta 9%) | 95.136,84 € | 103.699,16 € |
| RIEPILOGO | | | |
| TOTALE IMPORTO ESECUZIONE DEI LAVORI SOGGETTO A RIBASSO | | 8.906.924,03 € | 9.809.772,43 € |
| TOTALE ONERI DELLA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO | | 300.000,00 € | 330.000,00 € |
| TOTALE SPESE GENERALI | | 2.715.000,00 € | 3.252.300,00 € |
| PREZZO COMPLESSIVO DELL'OPERA (VOCI 1+2+3+4+5+6) | | 13.158.006,20 € | 14.798.615,85 € |

4. 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 450/750V”*
- 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”

5. DESCRIZIONE DELL'OPERA

5.1 Descrizione tecnica del parco fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione tecnico-descrittiva, ha una potenza di picco, come detto in precedenza, pari a 19.359,00 kWp, intesa come somma delle potenze nominali dei moduli scelti, in fase di progettazione definitiva, per realizzare il generatore.

Il dimensionamento del generatore fotovoltaico è stato eseguito applicando il criterio della superficie disponibile, tenendo dei distanziamenti da mantenere tra i filari di tracker per evitare fenomeni di auto-ombreggiamento e degli spazi necessari per l'installazione delle stazioni di conversione e trasformazione dell'energia elettrica.

I moduli scelti sono in silicio monocristallino, hanno una potenza nominale di **500 Wp** e sono costituiti da 150 celle fotovoltaiche.

Per massimizzare la producibilità energetica è previsto l'utilizzo di tracker monoassiali del tipo 2-V da 108 e 54 moduli per un totale di **38.718 moduli**, con pitch pari a 8,5 m.

Torre di lama 1: L'impianto "Torre di Lama 1" sarà suddiviso in due sottocampi fotovoltaici uno avrà potenza pari a 4185 kWp, l'altro avrà potenza pari a 3186 kWp, per i quali è prevista la realizzazione di n° 2 locali di conversione ed altrettanti locali di trasformazione.

In fase di progettazione definitiva, sono stati scelti inverter di stringa HUAWEI SUN2000-105KTL-H1, ad ognuno dei quali confluirà il relativo quadro di parallelo.

Torre di lama 2: sarà suddiviso in tre sottocampi fotovoltaici i primi due avranno potenza pari a 4968 kWp, l'altro avrà potenza pari a 2052 kWp, per i quali è prevista la realizzazione di n° 3 locali di conversione ed altrettanti locali di trasformazione.

5.2 Connessione Impianto

L'intero impianto sarà connesso alla rete di Distribuzione tramite realizzazione di due nuove cabine di consegna, una per ogni impianto sopracitato, collegate in antenna alla futura cabina primaria AT/MT "Foggia Amendola".

Le soluzioni tecniche di connessione individuate dal Distributore, comuni ad altri impianti, considerata l'entità complessiva di tutti gli impianti di generazione ricadenti nella stessa area, prevedono la realizzazione di una nuova cabina primaria (CP) 150/20kV che verrà collegata in entra-esci alla linea RTN a 150kV "Foggia - San Giovanni Rotondo".

Per la connessione dell'impianto è necessario un potenziamento della Rete Elettrica di Distribuzione, che comporta interventi anche sulla Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale RTN a 150 kV. In particolare:

Opere di Terna

- nuovi elettrodotti AT 150kV in entra-esci dalla linea AT 150kV “Foggia-San Giovanni Rotondo”;

Opere di e-Distribuzione

- cabina primaria con quadro AT tradizionale, equipaggiata con 2 trasformatori da 25 MVA ciascuno;
- quadro MT tipo container DY 770 ad U;
- linea MT in cavo interrato Al 3x185mm²;
- linea MT in cavo aereo Al 3x150+50Y;
- cabina di consegna MT equipaggiata con un quadro in SF₆ con interruttore conforme alla specifica tecnica DY900 e quadro Utente in SF₆ conforme alla specifica tecnica DY808.

6. OPERE CIVILI

6.1 Inquadramento geomorfologico

L'area in esame ricade nel Tavoliere meridionale o basso Tavoliere. L'assetto altimetrico del Tavoliere meridionale è connotato da un lento, graduale e progressivo digradare delle quote topografiche da ovest verso est. Infatti, le quote altimetriche passano dai valori massimi di circa 300 metri s.l.m. delle zone dell'entroterra poste ai confini con il Subappennino Dauno ai valori minimi prossimi al l.m. delle zone che si raccordano con la piana costiera antistante il Golfo di Manfredonia. Nell'area di progettazione dal punto di vista geomorfologico non è stata rilevata la presenza di gradini morfologici di altezza significativa. La morfologia del territorio è decisamente pianeggiante, con quote topografiche media di circa 43 metri s.l.m. con un leggero pendio degradate verso nord in corrispondenza del lotto n. 2. Le evidenze geomorfologiche hanno consentito di accertare che l'area è caratterizzata dalla presenza di orli di scarpate fluviali che permettono di distinguere i terrazzi fluviali recenti rispetto a quelli antichi. Tale distinzione risulta importante in quanto i terrazzi antichi non sono comunemente soggetti a esondazioni neanche nel corso di eventi di grande entità al contrario dei terrazzi recenti che, con diversa frequenza, possono essere inondati ed essere interessati dalla dinamica d'alveo (mobilità laterale).

