



COMUNE DI BRINDISI



REGIONE PUGLIA



AREA METROPOLITANA DI
BRINDISI

PROGETTO RELATIVO ALLA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CON
AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 55,86 MW E POTENZA MODULI PARI A 68,59 MWp
RELATIVO COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA - IMPIANTO AEPV-C03 UBICATO IN AGRO DEL
COMUNE DI BRINDISI

ELABORATO:

RELAZIONE GENERALE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello Prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo Doc.	Sez. Elaborato	N° Foglio	Tot. Fogli	N° Elaborato	DATA	SCALA
DEF	201900555	RT		1	48	RG	Mag. 2021	-:-

REVISIONI

REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
01	Ott. 2021	Integrazione			

PROGETTAZIONE



MAYA ENGINEERING SRLS
C.F./P.IVA 08365980724
Dott. Ing. Vito Calio
Amministratore Unico
4, Via San Girolamo
70017 Putignano (BA)
M.: +39 328 4819015
E.: v.calio@maya-eng.com
PEC: vito.calio@ingpec.eu

MAYA ENGINEERING SRLS
4, Via San Girolamo
70017 Putignano (BA)
C.F./P.IVA 08365980724

(TIMBRO E FIRMA)

TECNICO SPECIALISTA

Dott. Ing. Vito Calio
4, Via San Girolamo
70017 Putignano (BA)
M.: +39 328 4819015
E.: v.calio@maya-eng.com



(TIMBRO E FIRMA)

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

RICHIEDENTE

BRINDISI SOLAR 3 SRL
C.F./P.IVA 02611120748
6, Via Antonio Francavilla
72019 San Vito dei Normanni (BR)

(TIMBRO E FIRMA PER BENESTARE)



Indice

1	PREMESSA	3
2	DATI PROPONENTE	3
3	NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO	4
4	INQUADRAMENTO VINCOLISTICO.....	5
5	LOCALIZZAZIONE SITO	6
6	DESCRIZIONE DELLE AREE DI IMPIANTO	8
6.1	Accesso all'area e movimentazione mezzi di cantiere	8
6.2	Disponibilità delle aree e stato "ante-operam"	8
7	ELENCO DELLE OPERE DA REALIZZARE	9
8	ATTIVITA' LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PARCO FOTOVOLTAICO.....	10
8.1	Progettazione, servizi di ingegneria e project management.....	10
8.2	Forniture materiali	10
8.3	Montaggi e posa in opera dei componenti	10
8.4	Servizi durante l'operatività dell'impianto fotovoltaico	11
9	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	11
9.1	Descrizione dal "Layout" di progetto	14
9.2	Superficie interessate dalla realizzazione dell'impianto	15
9.3	Struttura e layout dell'impianto fotovoltaico	15
9.4	Schema elettrico generale.....	15
9.5	Moduli FV.....	16
9.6	Strutture di sostegno moduli FV	18
9.6.1	Strutture "Tracker"	18
9.7	Inverter	19
9.8	Quadri di parallelo stringhe.....	24
9.9	Cabine di Campo.....	24
9.10	Cabine elettriche di smistamento	25
9.11	Viabilità ed accessi	25
9.12	Recinzioni.....	26
10	CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA	26
10.1	Connessione alla rete	26
10.2	Descrizione elettrodotto AT interrato in progetto	27
10.3	Locali tecnologici.....	28
10.4	Evacuazione dell'energia e collegamento alla rete elettrica.....	28
11	MISURE DI MITIGAZIONE	29
11.1	Bioremediation	29
11.2	Ulteriori opere di mitigazione	31
11.3	IMPATTI CUMULATIVI E CONSIDERAZIONI COLNCLUSIVE	34
12	CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA	35
12.1	Connessione alla rete	36
12.2	Descrizione elettrodotto AT interrato in progetto	36
12.3	Locali tecnologici.....	37
13	ULTERIORI OPERE A SERVIZIO DELL'IMPIANTO.....	38
13.1	Strade d'accesso e viabilità di servizio all'impianto fotovoltaico	38
13.2	Recinzione e cancelli	38



13.3	Trincee cavi e platee di fondazione cabine	38
13.4	Fondazioni dei pannelli fotovoltaici.	39
13.5	Assemblaggio delle strutture di sostegno e dei moduli fotovoltaici	39
13.6	Assemblaggio quadri di campo ed inverter centralizzati	39
13.7	Skid, cabina di raccolta e cabina di consegna	40
13.8	Cavidotto interni all'impianto fotovoltaico	40
13.9	Cavidotto esterno all'impianto fotovoltaico (evacuazione energia in media tensione)	40
13.10	Modalità e tipologie di posa	40
13.11	Scelta del tipo di cavo	41
13.12	Impianto di terra	42
13.13	Impianto di terra dell'impianto fotovoltaico	42
13.14	Impianto di terra cabina di raccolta	42
13.15	Impianto di terra Stazione di Utenza (SdU)	42
13.16	Opere civili punto di connessione	43
13.17	Attrezzature impiegabili e uomini	44
14	RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE	45
14.1	Interferenze con il reticolo PAI	45
15	PROGETTO DI RIPRISTINO	45
15.1	Opere previste di decommissioning (smantellamento)	45
15.2	Smaltimento singoli componenti	46



1 PREMESSA

Il presente progetto ha come obiettivo la realizzazione di un impianto Agrivoltaico destinato alla produzione di cereali, quali ad esempio il cece o la lenticchia, e la produzione di energia elettrica da fonte solare tramite l'impiego di moduli fotovoltaici. L'impianto verrà installato a terra utilizzando una tecnologia ad inseguimento solare con movimentazione mono-assiale (da est verso ovest).

Il presente impianto, pertanto, non sottrae suolo alla produzione agricola ma è finalizzato a rendere quest'ultima efficiente e redditizia abbinando la coltivazione dei terreni la produzione dell'energia elettrica da fonte solare.

L'attività di conduzione agricola dei terreni non sarà secondaria o finalizzata alla sola pulizia del suolo dalle erbe infestanti, ma sarà un'attività di primo piano volta alla produzione di cereali che ben si prestano ai terreni oggetto di intervento e si integrano con l'impianto stesso. Per tale motivo sarà destinata all'agricoltura l'intera area libera da moduli, strutture, strade e cabine.

L'impianto in progetto comporta un significativo contributo alla produzione di energie rinnovabili e prevede la totale cessione dell'energia, secondo le vigenti norme, alla Società TERNA S.p.A.

2 DATI PROPONENTE

La società proponente è la BRINDISI SOLAR 3 S.R.L. con sede legale a San Vito dei Normanni (BR) 72019 in via Antonio Francavilla, 6 numero REA BR - 158775, codice fiscale e partita iva numero 02611120748 con amministratore unico e rappresentante dell'Impresa CONVERTINO LUCA ROBERTO.

La società ha per oggetto le seguenti attività:

- la produzione di energia elettrica a mezzo di impianti di generazione da fonti rinnovabili allo scopo della cessione a terzi utilizzatori, nel rispetto della normativa vigente in materia. a tal fine, la società potrà dotarsi degli impianti di generazione e trasporto dell'energia necessari al raggiungimento dello scopo sociale, sia mediante realizzo in proprio degli stessi, sia acquisendone la proprietà, sia assumendo in gestione impianti di società collegate o di terzi;
- lo studio, la progettazione, la realizzazione di impianti, nonché, avvalendosi di professionisti iscritti agli albi previsti dalla legge, la progettazione di opere di ingegneria civile e di sistemazione fondiaria, nonché le attività e opere ausiliarie delle precedenti e l'esecuzione di studi di fattibilità, di ricerche, consulenze, progettazione, direzione dei lavori, valutazione di congruità tecnico-economica e studi di impatto ambientale;
- ogni attività direttamente o indirettamente connessa o funzionale e/o complementare a quelle sopra indicate, ivi incluse:
 - l'esecuzione di lavori, forniture e prestazione di servizi di natura tecnica, ingegneristica, informatica o amministrativa, quali ad esempio la redazione di studi e progetti di qualsivoglia natura o genere;
 - l'assistenza tecnica e commerciale finalizzata alla richiesta e all'ottenimento di finanziamenti per le attività sopra elencate, anche attraverso operazioni di project financing presso istituti di credito;
 - lo studio, la realizzazione, l'acquisizione e la concessione di tecnologie.

la società, ai soli fini del conseguimento dell'oggetto sociale, e, comunque, quale attività non prevalente e non nei confronti del pubblico:

- può compiere tutte le operazioni mobiliari, immobiliari, commerciali, industriali e finanziarie aventi pertinenza con l'oggetto sociale, con particolare riferimento ad operazioni di finanziamento, di locazione finanziaria e factoring, nonché la gestione sia diretta che indiretta delle attività previste mediante l'assunzione di appalti;
- può assumere, sia in Italia che all'estero, interessenze, quote, partecipazioni anche azionarie in altre società, anche di tipo consortile, in joint venture, in associazioni temporanee di imprese e consorzi ed imprese aventi scopi affini e/o analoghi a scopo di stabile investimento, e non del collocamento, a condizione che la misura e l'oggetto della partecipazione non modifichino sostanzialmente l'oggetto



- determinato dallo statuto;
- può contrarre mutui ed in genere ricorrere a qualsiasi forma di finanziamento con istituti di credito, con banche, con società o privati concedendo le opportune garanzie mobiliari ed immobiliari, reali e personali;
 - può prestare fidejussioni, avalli, cauzioni e garanzie in genere anche a favore di terzi. per il raggiungimento dell'oggetto sociale la società potrà partecipare ad appalti indetti da qualsiasi ente sia pubblico che privato, richiedere agevolazioni di qualsiasi genere e previste da leggi regionali, nazionali e comunitarie.

3 **NORMATIVA TECNICA DI RIFERIMENTO**

- DM 37/08 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Legge 186/68 disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- D.Lgs. n. 81/08 Testo Unico della sicurezza.
- Decreto del 19 Febbraio 2007 "Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'articolo 1, comma 349, della legge 27 dicembre 2006, n. 296". Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti, le cui tipologie sono contemplate nel presente decreto, devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme tecniche, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati:
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3: Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati per la legge n. 46/1990;
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione degli utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI EN 60904-1(CEI 82-1): Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento; CEI EN 61727 (CEI 82-9): Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- 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);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione



(quadri BT); serie composta da:

- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Prescrizioni particolari per i condotti sbarre;
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD);
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un
 - sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata
- CEI 11-17 Impianti di produzione trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica- Linee in cavo
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1-30 kV
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini; serie composta da:
 - CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Principi generali;
 - CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Valutazione del rischio;
 - CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
 - CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- EN 50470-1 ed EN 50470-3 in corso di recepimento nazionale presso CEI;
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI 64-8, parte 7, sezione 712: Sistemi fotovoltaici solari (PV) di alimentazione;
- CEI IEC 62271-200 Organi di manovra e apparecchiature di controllo in involucro metallico da 1 kV a 52 kV compreso
- CEI IEC 62271-100 high-voltage switchgear and controlgear alternating-current circuit-breakers
- CEI EN 60694
- CEI EN 62271-106 interruttore di manovra-sezionatori
- CEI EN 62271-103 sezionatori e sezionatori di terra
- CEI EN 62271-105 trasformatori di corrente

4 INQUADRAMENTO VINCOLISTICO

L'area oggetto di intervento è localizzata all'interno della zona E individuata all'interno della pianificazione comunale di Brindisi, ossia nelle norme tecniche di attuazione del vigente P.R.G., con destinazione rurale ad uso prevalentemente agricolo senza particolari caratteristiche o specificità.

Gli impianti fotovoltaici sono localizzati in località Cerano del Comune di Brindisi e risultano serviti dalla strada provinciale SP 88 oltreché da viabilità comunale ed interpodereale.

Il cavodotto di collegamento tra l'impianto e la stazione Utenza di trasformazione MT – AT, localizzata in agro di Brindisi (BR) in località Tuturano, percorre prevalentemente la strada comunale n. 85 e la SP 81.



Dal punto di vista morfologico tutta l'area del lotto si presenta pianeggiante e leggermente degradante verso Est e quindi verso il mare.

I terreni dell'impianto che si intende realizzare sono posti all'interno della perimetrazione del SIN effettuata dal D.M.A. del 10/01/2000, questi devono dapprima essere sottoposti alla "caratterizzazione" chimica e, successivamente, ove risultati "contaminati", sono da sottoporre alla bonifica.

Due aspetti che sono consequenziali: prima il "Piano di Investigazione", con la verifica della presenza di analisi che superano le CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) e le necessarie successive "Analisi di Rischio" sito specifiche ed ancor dopo, la ricerca delle migliori tecnologie possibili per il ripristino delle condizioni "naturali", attraverso attività di bonifica.

Premettendo che il "Piano di Caratterizzazione" dell'intera area agricola, perimetrata nel SIN ed effettuato dall'Università di Lecce e da ARPA Puglia, suddivideva queste aree agricole in tre distinte classi, quali ad "Alta", "Media" e "Bassa" probabilità di contaminazione, l'impianto fotovoltaico che si propone è sviluppato su solo due di queste aree; in particolare, le aree ad "Alta" probabilità e quindi quelle poste nell'intorno di 150 m. dall'asse attrezzato di Enel Produzione Spa, sono state escluse in quanto non rientranti nei terreni costituenti l'impronta dell'impianto fotovoltaico proposto.

Rientrano fra i terreni dell'impianto quelle a "Media" probabilità di contaminazione presunta, poste in adiacenza alla superstrada Brindisi Lecce (SS 613) e quelle a "Bassa" probabilità, intercluse ed allocate nella porzione centrale dell'area SIN-agricola.

La sostanziale differenza fra le tre aree sta nella "maglia" utilizzata per la realizzazione dei "Piani di Investigazione" che sono, rispettivamente: per area "Alta" maglia 100x100 m, per area "Media" maglia 200x200 m. e per quella "Bassa" la maglia è 250x250 m.

Nel caso che ci occupa, i terreni ove è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono già stati sottoposti al "Piano di Investigazione" effettuato da Invitalia Spa, negli anni 2014/2016; per questo Piano vi è validazione di ARPA e ISPRA e del M.A. attraverso le differenti CdS.

Analizzando le risultanze dei sondaggi, è possibile affermare, con la dovuta verifica, che l'area d'imposta dell'impianto proposto è stata "caratterizzata chimicamente" e, nel complesso, senza differenziare le due richiamate aree, si può affermare che le matrici "suolo" e "sottosuolo", risultano "contaminate".

Per dettagli relativi agli aspetti territoriali, ambientali e naturalistici connessi all'installazione dell'impianto in progetto si rimanda alla Relazione di Studio di Impatto Ambientale allegata, all'interno della quale è stata effettuata un'attenta analisi in riferimento all'uso del suolo e ai vincoli ambientali presenti nella zona in esame e nel suo intorno, secondo le normative vigenti in materia di tutela ed uso del territorio sia naturale che antropizzato.

Dal catasto incendi del comune di Brindisi, visionabile attraverso il link <http://www.brindisiwebgis.it:8010/connect/analyst/mobile/#!/main?mapcfg=00%20Brindisi%20web%20gis>, l'area oggetto di intervento non risulta essere stata percorsa dal fuoco e ne è soggetta a vincoli.

5 LOCALIZZAZIONE SITO

L'intervento oggetto della presente relazione tecnica consiste nella progettazione e realizzazione di un impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica nazionale, da installare su terreno agricolo (Figura 1) con strutture infisse nel terreno e di disegno tale da ottimizzare la captazione dell'energia solare disponibile.



Figura 1: perimetrazione dell'area (immagine Google Earth)

Nella Tabella 1 sono riassunti i dati di progetto relativi all'ubicazione dell'impianto (attraverso coordinate geografiche identificative del suo punto baricentrico), nonché l'estensione dell'area su cui ricade l'intervento.

Denominazione impianto	CERANO_03
Regione	Puglia
Provincia	Brindisi
Comune	Brindisi
Area interessata dall'intervento	250 ha
Longitudine	40° 33' 49.54" N
Latitudine	18° 00' 17.84" E

Tabella 1: dati di progetto relativi all'ubicazione dell'impianto



6 DESCRIZIONE DELLE AREE DI IMPIANTO

Come già detto nei precedenti capitoli l'impianto è localizzato in località Cerano del Comune di Brindisi nelle immediate vicinanze della Strada Statale 613 e risulta servito dalla strada provinciale SP 88 e SP 81 oltretutto da viabilità comunale ed interpodereale.

L'area come ben noto è caratterizzata dalla presenza della centrale termoelettrica Enel Federico II (Contrada di Cerano) la quale ha fortemente caratterizzato per lunghi anni la biodiversità della zona.

Proprio da questa centrale partono quattro linee di alta tensione, per la realizzazione dell'impianto si è considerato un buffer di 25 m a destra e a sinistra.

All'interno dell'impianto sono presenti anche delle linee di media tensione dalle quali si è mantenuto un buffer di 4 m a destra e a sinistra per l'installazione delle strutture fotovoltaiche. Per eventuali manutenzioni di queste linee si provvederà a rilasciare all'ente competente le chiavi di accesso dell'impianto.

I terreni considerati per la realizzazione dell'impianto FV sono attraversati dal Canale delle Chianche, sul quale è stato effettuato uno studio idraulico (vedi 02.IRI_Relazione sulle interferenze con il reticolo idrografico) attraverso il quale sono state ottenute le aree allagabili con un Tr 200 anni. Su queste aree non sono state inserite strutture fotovoltaiche.

Nelle vicinanze dell'impianto FV si trova la Masseria Campoperso (Nord dell'impianto) e la Masseria Trullo (Sud dell'impianto) riconosciute dal PPTR come "Sito storico culturale" e rispettivo buffer "Area rispetto siti storici culturali". In questo buffer si è provveduto a non far ricadere l'impianto fotovoltaico.

La disposizione delle aree recintate dei diversi sottocampi garantirà la presenza di strade di accesso ai terreni limitrofi.

6.1 Accesso all'area e movimentazione mezzi di cantiere

L'accessibilità e l'utilizzo delle aree riguarderanno essenzialmente i mezzi di trasporto che dovranno consegnare i componenti della centrale (moduli, elementi delle strutture di sostegno, quadri, cabine elettriche). Prima dell'inizio della fase di posa delle strutture di ancoraggio e del montaggio dei moduli si dovrà prevedere il passaggio di mezzi speciali per la preparazione del terreno. Il layout di disposizione dei moduli previsto a progetto non modifica le strade esistenti aggiungendo semplici percorsi di viabilità interna per la manutenzione dell'impianto in fase di esercizio, operazioni che in ogni caso non necessitano di mezzi pesanti.

6.2 Disponibilità delle aree e stato "ante-operam"

La Società Committente dispone delle aree interessate dall'installazione dell'impianto fotovoltaico per tutta la durata di operatività dello stesso, attraverso un idoneo contratto preliminare di diritto di superficie.

Nella **Tabella 2** vengono riportati i dati catastali relativi alle aree di intervento ed in particolare:

- dell'area di impianto;
- dell'area occupata dalla sottostazione;
- dell'area occupata dal cavidotto di evacuazione MT interrato;

Fogli e particelle catastali interessate dal progetto (Area impianto)	
Particelle	FOGLIO 155 PARTICELLE 15-20-28-68-72-75-76-87; FOGLIO 168 PARTICELLE 16-17-18-20-81-82-106-107-111-122-129-188-189; FOGLIO 169 PARTICELLE 1-2-15-19-20-21-22-23-24-25-27-28-29-30-31-32-37-38-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-54-55-56-57-59-70-72-78-82-83-87-90-91-94-95-96-97-98-99-139-143-144-196-211-276-280-305-308-309-325-327-355-371-374-376-382-385-386-387-390-422; FOGLIO 170 PARTICELLE 36-37-38-39-40-41-42-45-46-47-48-49-66-67-68-69-163-209-210-211-212-213-214-217-218-222-223-226-229-255-277-278;
Fogli e particelle catastali interessate dal progetto (Area Bosco)	



Foglio	169
Particelle	341-342-345-346-347-348-305
Fogli e particelle catastali interessate dal progetto (Area Bioremediation)	
Foglio	170
Particelle	68-69-70-71-72-73
Fogli e particelle catastali interessate dal progetto (Area sottostazione)	
Foglio	177
Particelle	19-140
Fogli e particelle catastali interessate dal progetto (Area cavidotto di evacuazione MT interrato)	
----	Strada provinciale SP 88, Strada comunale n. 85, Strada Statale 16, Strada Comunale 27, Strada Provinciale SP 79, Strada Provinciale SP 81

Tabella 2: Fogli e particelle catastali interessate dal progetto

7 ELENCO DELLE OPERE DA REALIZZARE

Nel presente paragrafo si riporta un elenco delle opere costituenti l'impianto agrovoltaiico in progetto che saranno dettagliati nei capitoli seguenti:

1. impianto fotovoltaico
 - 1.1. fornitura e posa in opera di strutture fotovoltaiche orientabili automaticamente in direzione est-ovest, fissate a terra mediante infissione di pali di fondazione in acciaio, sulle quali sarà installato una fila di moduli fotovoltaici in posizione verticale aventi ciascuno dimensioni 1134x2230 mm con un'altezza massima dal suolo, con vela inclinata di 60°, paria 2460 mm;
 - 1.2. fornitura e posa in opera di 36 "Inverter Quadri di Campo" di trasformazione della corrente continua prodotta dai moduli in corrente alternata in media tensione;
 - 1.3. fornitura e posa in opera una cabina di raccolta rete MT monoblocco in calcestruzzo cementizio armato contenente tutti i quadri necessari al collegamento della dorsale elettrica dalla quale partirà l'elettrodotto di collegamento con la Stazione d'utenza di dimensioni in pianta di 17,70x3,90 ed altezza 2,70 m;
 - 1.4. Dorsali di collegamento elettrico tra le varie apparecchiature dell'impianto;
 - 1.5. Impianto di videosorveglianza e illuminazione perimetrale con telecamere montate su sostegni metallici e collegati al centro di controllo mediante rete Hyperlan;
 - 1.6. Impianto di messa a terra delle cabine elettriche;
 - 1.7. Recinzione perimetrale in rete metallica elettrosaldata e cancelli d'ingresso con struttura metallica;
 - 1.8. Viabilità interna e di accesso ai campi in misto granulare stabilizzato;
2. Opere di mitigazione
 - 2.1. Piantumazione di siepe perimetrale mediante la piantumazione di specie autoctone quali il leccio, il biancospino il ginepro e la Piaracenta;
 - 2.2. Realizzazione di aperture nella recinzione al fine di favorire il passaggio della fauna di piccola taglia;
 - 2.3. Installazione di pali tutori per volatili;
 - 2.4. Realizzazione di strisce per impollinazione;
 - 2.5. Realizzazione di pozza naturalistica;
 - 2.6. Realizzazione di sassaia per anfibi e rettili;
 - 2.7. Installazione di arnie per api;
 - 2.8. Realizzazione di bosco in macchia mediterranea su una superficie di 15,49 ha circa.
3. Elettrodotto di collegamento tra l'impianto e la stazione d'utenza
 - 3.1. Realizzazione di cavidotto MT interrato su trincea realizzata lungo i bordi delle viabilità esistenti;
 - 3.2. Superamento delle interferenze con il reticolo idrografico mediante l'utilizzo della tecnica TOC;
4. Stazione d'utenza
 - 4.1. Realizzazione di cabina di arrivo del cavidotto MT comprensive di quadristica e locale misure avente dimensioni in pianta di 30,4x5,10 m ed altezza fuori terra di 3,30m;
 - 4.2. Realizzazione di locale cabina per alloggiamento trasformatore MT/AT avente dimensioni in pianta



di 6,0x3,10 m ed altezza fuori terra di 3,30m;

- 4.3. Realizzazione di sbarre e tralicci per elettrodotto AT in uscita dal trasformatore;
- 4.4. Realizzazione di recinzione con pannelli prefabbricati in cemento armato;
- 4.5. Realizzazione di impianto di videosorveglianza e illuminazione perimetrale;
- 4.6. Realizzazione di pavimentazione stradale in mistogranulare stabilizzato;
- 4.7. Realizzazione di elettrodotto AT interrato di collegamento allo stallo esistente della SE Brindisi Sud;
5. Progetto agricolo
 - 5.1. Realizzazione di piano colturale ciclico della durata di 4 anni che prevede la successiva coltivazione annuale di Cece (*Cicer arietinum*); Miscela di cereali da foraggio; Lenticchia (*Lens culinaris Medik*); Miscela di cereali da foraggio.

8 ATTIVITA' LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PARCO FOTOVOLTAICO

8.1 Progettazione, servizi di ingegneria e project management

- elaborazione del progetto esecutivo e degli as-built dell'impianto;
- collaudo finale d'impianto + test-run settimanale prima della consegna al Cliente;
- fornitura della documentazione tecnica necessaria alle pratiche nei confronti dell'Agenzia delle Dogane (AdD), della Regione, dei Comune e di altri enti competenti;
- fornitura della documentazione tecnica e gestione dei rapporti con il gestore della rete locale (TERNA);
- coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e realizzazione
- project management (project manager, site engineer)
- direzione dei lavori

8.2 Forniture materiali

- moduli fotovoltaici;
- inverters;
- strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- quadri elettrici di parallelo inverter;
- quadri generale dei servizi ausiliari cabine;
- Skid di trasformazione MT/bt e trasformatore di potenza AT/MT;
- trasformatore per servizi ausiliari;
- sistema di monitoraggio delle prestazioni di impianto;
- sistema antincendio per ogni cabina;
- sistema di videosorveglianza e di allarme;
- cabina inverter/trasformazione (prefabbricata e aerata);
- Stazione di Utenza (SdU) in prossimità del punto di connessione;
- cavi di potenza e di segnali per il collegamento fra i componenti forniti;
- scomparti elettrici di MT per collegamento, protezione e misura;
- accessori di montaggio e posa (cavidotti, canaline passerelle, ecc.);
- sistema di messa a terra;
- recinzione d'impianto;
- strade di accesso, perimetrali ed interne;
- Messa a terra;
- Contatore dell'energia al punto di consegna;
- Dispositivi di protezione;

8.3 Montaggi e posa in opera dei componenti

- opere di pulitura dell'area di posa;
- opere civili (livellamento, posa cabine, cavidotti, pozzetti, cabine prefabbricate, recinzione)
- opere elettromeccaniche connesse a:
- montaggio meccanico delle strutture di supporto;



- montaggio dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno;
- cablaggio del generatore fotovoltaico;
- posa dei quadri elettrici di parallelo e di sottocampo;
- posa e cablaggio degli inverter;
- posa e cablaggio dei quadri elettrici (parallelo, sottocampo, servizi ausiliari);
- cablaggio di collegamento fra componenti;
- posa e cablaggio linee di segnale e sistema di monitoraggio impianto;
- sistema di terra;
- opere varie: sistema antincendio e videosorveglianza

8.4 Servizi durante l'operatività dell'impianto fotovoltaico

- Servizio di Esercizio, Monitoraggio e Manutenzione degli impianti (SEMM) comprendente:
 - o Gestione del monitoraggio da remoto con servizio di diagnostica in tempo reale e reporting dello stato d'impianto mensile con Relazione Tecnica di Esercizio (come punto precedente);
 - o Gestione della manutenzione preventiva completo delle clausole di garanzia;
 - o Gestione della manutenzione straordinaria;

9 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'intero campo fotovoltaico è diviso in 36 sottocapi, la suddivisione è per cabine inverter di trasformazione. I sottocapi sono caratterizzati da una cabina di campo e trasformazione, e da una cabina che ospita i quadri elettrici di comando del campo di riferimento.