6.2 Considerazioni sulla geo-morfologica

Dal punto di vista geologico l'area d'intervento è inquadrabile nel Foglio n. 408 – Foggia - della Carta Geologica d'Italia a Scala 1:50.000, redatta dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale). Nell'area in esame i terreni affioranti sono in massima parte riferibili al Sintema al Sintema di Amendola (MLM1): Si tratta di depositi marini sabbiosi o siltoso- sabbiosi di ambiente di spiaggia sommersa, che poggiano in trasgressione sulle argille subappennine, anche se il contatto non è osservabile in affioramento ma ricavabile nel sottosuolo tramite le stratigrafie dei sondaggi. In affioramento lo spessore massimo osservabile è di circa una decina di metri; al di sotto di uno spessore di suolo variabile da qualche decimetro fino ad un paio di metri, questi depositi sono coperti da un discontinuo spessore, da qualche decimetro fino a 3-4 metri, di "crosta" (CIARANFI, 1983). Si tratta di depositi di sabbie calcaree mal classate a granulometria da grossolana a media, a stratificazione poco evidente o massiva, di colore giallo rossastro, in genere irregolarmente cementate; a luoghi, ed in particolare nelle porzioni più superficiali dell'unità sono presenti intercalazioni di corpi lenticolari di sabbie a grana fine, di silt e di silt argillosi che mostrano tracce fossili di rizoliti.

In base ai fossili presenti l'Età del deposito è riferibile al Pleistocene medio - Pleistocene superiore.

6.3 Strutture edili

Per l'intero impianto Torre di Lama è prevista la realizzazione di:

- n.4 Container high cube 40' e n.1 Container box 20' come locali inverter.
- n.4 Cabina P67-004 e n.1 Cabina P44-002 come locali trasformatore
- n.2 Container box 20' come locali MT
- n.4 Container box 20' e n.4 Container 40' high cube come locali tecnici/depositi
- n.2 cabine Enel DG 2092 per le cabine di consegna

I box di consegna saranno conformi alla DK5600, e serviranno per alloggiare le apparecchiature di misura e manovra di e-Distribuzione spa.

Tutto l'impianto sarà delimitato da una recinzione in rete metallica in grigliato a maglia rettangolare di ridotte dimensioni, per una lunghezza complessiva di circa 2743 m; gli elementi verranno fissati a dei paletti in acciaio infissi al terreno; i due cancelli d'ingresso previsti saranno realizzati in acciaio ed avranno un'altezza pari a 2,00 m.

Il sistema di videosorveglianza e illuminazione sarà montato su pali di acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in calcestruzzo. I pali saranno dislocati ogni 80-100m circa tra loro e le termocamere saranno fissate ad un'altezza di circa 4 metri.

7. RIEPILOGO OPERE SOGGETTE AD AUTORIZZAZIONE

Nelle tabelle sottostanti si riassumono tutte le opere che il Proponente presenterà ai fini autorizzativi:

| OPERE SOGGETTE AD AUTORIZZAZIONE IMPIANTO DI UTENZA TORRE DI LAMA | | |
|--|---|-----------|
| OPERE CIVILI | | |
| Progressivo | Opera | Unità |
| 1 | Inseguitori monoassiali 2V da 56 moduli | 57 |
| 2 | Inseguitori monoassiali 2V da 84 moduli | 330 |
| 3 | Container tipo High Cube 40' | 8 |
| 4 | Container tipo box 20' | 7 |
| 5 | Cabina P67-004 | 4 |
| 6 | Cabina P44-002 | 1 |
| 7 | Cancelli di ingresso impianto fotovoltaico | 2 |
| 8 | Recinzione in rete metallica in grigliato a maglia rettangolare | 2783 (ml) |
| 9 | Paline illuminazione generatori PV | 74 |
| OPERE ELETTRICHE | | |
| Progressivo | Opera | Unità |
| 1 | Corda di rame Impianto di Terra Impianto D'utenza di sezione 70 mm ² | 4433 (ml) |
| 2 | Linea MT Utente in cavo interrato ARE4H5EX 3x(1x240) mm ² | 2920 (ml) |
| 3 | Linea MT Utente in cavo interrato ARE4H5EX 3x(1x150) mm ² | 3010 (ml) |
| 4 | Linea MT Utente in cavo interrato RG7H1R 3x(1x150) mm ² | 28 (ml) |