La progettazione dell'impianto è stata approntata con un set-back minimo di 8/10 m dai confini esterni delle proprietà in quanto:

- ✓ l'area riguardante il progetto è circondata da strade perimetrali per motivi legati alla mobilità e/o manutenzione;
- ✓ vi sono spesso localizzati i locali tecnici (cabine di trasformazione e d'impianto);
- ✓ tratti in MT, di camminamento o di sicurezza possono circondare il perimetro del progetto;
- ✓ fornire ulteriore spazio in fase di progettazione.

Tali punti dovranno essere facilmente accessibili dai mezzi provenienti dalle strade principali e comprendere uno spazio sufficientemente ampio da permettere ai veicoli pesanti di effettuare manovre. Inoltre è stata prevista all'interno dell'area di progetto una sufficiente rete di strade di servizio e perimetrali per raggiungere agevolmente tutte le zone d'impianto.

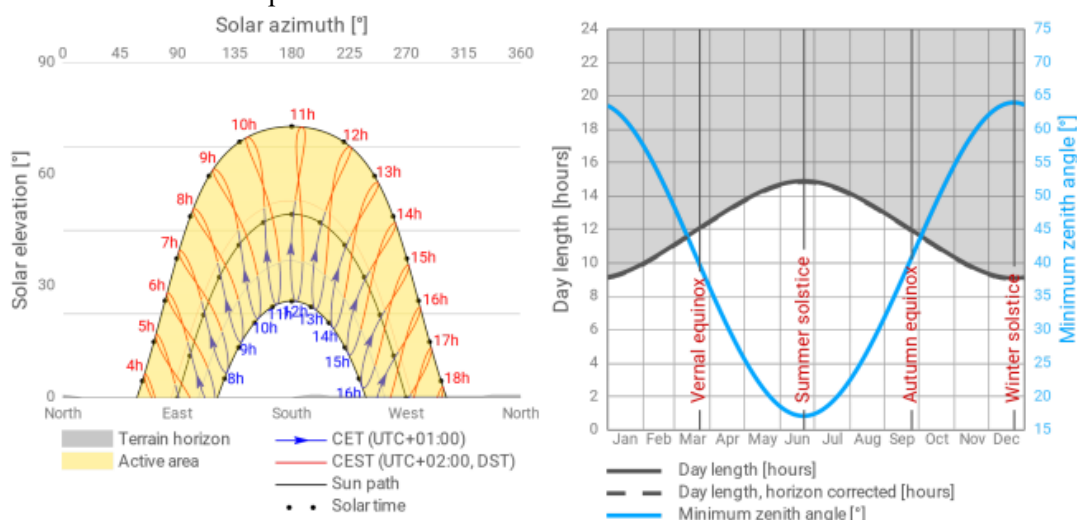


Figura 2: Orizzonte e durata luce solare giorno



Figure 4.1: Global + diffuse horizontal irradiation

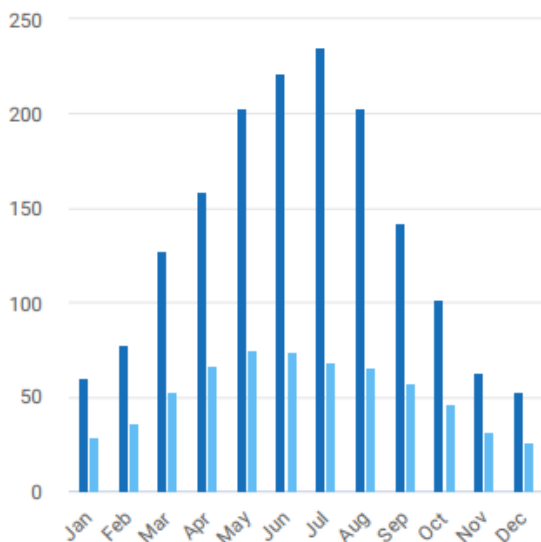


Figure 4.2: Direct normal irradiation

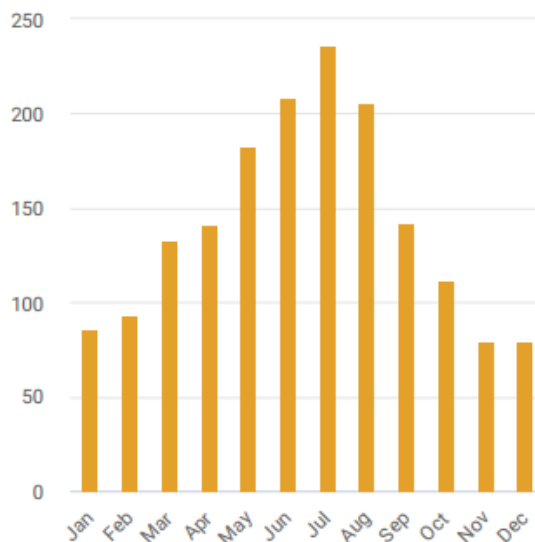


Figura 3: Irraggiamento mensile (GHI, Global Horizontal Irradiation; W/m^2); Temperatura media ($^{\circ}C$)

Figure 5.1: Specific photovoltaic power output

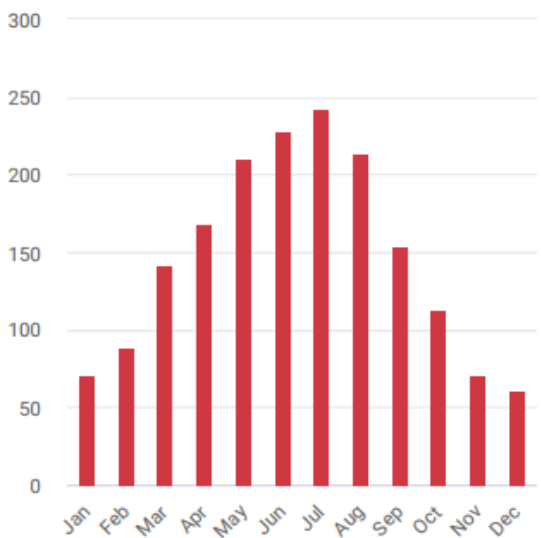


Figure 5.2: Global tilted irradiation

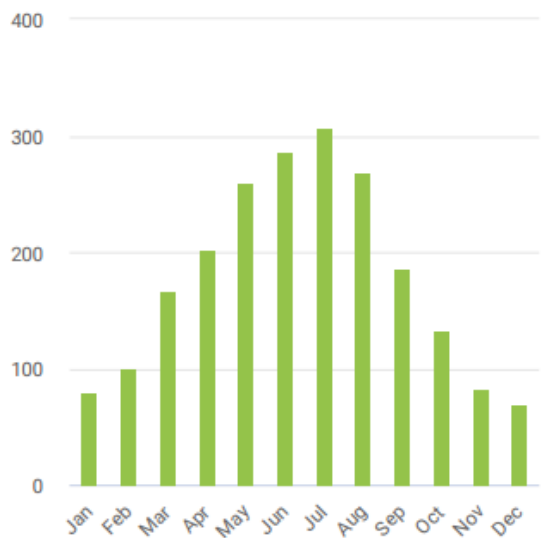


Figura 4: Produzione energia fotovoltaica



	Energy input kWh/m ²	Energy loss/gain kWh/m ²	Energy PVOUt specific kWh/kWp	Energy loss/gain kWh/kWp	Energy loss %	PR %
Global horizontal irradiation (GHI) theoretical	1644	-			-	
Horizon shading (terrain + horizon objects)	1599	-45			-2.8	
Global horizontal irradiation site specific	1599	-45			-2.8	
Conversion to surface of PV modules	2138	539			33.7	
Global tilted irradiation (GTI)	2138					100.0
Dirt, dust and soiling	2116	-21			-1.0	99.0
Angular reflectivity	2074	-42			-2.0	97.0
GTI effective	2074	-63			-3.0	97.0
Spectral correction			2088	14	0.7	97.7
Conversion of solar radiation to DC in the modules			1936	-152	-7.3	90.6
Electrical losses due to inter-row shading			1903	-33	-1.7	89.0
Power tolerance of PV modules			1903	0	0.0	89.0
Mismatch and cabling in DC section			1860	-44	-2.3	87.0
Inverters (DC/AC) conversion			1806	-54	-2.9	84.5
Transformer and AC cabling losses			1772	-34	-1.9	82.9
Total system performance (at system startup)			1772	-303	-14.6	82.9
Losses due to snow			1772	0	0.0	82.9
Technical availability			1763	-9	-0.5	82.5
Total system performance considering technical availability and losses due to snow			1763	-9	-0.5	82.5
Capacity factor						20.1%

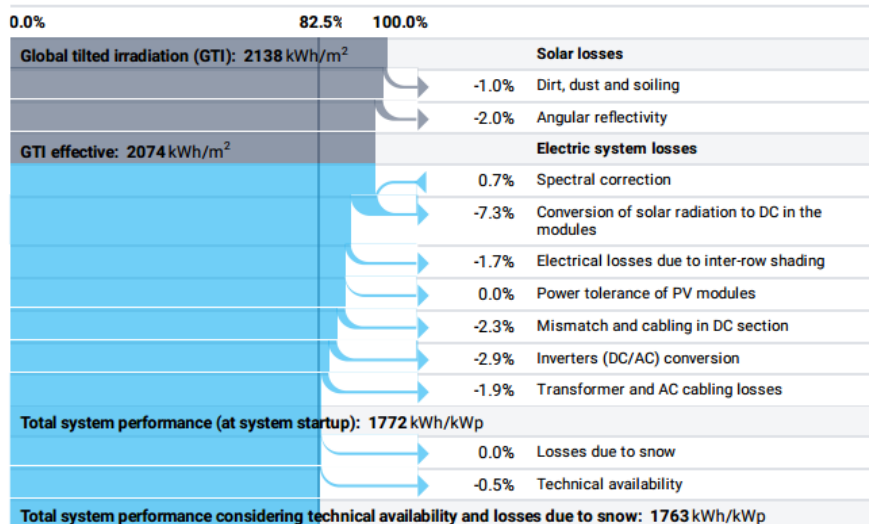


Diagram shows theoretical losses due to energy conversion in the PV power system

Figura 5: Perdite di sistema e rendimento



9.1 Descrizione dal “Layout” di progetto

I dati relativi all’irraggiamento e all’energia solare della zona sono riportati nel seguito.

L’impianto fotovoltaico oggetto della presente Relazione Tecnica è dettagliatamente descritto nella Tabella 3.

Generatore FV	
Potenza nominale	68,590 MWp
Numero moduli	130.648
Campi (trasformatori)	35
Sotto-Campi (inverters)	35
Marca moduli	JinKO SOLAR (Tiger Pro 72HC-TV 525 Watt)
Potenza unitaria modulo	525 Wp
Tecnologia moduli	Bifacciali – monocristallino - p-type – half-cut cells
Tipo strutture di sostegno:	ad inseguimento mono-assiale, infisse al suolo
Rete di collegamento:	Alta tensione 150 kV
Gestore della rete:	TERNA S.p.A.
Orientamento moduli	Est-Ovest
Escursione angolare tracker	$\pm 55^\circ$ rispetto al piano orizzontale
Inverters	59,530 MVA
Potenza nominale c.a.	SUNWAY SKID 2000 1500V
Numero, marca e modello	
Potenza immissione	59,53 MW la potenza immessa in rete sarà limitata mediante l’utilizzo del Power Plant Controller (PPC)
Posizione dei quadri di parallelo delle stringhe	Dislocati presso l’impianto
Posizione degli inverters	in posizione quanto più possibile baricentrica rispetto ai relativi sotto-campi
Posizione del trasformatore BT/MT	Nei locali di trasformazione posti all’interno di ciascuna delle cabine di trasformazione.
Posizione del quadro di bassa tensione (QP).	All’interno delle cabine di trasformazione MT/BT (skids).
Posizione del quadro di trasformazione	All’interno del locale di trasformazione (in prossimità del trasformatore) posto all’interno di cabina di trasformazione MT/BT (Skid).
Punto di consegna	All’interno delle Stazione di Utente (SdU) in corrispondenza dell’ampliamento previsto presso la Sottostazione Terna S.p.A. 380/150 kV sita nel Comune di Brindisi (BR).

Tabella 3: dati di progetto relativi all’impianto fotovoltaico



9.2 Superficie interessate dalla realizzazione dell'impianto

Per la realizzazione dell'impianto sarà utilizzata una superficie totale di 814.873 m² (81,48 ha). Nella tabella seguente sarà possibile visionare la suddivisione di quest'area in funzione dell'utilizzo:

Utilizzo della superficie	Superficie (m ² -ha)
Area impianto recintata	1.258.160,64 (125,81 ha)
Area bosco (Linee guida ARPA, 4%)	50326,42 (5,03 ha)
Superficie coltivata	712.128,00 (71,13 ha)

Tabella 4: Superfici impianto

	N°	Dimensioni (b x a x h) (m)	Superficie (m ²)	Volumetria (m ³)
Cabina di raccolta	1	17,7x7,70x3	136,29	408,87
Inverte station	18	9,00x2,25x2,80	20,25	59,7
Cabina Trafo	12	8,40x3,20x3	26,88	80,64
Cabina stazione di utenza	1	32x5x3	160	480

Tabella 5: Volumetria

9.3 Struttura e layout dell'impianto fotovoltaico

La disposizione dei moduli è progettata (in relazione alla superficie disponibile, alla sua forma, alla presenza di oggetti responsabili di ombre, di linee aeree o altri ostacoli, di sottoservizi, di vincoli, e fasce di rispetto, etc) con un sistema di tracker costituito da una struttura a singolo asse in grado di seguire il percorso del sole nell'arco del giorno. Il numero massimo di moduli da collegare in serie al fine di formare una determinata stringa deriva:

- dalla massima tensione del sistema elettrico (1.500 V in corrente continua);
- dalla finestra di lavoro dell'inverter scelto per la conversione dell'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata;

Per una maggiore comprensione si rimanda alle tavole di layout allegate alla presente relazione, ove sarà possibile individuare i campi ed i sotto-campi secondo cui l'impianto fotovoltaico è suddiviso.

9.4 Schema elettrico generale

I moduli fotovoltaici saranno collegati in serie tra loro a formare stringhe; la corrente di ogni stringa I_{mpp} sarà pari alla corrente I_{mpp} del modulo fotovoltaico individuato.

La tensione V_{mp} avrà un valore pari alla somma delle tensioni V_{mp} di ciascun modulo fotovoltaico.

Gli inverter, a cui le stringhe si attestano, possono essere facilmente fissati alle strutture di ancoraggio dei moduli.

I fusibili all'interno degli inverter ed a valle delle stringhe, posizionati su entrambe le polarità (+ e -), sono in grado di isolare dal campo fotovoltaico le stringhe guaste (es. a causa di un cortocircuito nel modulo o nel cablaggio).



9.5 Moduli FV

Il campo fotovoltaico di questo impianto è costituito da 130.648 moduli “Jinko Solar” da 525 Wp. I moduli sono composti da 144 celle di silicio, le dimensioni del modulo sono 223 cm x113.4 cm x3.5cm di spessore, inoltre i moduli sono conformi alle normative ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018 certificazione di fabbrica e IEC61215, IEC61730 certificazione del prodotto. Le caratteristiche tecniche di questi moduli sono riportate nella scheda tecnica di seguito riportata:

TR Bifacial 72M
515-535 Watt

Tiling Ribbon (TR) Technology

Positive power tolerance of 0--3%

ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018 certified factory

IEC61215, IEC61730 certified product

KEY FEATURES

- TR technology + Half Cell**
TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (bi-facial up to 21.16%)
- MBB Instead of 5BB**
MBB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.
- Higher lifetime Power Yield**
2% first year degradation, 0.45% linear degradation
- Best Warranty**
12 year product warranty, 30 year linear power warranty
- Strengthened Mechanical Support**
5400 Pa snow load, 2400 Pa wind load

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 Year Product Warranty + 30 Year Linear Power Warranty
0.45% Annual Degradation Over 30 years

Guaranteed Power Performance

100%
95%
90%
84.725%

1 5 10 25 30 years

Additional value from Jinko Solar's linear warranty

Linear performance warranty
Standard performance warranty
P Type Bifacial linear performance warranty

Figura 6: Modulo fotovoltaico

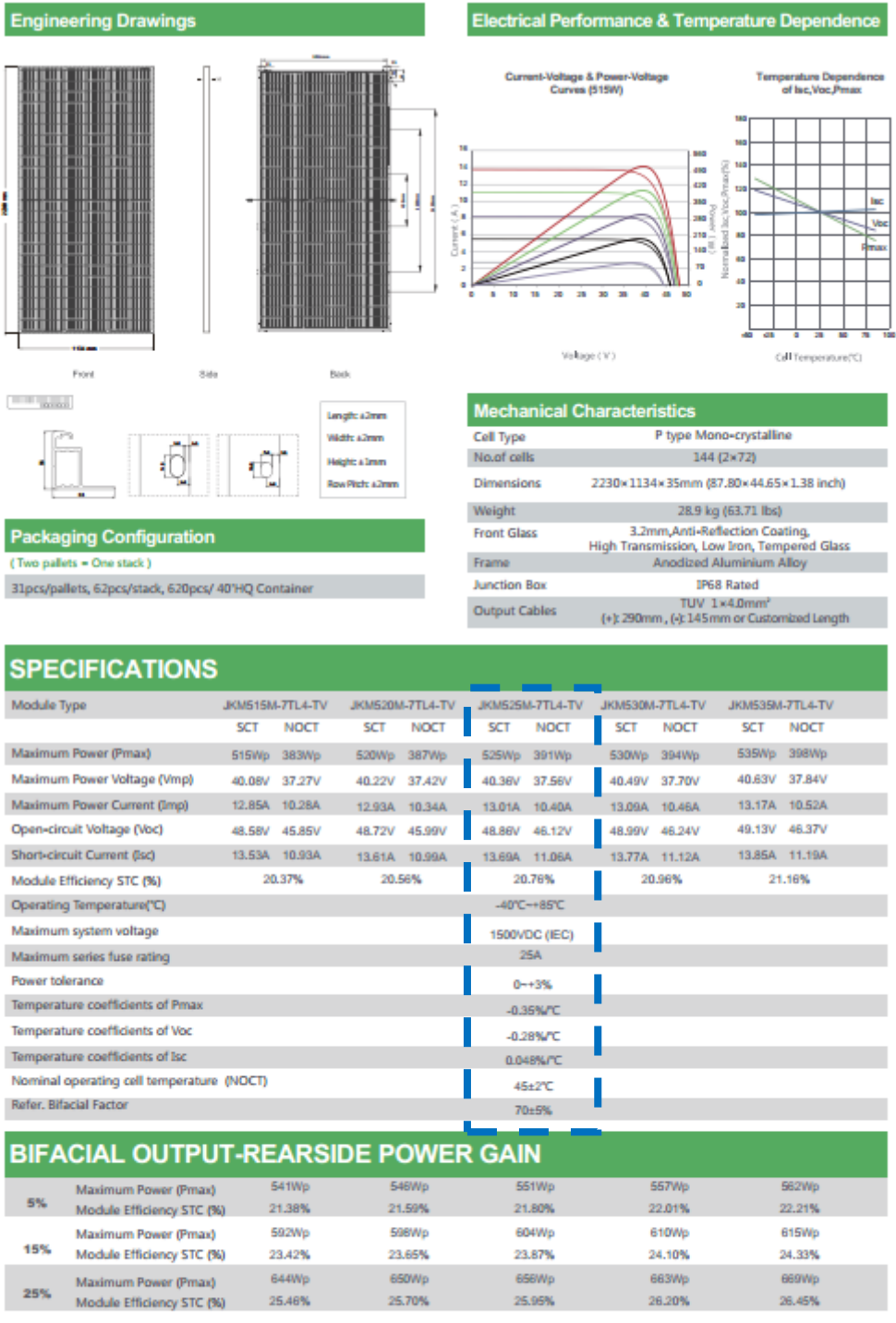


Figura 7: Modulo fotovoltaico scheda tecnica



9.6 Strutture di sostegno moduli FV

Il modulo “Tracker” struttura ha una dimensione totale con i moduli fotovoltaici installati di 32,67m x 2,23 m, in cui il motore elettrico per la rotazione controllata dei moduli si trova al centro in uno spazio tra i moduli fotovoltaici di 30 cm.

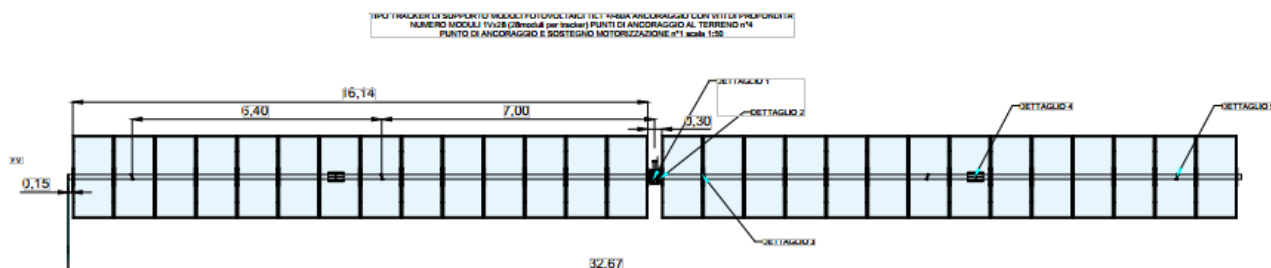
L'intera struttura sarà realizzata completamente in acciaio ed è caratterizzata da 4 portali, posti ad interasse 7000 e 6400 mm con due sbalzi laterali da 2740 mm. Gli elementi strutturali costituenti sono rappresentati da un pilastro centrale (ove è posizionato il rotore) di sezione HEA160 e 4 PROFILI A Z 150x50x20, tutti gli elementi precedenti sono collegati superiormente da un Tubo Quadro 120*120*3.

L'elemento di appoggio del pannello fotovoltaico è costituito, come già indicato, da elementi Reinforced omega 65x30x25 l=460 mm, Aluzinc S280GD+AZ185 e profili A Z 25x65x25 di bordo, disposti con un passo pari a circa 445 mm e inclinazione variabile.

La distanza fra le file del Tracker è stata calcolata per evitare un possibile effetto ombra fra i moduli fotovoltaici. In posizioni di sole critiche, come l'alba o il tramonto, un sistema di “backtracking” permetterà di posizionare i pannelli in maniera tale da evitare che si crei ombra fra di loro.

9.6.1 Strutture “Tracker”

La struttura di tipo “Tracker” di supporto per moduli fotovoltaici sarà realizzata mediante profilati in acciaio zincato a caldo, essa costituisce un sistema ad inseguimento monoassiale. Il tracker è una struttura azionata da un attuatore lineare, in grado di seguire il sole su un asse, orientandosi perpendicolarmente ai raggi solari nel corso dell'intera giornata e al variare delle stagioni. Il sistema garantisce la protezione dei motori e dei pannelli assumendo la “posizione di difesa” disponendo i pannelli in modo orizzontale, al fine di minimizzare l'azione del vento sulla struttura. Il “MODULO STANDARD” utilizzato in questo campo è costituito da una struttura in elevazione in acciaio TIPO TRACKER DI SUPPORTO MODULI FOTOVOLTAICI TILT +/-60A ANCORAGGIO CON VITI DI PROFONDITA' infissa nel terreno per circa 2 - 2,5 mt, come in figura, collegati superiormente da un Tubo Quadro 120*120*3 sul quale poggiano attraverso elementi in OMEGA 65x30x25 i moduli fotovoltaici. L'angolo d'inclinazione è variabile. Per maggiore chiarezza si rimanda alle tavole grafiche allegate.



Le strutture Tracker dei moduli sono interdistanti tra loro 6 m (interasse tra le file) questo permette agli operatori agricoli di poter operare e sviluppare le colture dell'agrovoltaico previste nel piano colturale (vedi relazione pedoagronomica).