| OPERE SOGGETTE AD AUTORIZZAZIONE IMPIANTO DI RETE TORRE DI LAMA | | |
|--|--|-----------|
| OPERE CIVILI | | |
| Progressivo | Opera | Unità |
| 1 | Cabina tipo DG 2092 ed. III | 2 |
| 2 | Sostegno capofila in lamiera saldata a sezione ottagonale 12/H/24 | 4 |
| 3 | Palo gatto da 15 m | 2 |
| 4 | Sostegno di tipo E33 | 2 |
| 5 | Sostegno di tipo C24 | 2 |
| 6 | Antenna Radio | 1 |
| 7 | Edificio MT container tipo DY770/2 | 1 |
| 8 | Cancelli di ingresso CP | 1 |
| 9 | Recinzione in paletti di cls su cordolo in cls | 286 (ml) |
| 10 | Paline illuminazione CP | 25 |
| OPERE ELETTRICHE | | |
| Progressivo | Opera | Unità |
| 1 | Corda di rame Impianto di Terra Cabina Primaria di sezione 63 mm ² | 1979 (ml) |
| 2 | Linea MT Impianto di Rete in cavo interrato Tripolare ad elica visibile 3x185 mm ² | 31 (ml) |
| 3 | Linea MT Impianto di Rete in cavo aereo Tripolare ad elica visibile 3x150+1x50 mm ² | 100 (ml) |
| 4 | Raccordi aerei a 150 kV di collegamento tra CP "Foggia-Amendola" e linea RTN esistente | 1316 (ml) |
| 5 | Sezione sbarre AT 150kV | 1 |
| 6 | Stallo di Trasformazione 150 kV 25 MVA | 2 |
| 7 | Stallo Linea 150 kV | 2 |
| 8 | Trasformatore formatore di neutro | 2 |
| 9 | Bobine di Petersen | 2 |

8. OPERE DI MITIGAZIONE

Per quanto concerne gli aspetti naturalistici, agronomici e paesaggistici, tra le azioni volte a contrastare o abbassare i livelli di criticità indotti dall'esistenza dell'impianto, si sottolinea la particolare importanza della costruzione di ecosistemi capaci di compensare la perdita di valori naturalistici del territorio provocati dalla presenza dell'impianto.

A questo scopo, considerando la natura dell'intorno, si dovranno prevedere azioni di conservazione, manutenzione del sito con piantumazioni di essenze autoctone, che non si limiteranno solo alla fascia verde di 2÷5 m lungo il perimetro dell'impianto: è previsto infatti lo spostamento lungo la fascia arborea perimetrale, nelle dirette vicinanze all'edificato, delle essenze arboree presenti all'interno del lotto 1(est).

Riguardo le specie vegetali da prediligere per interventi di completamento dell'area, le stesse dovranno presentare aspetti di compatibilità con le caratteristiche ecologiche e fitoclimatiche descritte nello "**Studio naturalistico su Flora Fauna ed Ecosistemi**" allegato.

Ricordiamo a tal proposito che la flora presente nella zona non risulta di pregio dal punto di vista naturalistico e nell'area scelta è predominante l'incolto. In questo contesto l'impianto non incide negativamente sulla flora e sulla fauna.

Basando le scelte su questo principio si giungerà alla realizzazione, da un lato di un ecosistema più stabile e, dall'altro, all'ottimizzazione delle risorse impiegate e un minore dispendio economico.

Per quanto riguarda la fauna, è stato escluso un possibile effetto barriera causato dalla presenza dei pannelli, tuttavia è possibile mitigare il possibile impatto sulla libera circolazione della fauna progettando l'installazione dei pannelli ad una altezza, dal suolo, adeguata alle *habitus* tipiche degli animali autoctoni. L'adozione di altezze adeguate permetterà inoltre una costante manutenzione e pulizia delle aree dell'impianto. Saranno predisposte apposite aperture lungo la recinzione per consentire alla fauna strisciante di passare liberamente.

Per ridurre l'impatto sull'ambiente e cercare di alterare il meno possibile le caratteristiche del territorio sono previsti diversi **interventi di mitigazione**:

- mitigazioni relative alla scelta dello **schema progettuale e tecnologico di base**:
- mitigazioni volte a ridurre **interferenze indesiderate**:
- mitigazioni relative ad azioni che possono essere intraprese in **fase di cantiere** e di esercizio.

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 documentazione tecnica progettuale. Il tempo necessario per la realizzazione e collaudo dell'intervento è stimato in circa 28 settimane 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.