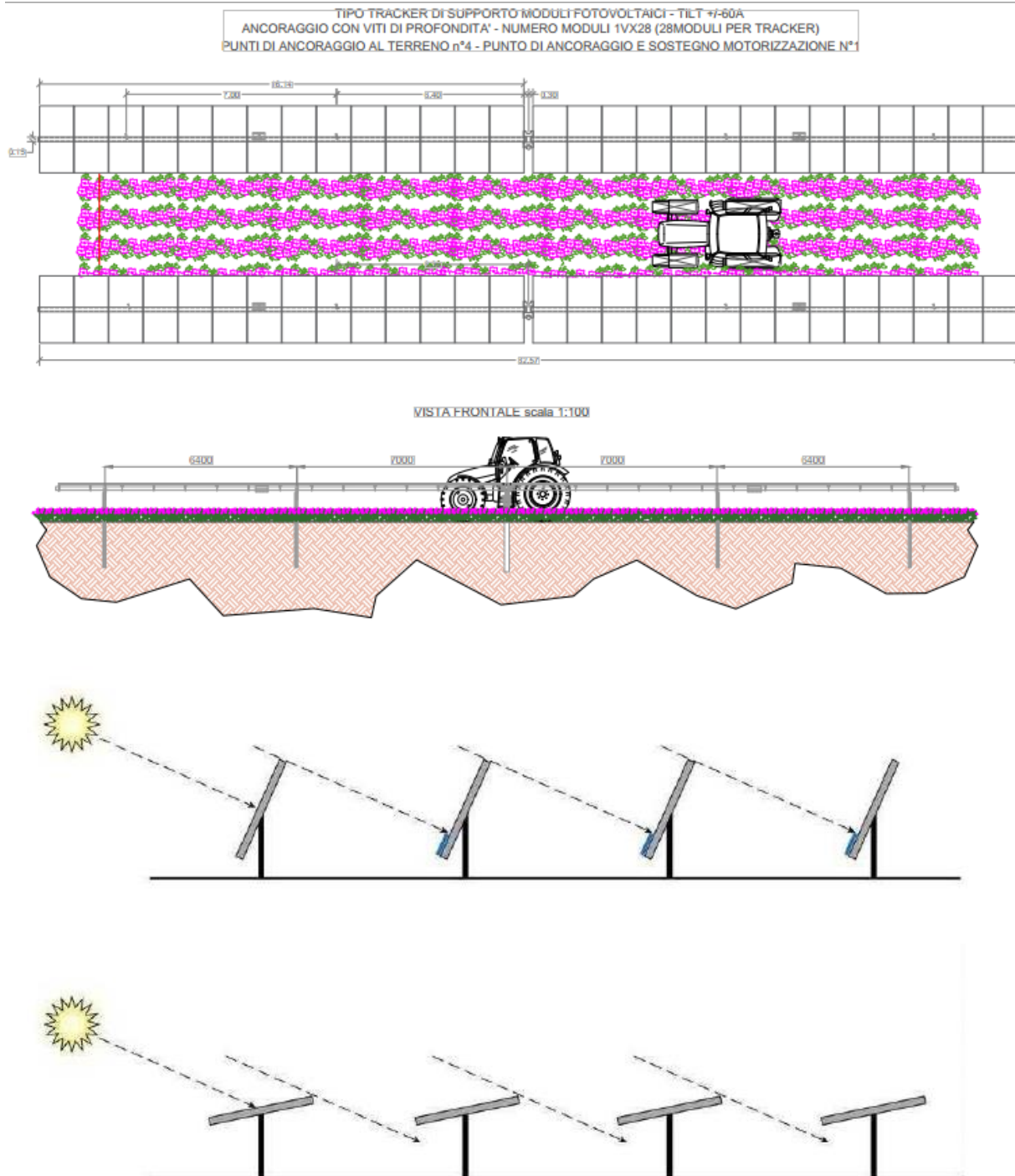
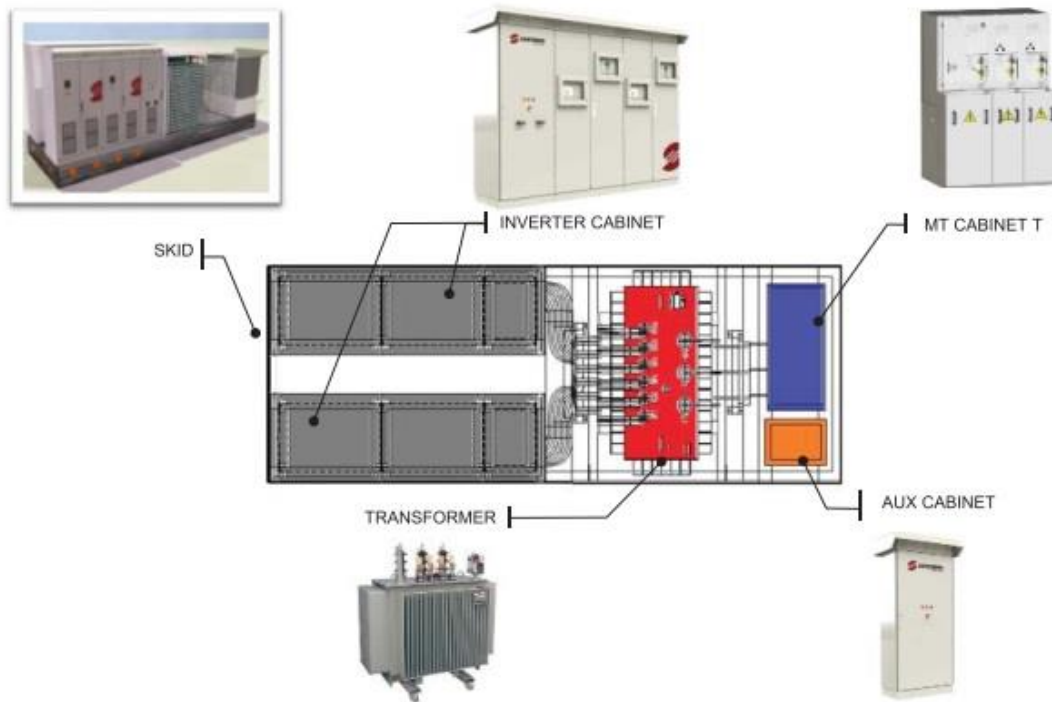
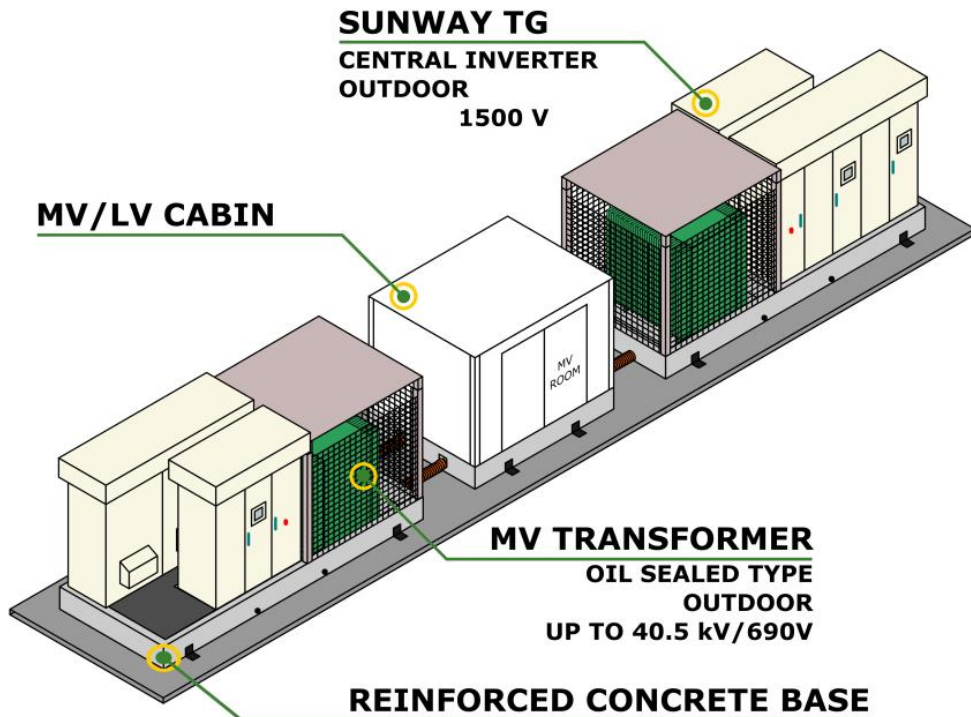


Figura 8: Schema della struttura –vista trasversale e vista longitudinale

9.7 Inverter

Sono presenti all'interno dell'intero impianto 20 sotto campi gestiti elettricamente da n° 20 inverter. La conversione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante convertitori statici trifase (inverter) di primario produttore internazionale (SUNWAY SKID 2000 1500V), completi di tutti i quadri di alimentazione e distribuzione, DC e AC, e dei sistemi di controllo e gestione.





KEY FEATURES	
Reliability	Fully factory-tested devices and cabling warrants compliance with the most stringent quality control standards.
Installation	Plug-and-play solution with minimal on-site overhead. Just plug DC and MV cables to get it online.
Ruggedness	World-class components make Sunway Conversion Units ready for long-term operation in harsh environments.
Customization	Extreme flexibility to fit all photovoltaic plants configurations and embed custom functions.
All-in-one solution	Integrated inverters, MV/LV transformer, MV switchgear, auxiliary services and communications.
Shipment	World-wide shipment in standard containers from factory to site ensures on schedule, trouble-free delivery.
Monitoring	State-of-art connectivity enables seamless integration with plant monitoring infrastructure.
Compliance	An installed capacity in excess of 5 GW is testament to the full compliance of Santerno products to international grid codes and standards.

TECHNICAL SPECIFICATIONS	
DC input voltage	1000 V _{DC} , 1500 V _{DC}
Independent MPPTs	Up to 8
DC inputs	Up to 8 per MPPT
AC output voltage	11 to 40.5 kV _{AC}
AC output power 1000V _{DC}	5.8 MVA @ 25 °C, 5.2 MVA @ 45 °C
AC output power 1500V _{DC}	8.6 MVA @ 25 °C, 7.6 MVA @ 45 °C
Communications	Fiber Optic, Ethernet
Data protocol	Modbus TCP
Ingress Protection	IP54 (IP20 open doors)
Dimensions	16.2 x 2.2 x 2.8 m

Figura 9: Inverter-Scheda tecnica

La trasformazione BT/MT avverrà mediante trasformatori 2000 kVA già dotato di dispositivi di protezione MT per il collegamento alla cabina di impianto, e alloggiati in cabine pre-cablate.
La Sunway Skid viene fornita completa di cablaggio all' interno.

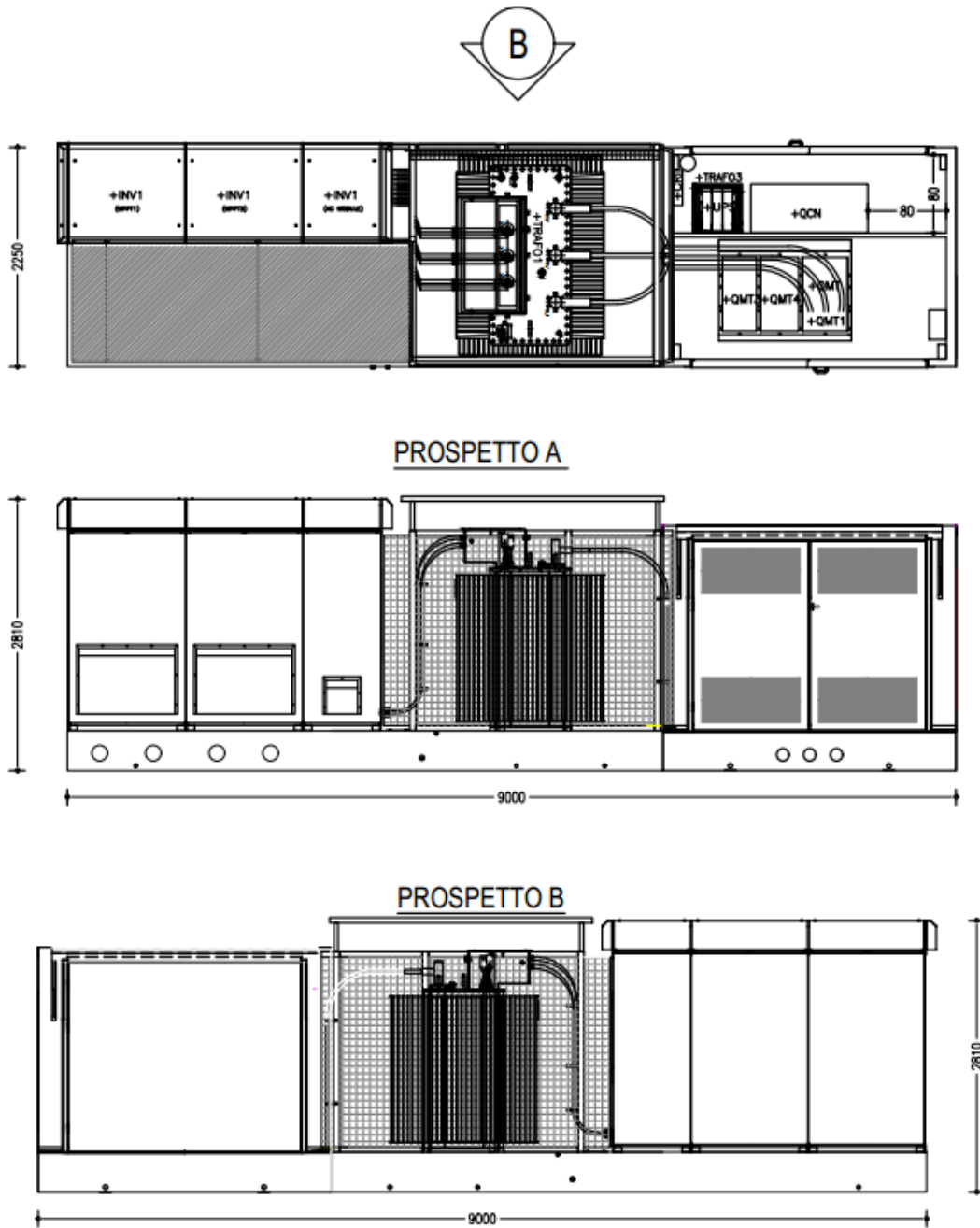
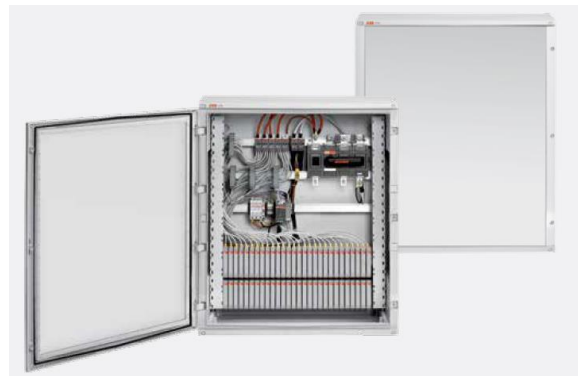


Figura 10:Pianta e Prospetti apparati di trasformazione.



9.8 Quadri di parallelo stringhe

Le stringhe composte da 28 moduli (una struttura intera) verranno collegate alle cassette di parallelo stringa ubicate su appositi supporti alloggiati sotto le strutture, protetti da agenti atmosferici, e saranno realizzati in policarbonato ignifugo, dotato di guarnizioni a tenuta stagna grado isolamento IP65 cercando di minimizzare le lunghezze dei cavi di connessione. I quadri di parallelo stringa potranno essere dotati di sistema di monitoraggio.



String combiner type	1 st.	2 st.	3 st.	4 st.	6 st.	8 st.	10 st.	12 st.	14 st.	16 st.	18 st.	20 st.	24 st.	28 st.	32 st.	
General Data																
Maximum Voltage	1000VDC															
No of DC Input (+ & -, optional)	1	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	32	
SPD protection	Type 2 Pluggable															
String protection	No	Per each incoming string														
Monitoring	No							Optional								
Monitoring Parameters	No							Current, temperature and SPD signal as standard. Optional to include Voltage and Disconnecter signal								
Communication Protocol	No							Modbus RTU								
Enclosure Type																
Model	Europa					Gemini										
Material Type	Thermoplastic															
Door Type/ Opening	Transparent, Hinged Door					Opaque, Hinged Door openable 180 Deg										
Lock Type	Click on push to lock					Doors supplied with 2 standard double bit locks (3 for sizes 5 and 6)										
Rated Service Voltage	1000VDC															
Degree of resistance to impacts	IK 10															
Degree of protection	IP65					IP66										
Recyclable	100%															
Environmental data																
Operating Temperature °C	-20°C upto +50°C															
Storage temperature °C	-20°C upto +60°C															
Resistance to Abnormal heat and fire	upto 750°C															
Height above Sea level	Up to 2000m															
Humidity	up to 95%															
DC Input																
Input Cable entry	M16 Cable Gland, 2,5 - 16 mm ²															
Input Connection	Terminals							Directly on the Fuse Holder								
Fuse Type	No fuse							Cylindrical 10x38 gPV								
Fuse Size	15A															
DC Output																
Output Cable gland +/-	M16	M16	M16	M16	M25	M25	M25	M32	M32	M32	M32	M40	M40	M40	M40	
Clamping cable diameter (mm ²)	2,5-16			25-50				70-120				150-240				
Conductor material	Copper/Aluminum															
Terminal Type	Pipe terminal							Ring Terminal								
Voltage DC	1000VDC															
Maximum current output	10A	20A	30A	40A	60A	80A	100A	120A	140A	160A	180A	200A	240A	280A	320A	

Figura 13: Quadro di parallelo stringa (C-Box)

9.9 Cabine di Campo

Le cabine di campo sono posizionate baricentricamente in modo da ottimizzare il consumo di cavi elettrici e le perdite di rete.

Le cabine di campo distribuiscono l'energia prodotta, attraverso dei cavi elettrici disposti in tubi corrugati opportunamente posati nel terreno, alla cabina di consegna posta a Nord nei punti più vicino alla connessione con il nuovo elettrodotto da realizzare.



9.10 Cabine elettriche di smistamento

Le due cabine elettriche di smistamento saranno del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato o messe in opera con pannelli prefabbricati, comprensive di vasca di fondazione prefabbricata in c.a.v. o messe in opera in cemento ciclopico o cemento armato con maglie elettrosaldate, con porta di accesso e griglie di aereazione in vetroresina, impianto elettrico di illuminazione, copertura impermeabilizzata con guaina bituminosa e rete di messa a terra interna ed esterna.



Le pareti esterne, dovranno essere trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscono il perfetto ancoraggio sul manufatto, inalterabilità del colore e stabilità agli sbalzi di temperatura.

9.11 Viabilità ed accessi

Per quanto riguarda l'accessibilità è prevista la realizzazione di una nuova viabilità, interna alla recinzione all'interno dell'area occupata dai pannelli, costituita da uno strato di sottofondo e uno strato superficiale in granulare stabilizzato, per una larghezza indicativa che varia dai 3 ai 6 m circa. Per minimizzare l'impatto sulla permeabilità delle superfici, tale viabilità è stata progettata per il solo collegamento fra gli accessi alle aree e i vari cabinati e al solo fine di raggiungere solo quelle sezioni d'impianto particolarmente distanti rispetto agli ingressi previsti. La tipologia di manto prevista per la viabilità è del tipo MacAdam, costituita da spezzato di pietra calcarea di cava, di varia granulometria, compattato e stabilizzato mediante bagnatura e spianato con un rullo compressore. Lo stabilizzato è posto su una fondazione, costituita da pietre più grosse e squadrate, per uno spessore di circa 25/30 cm. La varia granulometria dello spezzato di cava fa sì che i vuoti formati fra i componenti a granulometria più grossa vengano colmati da quelli a granulometria più fine per rendere il fondo più compatto e stabile.

Si precisa, infine, che tale viabilità è stata pensata in rilevato al fine di garantire un accesso agevole ai cabinati anche in caso di intense precipitazioni.

È prevista l'installazione di n° 15 cancelli carrabili e pedonali in funzione delle varie aree identificate dal progetto e dell'effettiva fruizione delle diverse aree d'impianto. Per quanto riguarda la parte carrabile, il cancello prevedrà un'anta con sezione di passaggio pari ad almeno 6 m di larghezza e 2 m di altezza scorrevole. L'accesso pedonale prevedrà una sola anta di larghezza minima di almeno 0,8 m e altezza 2m. I montanti



saranno realizzati con profilati metallici a sezione quadrata almeno 175 x 175 mm e dovranno essere marcati CE.

Il tamponamento sarà conforme alla tipologia di recinzione utilizzata e la serratura sarà di tipo manuale. Il materiale dovrà essere acciaio rifinito mediante zincatura a caldo.

9.12 Recinzioni

A delimitazione delle aree di installazione è prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale costituita da rete metallica di colore verde con paletti infissi nel terreno. Se non dovesse risultare possibile installare i montanti delle recinzioni tramite infissione diretta nel terreno, si provvederà all'utilizzo di plintini o zavorrine. La recinzione sarà costituita da pannelli rigidi in rete elettrosaldata (di altezza pari a 2 m) costituita da tondini in acciaio zincato e nervature orizzontali di supporto. Gli elementi della recinzione avranno verniciatura con resine poliestere di colore verde muschio. Perimetralmente e affiancata alla recinzione è prevista una siepe caratterizzata da piante autoctone di larghezza 0.7 m ed altezza 2m in modo da mascherare la visibilità dell'impianto fotovoltaico.



10 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA

10.1 Connessione alla rete

Per la connessione alla rete elettrica nazionale dell'impianto di produzione è prevista la realizzazione di diverse opere, che vengono riportate di seguito.

È prevista la realizzazione di un nuovo elettrodotto AT in cavo dall'esistente stallo AT in SE di Terna 380/150 kV Brindisi "SUD", alla nuova sottostazione utente 150/30 kV.



La nuova sottostazione utente sarà ubicata nelle vicinanze della SE Brindisi “SUD”.

L'elettrodotto AT da realizzarsi sarà realizzato in posa interrata, su strada comunale, ed avrà un percorso regolare, per una lunghezza complessiva di circa 1300 mt.

Esaminato lo stato dei luoghi, il tracciato del cavo più breve è stato individuato cercando di minimizzare le interferenze.

Al termine dei lavori il cavo di connessione sarà ceduto con ogni servitù all'ente gestore della rete.

Il collegamento dell'impianto fotovoltaico alla sottostazione utente AT/MT sarà effettuato mediante distribuzione in media tensione MT a 30 kV.

In particolare dalla sottostazione utente AT/MT partiranno 3 linee MT a 30 kV per il collegamento delle varie cabine MT dislocate su tutto il campo fotovoltaico, al fine di raccogliere tutta l'energia prodotta dall'impianto

10.2 Descrizione elettrodotto AT interrato in progetto

Nel seguito si riportano le caratteristiche elettriche e tecniche principali dei cavi e le sezioni tipiche. Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Corrente nominale	1000 A
Potenza nominale	27,5MVA
Sezione nominale del conduttore	1600 mm ²
Isolante	XLPE
Diametro esterno	106,4 mm
Frequenza nominale	50 Hz

L'elettrodotto a 150 kV sarà realizzato con una terna di cavi unipolari realizzati con conduttore in rame o in alluminio, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di circa 1000 o 1600 mm² (rispettivamente se in rame o alluminio).

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,6 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

I cavi saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.



Nella fase di posa dei cavi, per limitare al massimo i disagi al traffico veicolare locale, la terna di cavi sarà posata in fasi successive in modo da poter destinare al transito, in linea generale, almeno una metà della carreggiata.

In tal caso la sezione di posa potrà differire da quella normale sia per quanto attiene il posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni.

In corrispondenza degli attraversamenti di canali, svincoli stradali, ferrovia o di altro servizio che non consenta l'interruzione del traffico, l'installazione potrà essere realizzata con il sistema dello spingitubo o della perforazione teleguidata, che non comportano alcun tipo di interferenza con le strutture superiori esistenti che verranno attraversate in sottopasso.

Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Tra le possibili modalità di collegamento degli schermi metallici sarà utilizzata la cosiddetta modalità del cross bonding, in cui il collegamento in cavo viene suddiviso in tre tratte elementari (o multipli di tre) di uguale lunghezza, generalmente corrispondenti con le pezzature di posa.

10.3 Locali tecnologici

È prevista l'installazione di diversi locali tecnologici di tipo prefabbricati, tale necessità si rende indispensabile al fine di contenere all'interno tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche necessarie al funzionamento dell'impianto fotovoltaico.

Di seguito si riporta un elenco dei vari locali tecnologici che saranno installati:

- Cabine di trasformazione MT/BT;
- Cabine di smistamento MT;
- Cabine BT;
- Cabine servizi ausiliari di campo.

10.4 Evacuazione dell'energia e collegamento alla rete elettrica

L'energia elettrica prodotta in corrente continua dal campo fotovoltaico (e trasformata in alternata trifase in media tensione (MT a 30 kV) dal gruppo di conversione e trasformazione (inverter/trasformatore)), dovrà essere evacuata dalla centrale mediante opportuno collegamento alla rete di trasmissione del gestore locale.

Così come definito dalla normativa vigente (Delibere della AEEG) per l'area interessata dal progetto il soggetto responsabile del ritiro dell'energia elettrica prodotta è TERNA.

Il documento TERNA di riferimento per la connessione dei clienti-produttori in AT è la specifica tecnica "Requisiti e caratteristiche tecniche delle stazioni elettriche della RTN" e la "Guida agli schemi di connessione".

Inoltre, secondo quanto previsto dalle delibere della AEEG (ARG/elt 33/08 "Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV" e 119/08 "Disposizioni inerenti l'applicazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 33/08 e delle richieste di deroga alla norma CEI 0-16, in materia di connessioni alle reti elettriche di distribuzione con tensione maggiore di 1 kV") dal 1° settembre 2008 la regola tecnica di connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica con tensione nominale superiore a 1 kV è costituita dalla Norma CEI 0-16. Si precisa che precedentemente alla redazione del presente documento è stata presentata l'istanza di richiesta di connessione in AT a TERNA S.p.A. secondo le modalità stabilite dai regolamenti vigenti al momento della stesura della istanza stessa.



La rete di media tensione a 30 kV sarà composta da un certo numero di circuiti (o dorsali) con posa completamente interrata; ciascuno di tali circuiti raccoglie in “*entra-esci*” le diverse cabine di trasformazione MT/BT (“*skid*”) ubicate all’interno dell’impianto fotovoltaico che elevano la tensione di uscita dei vari inverter alla tensione di 30 kV.

Le uscite dell’ultimo “*skid*” di ciascun circuito (o dorsale) saranno attestate ad una “*cabina di raccolta*” (con la funzione di centro collettore) dal quale si diparte il **circuito di evacuazione interrato** (sempre in media tensione) diretto verso la “*cabina di consegna*”, costituente di fatto la sezione MT della Stazione di Utenza (SdU); qui avverrà l’elevazione della tensione a 150 kV grazie ad un apposito trasformatore AT/MT.

Il tracciato planimetrico delle dorsali tra l’impianto fotovoltaico e la Stazione di Utente (SdU) è mostrato nelle tavole allegate: queste riporteranno la lunghezza di ciascuna dorsale, la sezione di ciascuna terna di cavo e le modalità e caratteristiche della posa (oltre che i particolari di attraversamento in corrispondenza delle interferenze).

11 MISURE DI MITIGAZIONE

L’impostazione progettuale e gli interventi di mitigazione sono stati orientati al fine di minimizzare l’interferenza dell’opera sugli aspetti ambientali e paesaggistici del territorio. Le scelte progettuali rispondono alla volontà dell’investitore di eliminare e/o contenere tutti i possibili impatti sulle varie componenti ambientali. Inoltre le misure di mitigazione si estendono con la piantumazione di verde autoctono che possano assolvere primariamente alla necessità di garantire alle api e agli altri insetti benefici l’habitat e il sostentamento necessario per il loro sviluppo e la loro riproduzione.

11.1 Bioremediation

Considerato che per la realizzazione dell’impianto sarà necessario eseguire degli scavi per la posa delle canalizzazioni per una quantità di circa 30.000 mc. I terreni rimossi saranno bonificati in apposite vasche collocati in terreni posti a centro del layout di progetto sotto le linee in Alta tensione di Terna spa.

Nella vasca sarà realizzata una coltivazione sperimentale che abbia la capacità di attrarre i metalli pesanti attraverso l’apparato radicale.

La “vasca” sarà delimitata da un “argine” perimetrale realizzato in “misto granulare calcareo” (A1a-CNR-UNI 10006) con sezione trapezoidale e con quota in sommità maggiore di almeno 60/80 cm. rispetto al fondo della stessa.

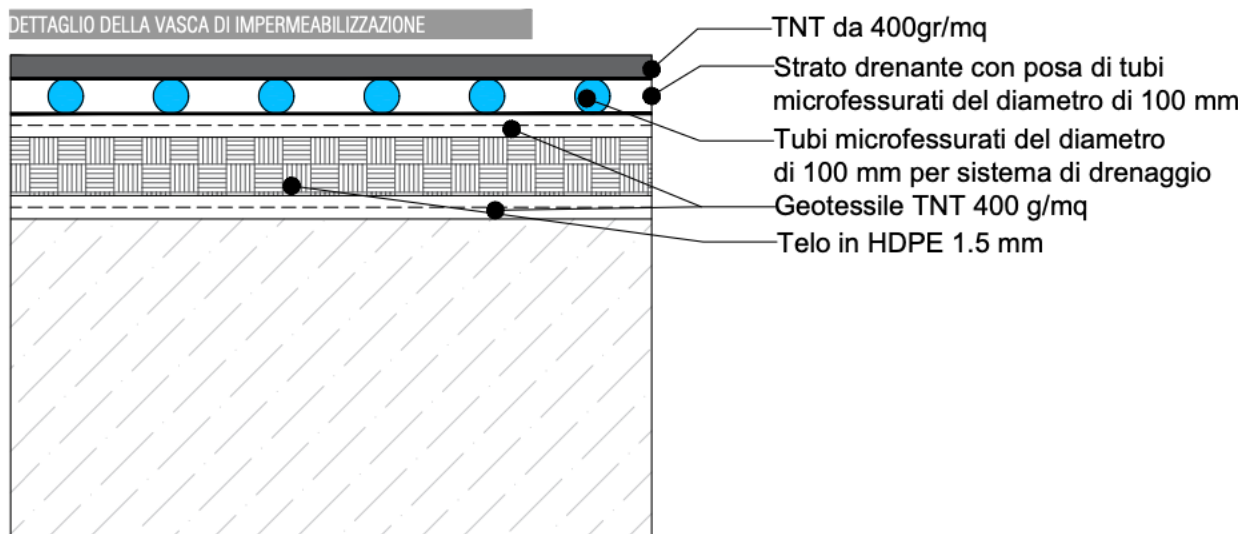
Di seguito si riportano, sinteticamente, le varie fasi di lavorazione per la realizzazione della “vasca”:

- Scotico del terreno vegetale in posto (20-30 cm.), livellazione di questo e costipamento del piano di posa con passaggi di rullo statico da almeno 20 tonn.;
- Realizzazione dell’argine della vasca: la “vasca” di bioremediation è costituita dai volumi posti all’interno di un “argine” perimetrale a sezione trapezia, di altezza non inferiore ad 1,5 m. dal piano campagna e larghezza in sommità di almeno 1 m. L’argine dovrà essere realizzato da un “misto granulare calcareo” del tipo A1a (CNR -UNI 10006) e dovrà posato in opera per strati di 30 cm. appositamente compattati con rullo vibrante da almeno 20 tonn; solo lo strato sommitale potrà essere compattato staticamente, aumentando il numero di passaggi sullo stesso punto. Ove si ritenga necessario potranno essere effettuate prove su piastra e/o di densità per verificare l’efficacia della compattazione del “misto”.
- Rampa di accesso: su un angolo del lato corto della vasca ed in prossimità di uno spigolo, sarà realizzata una rampa per facilitare l’accesso dei mezzi alla vasca; tutta la rampa, nella porzione esterna alla “vasca” dovrà essere impermeabilizzata.
- Pacco di impermeabilizzazione del fondo vasca e delle pareti: posa in opera di TNT da 400 gr/mq fra uno strato intercluso di HDPE da 2 mm. Questo pacco impermeabilizzante va immerso sulla testa



dell'argine, avvolgendo completamente i fianchi della vasca.

- Strato drenante: al di sopra del TNT del pacco impermeabilizzante, va posato uno strato di materiale drenante (possibilmente sabbia silicea con granulometria variabile da 5 a 20 mm.) per uno spessore finito di 15 cm.
- Sistema di drenaggio: da realizzare nell'ambito dello strato drenante sabbioso, sarà costituito da tufi microfessurati, del diametro di 100 mm., avvolti da TNT al fine di evitare che la granulometria fine della sabbia venga ad intasare i tubi microfessurati che trasporteranno le acque eccedenti l'irrigazione e quelle meteoriche. Il "sistema di drenaggio" si chiude con la posa di un ulteriore strato di TNT da 400 gr/mq. Al di sopra dello strato drenante, costituito come alla tavola n. 4, verrà posato in opera il terreno da bonificare.



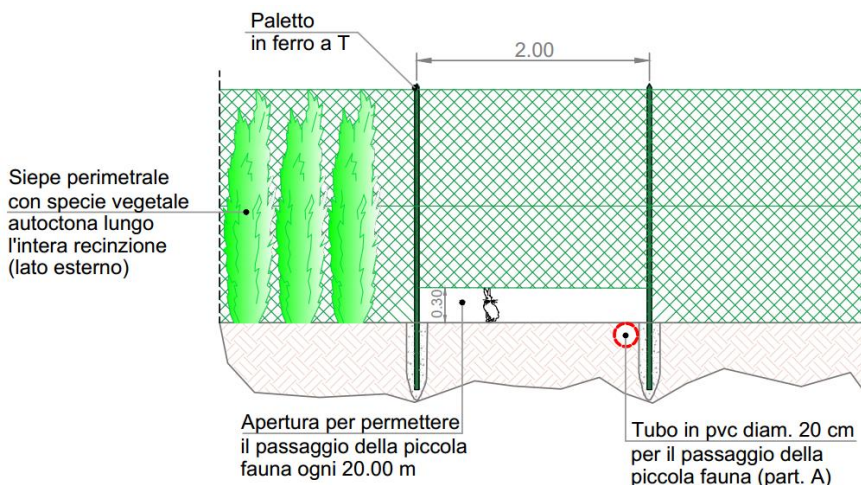
- Installazione dell'impianto di irrigazione a ricircolo: l'impianto, completo di irrigatori, vasca di ricircolo, pompa di mandata e pompa di scarico in apposito serbatoio per poi essere eventualmente smaltita con autosurgito; inoltre, vi sarà serbatoio di dosaggio degli additivi ed allaccio ai serbatoi idrici, appositamente allocati all'interno dell'impianto.
- Approvvigionamento idrico: avverrà con l'allaccio ad un pozzo attestato nella falda profonda, già esistente nella proprietà dei terreni d'imposta dell'impianto fotovoltaico. Considerata la distanza dal mare è possibile prevedere anche l'utilizzo di un addolcitore di salinità a causa dell'intrusione marina.
- Piazzola di lavaggio: al fine di impedire la diffusione di contaminanti al di fuori dell'impianto, in prossimità della rampa di accesso alla vasca, dalla parte interna, sarà realizzata un'apposita piazzola di lavaggio su cui transiteranno i mezzi, prima di uscire dalla vasca. Tale piazzola potrà anche essere realizzata in cls e sarà comprensiva di griglie di raccolta delle acque di lavaggio e pompa di rimando al serbatoio di stoccaggio delle acque reflue.
- Area miscelazione additivi: sempre in prossimità della piazzola di lavaggio ed all'interno dell'area della "vasca", verrà allestita apposita area per lo stoccaggio dei serbatoi contenente gli additivi; inoltre in un serbatoio mobile da 1 mc., si otterrà la diluizione dell'additivo che, con apposito mezzo effettuerà lo spandimento della miscela nell'area di coltura.
- Copertura dell'intera vasca: copertura della vasca con rete in polietilene, anche a maglia larga (10 x 10 cm.), fino all'innescio con la rete metallica perimetrale; ciò con la funzione di impedire l'accesso dell'aviofauna alla zona di sperimentazione. La rete sarà ovviamente sorretta da opportuni sostegni, il cui numero e la cui altezza saranno scelti al fine di minimizzare gli impatti con le operazioni e le lavorazioni da eseguire nell'ambito dell'area operativa della vasca.

In definitiva, il pacco impermeabilizzato ed il sistema di drenaggio avranno uno spessore pari a circa la quantità di terreno vegetale che verrà ad essere asportato per la realizzazione della vasca e quindi pari a poco meno di 20 cm.

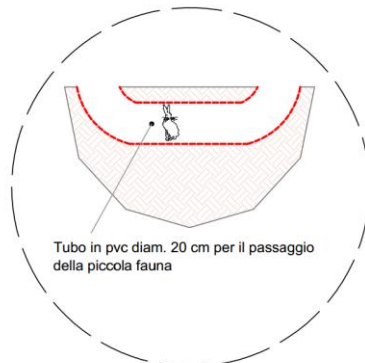


11.2 Ulteriori opere di mitigazione

- **Realizzazione di apposite aperture nelle recinzioni, per i mammiferi di piccola e media taglia,** minimizzando così i disagi per lepri, volpi, talpe, etc. Un deterioramento degli habitat ha ripercussioni considerevoli sulla consistenza delle popolazioni e deve quindi essere evitato.

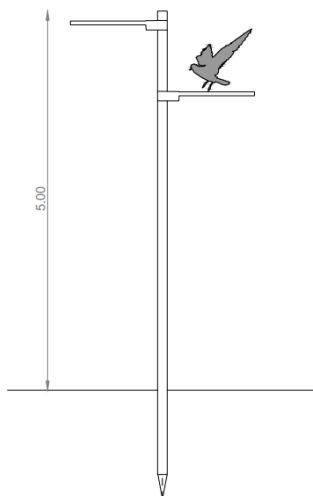


- **Posa in opera di tubazione in PVC, diametro cm 20, per il passaggio della piccola fauna**



- **Installazione lungo la recinzione di pali tutori per i volatili ogni 10 m**

Quale ulteriore elemento di integrazione al nuovo habitat è stata valutata la possibilità di inserire, nell'ambito delle recinzioni perimetrali dell'impianto, ogni 4-5 paletti di fondazione della recinzione, uno "stallo" destinato alla sosta degli uccelli. La foto che segue, in maniera del tutto rappresentativa, raffigura un paletto di fondazione della recinzione, con innestato uno "stallo", sia interno che esterno alla recinzione, in grado di accogliere in sosta all'avio fauna presente nell'area d'impianto.



- **Strisce di impollinazione sul lato esterno della recinzione e nelle aree libere dell'impianto**

La "striscia di impollinazione" è in grado di attirare gli insetti impollinatori (api in primis) fornendo nettare e polline per il loro sostentamento e favorendo così anche l'impollinazione della vegetazione circostante (colture agrarie e vegetazione naturale). I vantaggi apportati dalle strisce di impollinazione sono di differente natura, chiamando in causa i seguenti piani:

- **PAESAGGISTICO**: arricchiscono il paesaggio andando a creare un forte elemento di caratterizzazione e di landmark, che cambia e si evolve nel tempo, assumendo di stagione in stagione cromie differenti e rinnovandosi ad ogni primavera.

- **AMBIENTALE**: rappresentano una vera e propria riserva di biodiversità, importantissima specialmente per gli ecosistemi agricoli; queste "riserve" assolvono a numerose funzioni ambientali, creando habitat idonei per gli insetti impollinatori;

- **PRODUTTIVO**: possono costituire un importante supporto anche dal punto di vista produttivo. Studiando attentamente le specie da utilizzare è possibile generare importantissimi servizi per l'agricoltura quali:

- 1) aumento dell'impollinazione delle colture agrarie con conseguente aumento della produzione;
- 2) aumento della presenza di insetti e microrganismi benefici in grado di contrastare la diffusione di malattie e parassiti delle piante;
- 3) arricchimento della fertilità del suolo attraverso il sovescio o l'utilizzo come pacciamatura naturale della biomassa prodotta alla fine del ciclo vegetativo.



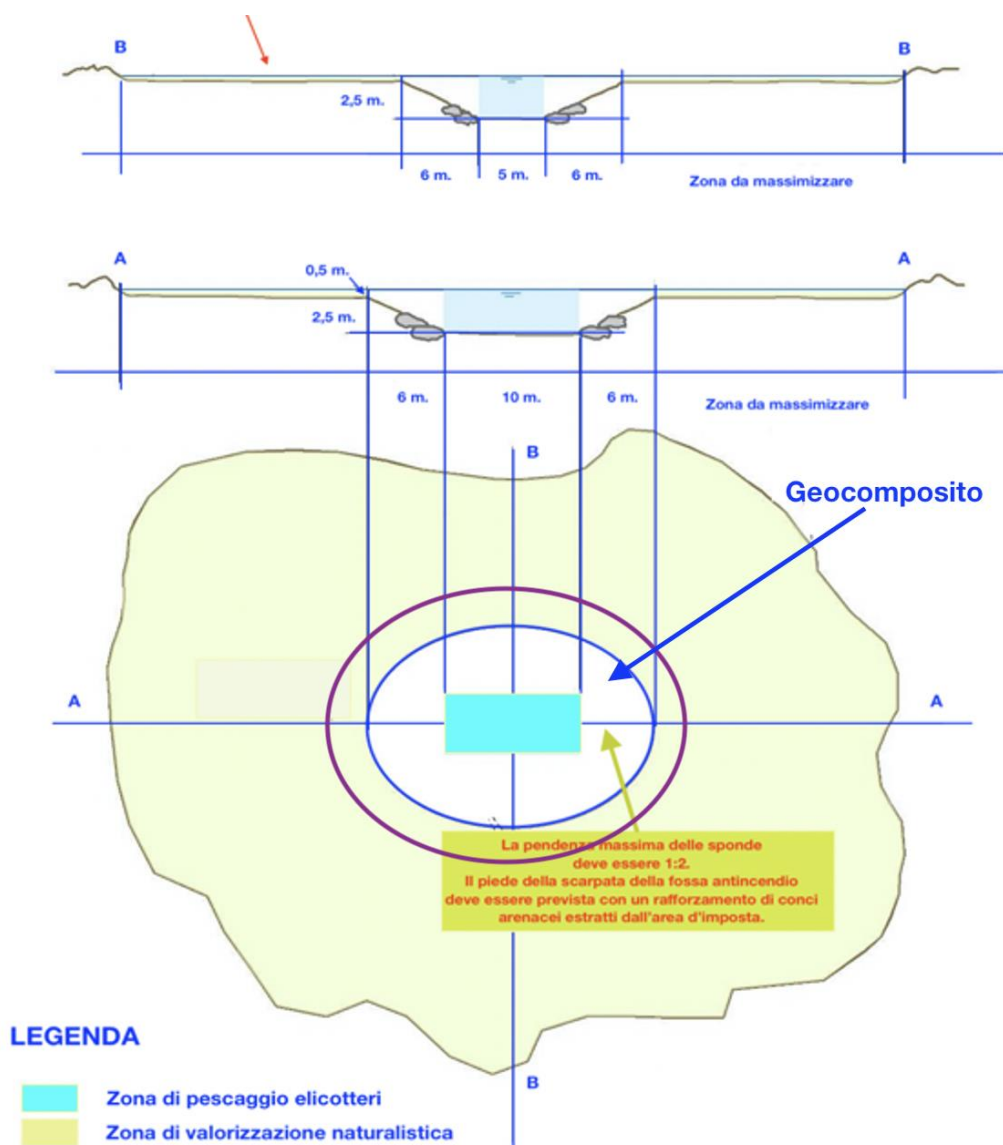


• Pozze naturalistiche

In un'area caratterizzata da clima mediterraneo con estrema carenza di acque meteoriche nel periodo estivo, risulta di importanza eccezionale la realizzazione di "pozze" per l'abbeveraggio della fauna selvatica, avente anche funzione di riserva idrica antincendio.

Operazioni preliminari alla realizzazione sono: la perimetrazione dell'area, la pulizia dell'intorno dalla vegetazione e l'individuazione dell'approvvigionamento idrico. I movimenti di terra necessari prevedono il solo palleggiamento del materiale; le ordinate di scavo e riporto devono essere contenute entro 1 metro dalla linea del terreno naturale. L'aspetto naturale dell'insieme, a recupero avvenuto, viene garantito raccordando l'invaso al terreno circostante in maniera progressiva, evitando dislivelli rilevanti e forme irregolari.

Questo intervento è abbinato al recupero ambientale delle aree circostanti, impiantando specie forestali a basso accrescimento ed alta appetibilità faunistica quali il Corbezzolo ed il Ginepro in modo da garantire il loro corretto inserimento nell'ambiente circostante nonché una maggior durata nel tempo degli interventi stessi.

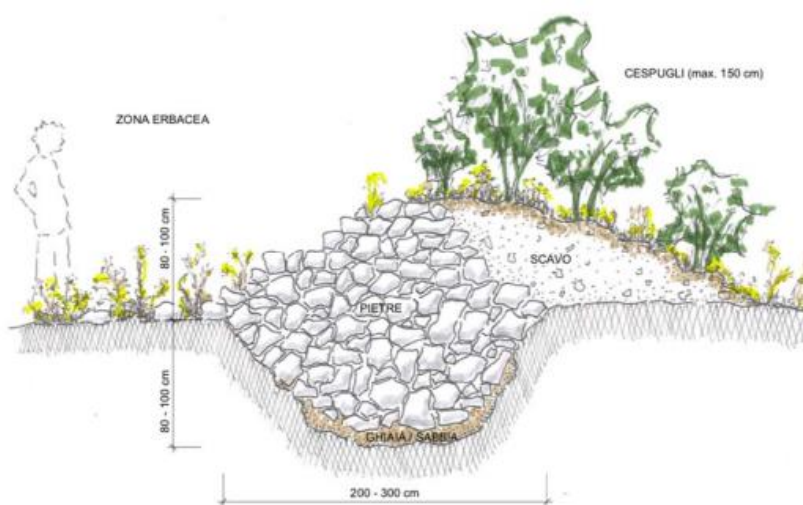


• Sassaie per anfibi e rettili

Questi cumuli di pietre offrono a quasi tutte le specie di rettili ed altri piccoli animali numerosi nascondigli, postazioni soleggiate, siti per la deposizione delle uova e quartieri invernali. Grazie a queste piccole strutture



il paesaggio agricolo diventa abitabile e attrattivo per numerose specie. Purtroppo, in questi ultimi decenni i cumuli di pietra sono parecchio diminuiti. Questi elementi del paesaggio ostacolavano infatti il processo d'intensificazione agricola. L'agricoltura praticata oggi giorno permetterebbe di reinstallare tali strutture offrendo così un ambiente favorevole ai rettili. Purtroppo, l'utilizzo di macchinari ha permesso di trasportare le pietre a distanze maggiori e di depositarle là dove disturbano meno, per esempio nelle vecchie cave di ghiaia o sul letto dei fiumi, dove non hanno alcuna utilità ecologica. I cumuli di pietre stanno a testimoniare l'impronta che l'agricoltura ha lasciato sul paesaggio. Fanno parte del paesaggio rurale tradizionale. Oltretutto si tratta dell'elemento più importante dell'habitat dei rettili. Non hanno soltanto un grande valore ecologico, ma anche culturale, storico e paesaggistico. Il mantenimento e le nuove collocazioni di cumuli di pietre e di muri a secco, è un buon metodo per favorire i rettili e molti altri piccoli animali (insetti, ragni, lumache, piccoli mammiferi) del nostro paesaggio rurale.



- **Installazione di arnie**

Per una più ricca e diversificata biodiversità e per apportare benefici al territorio agrario circostante, si è pensato di destinare aree, per lo più in corrispondenza delle pozze naturalistiche, alla sistemazione di arnie per favorire una maggiore presenza di api. L'importanza di questo insetto in campo agricolo è nota, essendo un ottimo impollinatore; infatti un'ape è capace di garantire un raggio d'azione di circa 1,5 km: un alveare pertanto controlla un territorio circolare di circa 7 kmq (700 ha).

11.3 IMPATTI CUMULATIVI E CONSIDERAZIONI COLNCLUSIVE

Il presente progetto comprende al suo interno un piano colturale, mirato alla realizzazione di un progetto integrato di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e produzione agricola, il quale è stato realizzato in stretta sinergia con gli operatori agricoli e vivaisti del settore.

Le condizioni ambientali prese in considerazione nel progetto sono state le seguenti:

- ✓ Adeguamento delle attività agricole agli spazi resi liberi dalla morfologia di impianto;
- ✓ Adeguamento delle attività agricole alle condizioni microclimatiche generate dalla presenza dei moduli fotovoltaici (soleggiamento, ombra, temperatura, ecc.);

Queste poi sono state confrontate con:

- ✓ La tecnica vivaistica;
- ✓ La tecnica costruttiva dell'impianto fotovoltaico;

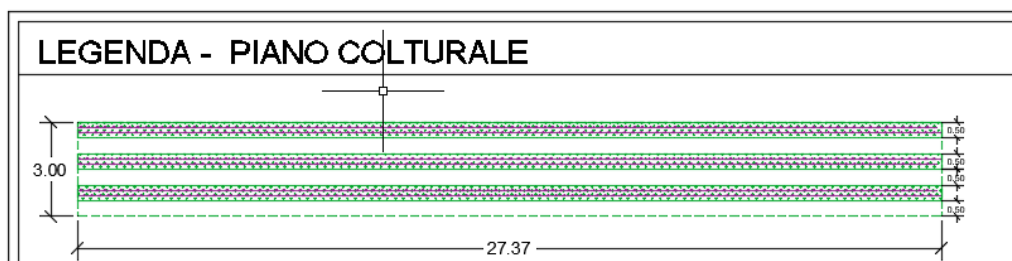


- ✓ La tecnologia e le macchine per la meccanizzazione delle colture agricole;
- ✓ Il mercato agricolo locale;
- ✓ Le differenti formazione professionale del personale che opera all'interno dell'iniziativa integrata (personale con formazione industriale e personale con formazione agrivivaistica).

La scelta delle colture è stata effettuata valutando le peculiarità delle stesse e la capacità di ogni specie di adattarsi alle condizioni ambientali che si possono venire a creare in un'area destinata alla produzione di energia rinnovabile e in particolare con un impianto ad inseguimento solare con asse di rotazione N-S. Per consentire la coltivazione tra le file dei tracker si è optato per un layout d'impianto tale da garantire una superficie minima coltivabile di 3,50 m fino ad un massimo di circa 3,70 m quando i pannelli sono inclinati (a riposo). All'interno del parco fotovoltaico verranno coltivate specie accomunate da molteplici fattori agronomici quali:

- ✓ basso fabbisogno di radiazioni solari;
- ✓ bassa esigenza di risorsa idrica;
- ✓ impiego della manodopera e ridotti interventi per ciclo colturale;
- ✓ operazioni colturali interamente meccanizzate;
- ✓ portamento vegetativo inferiore a 80 cm;
- ✓ basso rischio di incendio;

Parallelamente al modulo tracker è stato progettato il "modulo filare" per la coltura agricola con le seguenti dimensioni 3,5m x32.60m che moltiplicato per il numero di moduli in filari presenti dà la superficie occupata dalle colture agricole previste le quali sono dettagliate e specificate nel piano colturale (vedi "Relazione pedo-agronomica agrovoltaiico" - 03.RPA). Il totale delle superficie occupata dall'attività agricola è pari a 71 ha.



Superfici piano colturale

Con una superficie coltivabile di circa 3,5 m tra le file dei pannelli solari, saranno realizzate 4 file binate di coltivazione, lasciando circa 50 cm tra le baulature per i passaggi interfilare larghi 50 cm.

Il tutto viene meglio rappresentato nello schema rappresentato nella tavola grafica EG_07A.03-Tipici Strutture porta moduli con Agrovoltaiico" di seguito rappresentata.

12 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA

La soluzione tecnica che ha ottenuto il benestare TERNA è differente da quella prevista dalla STMG in quanto, a seguito di giusta richiesta a TERNA da parte di Alta Energia S.r.l. di voler condividere lo stallo assegnato con altri produttori (si veda mail allegata, inviata a Macchia di Terna il 12 febbraio 2020, e a seguito dell'inoltro del modello 4a-bis del 05/02/2021 tramite portale), TERNA rispondeva trasmettendo ad Alta Energia S.r.l. la "documentazione progettuale" dalla quale si evince (vedasi planimetria della SE RTN 380/150 kV) l'ubicazione dello stallo esistente assegnato.

Nella stessa comunicazione TERNA informava il richiedente circa la necessità di condividere lo stallo in stazione con gli impianti codici pratica 201900646, 201900622, 201900311 della Vs. società, codice pratica



201900546 della società Brindisi Solar 2 S.r.l., codice pratica 201900555 della società Brindisi Solar 3 S.r.l., e con ulteriori utenti della RTN.

Infatti, in data 28/07/2020, la Società OPDE Energy Italia S.r.l. sottoscriveva l'accordo di condivisione (allegato) con le società Columns Energy S.p.A., Brindisi Solar 2 S.r.l., Brindisi Solar 3 S.r.l. ed Alta Energia S.r.l (altro progetto), al quale veniva allegata, per maggiore chiarezza, la planimetria contenente lo stallo condiviso.

12.1 Connessione alla rete

Per la connessione alla rete elettrica nazionale dell'impianto di produzione è prevista la realizzazione di diverse opere, che vengono riportate di seguito.

È prevista la realizzazione di un nuovo elettrodotto AT in cavo dall'esistente stallo AT in SE di Terna 380/150 kV Brindisi "SUD", alla nuova sottostazione utente 150/30 kV.

La nuova sottostazione utente sarà ubicata nelle vicinanze della SE Brindisi "SUD".

L'elettrodotto AT da realizzarsi sarà realizzato in posa interrata, su strada comunale, ed avrà un percorso regolare, per una lunghezza complessiva di circa 1300 mt.

Esaminato lo stato dei luoghi, il tracciato del cavo dritto più breve è stato individuato cercando di minimizzare le interferenze.

Al termine dei lavori il cavo dritto di connessione sarà ceduto con ogni servitù all'ente gestore della rete.

Il collegamento dell'impianto fotovoltaico alla sottostazione utente AT/MT sarà effettuato mediante distribuzione in media tensione MT a 30 kV.

In particolare dalla sottostazione utente AT/MT partiranno 3 linee MT a 30 kV per il collegamento delle varie cabine MT dislocate su tutto il campo fotovoltaico, al fine di raccogliere tutta l'energia prodotta dall'impianto di produzione.

12.2 Descrizione elettrodotto AT interrato in progetto

Nel seguito si riportano le caratteristiche elettriche e tecniche principali dei cavi e le sezioni tipiche. Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV
Corrente nominale	1000 A
Potenza nominale	27,5MVA
Sezione nominale del conduttore	1600 mm ²
Isolante	XLPE
Diametro esterno	106,4 mm
Frequenza nominale	50 Hz

L'elettrodotto a 150 kV sarà realizzato con una terna di cavi unipolari realizzati con conduttore in rame o in alluminio, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermatura in alluminio e guaina esterna in



polietilene. Ciascun conduttore di energia avrà una sezione indicativa di circa 1000 o 1600 mm² (rispettivamente se in rame o alluminio).

I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,6 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

I cavi saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Nella fase di posa dei cavi, per limitare al massimo i disagi al traffico veicolare locale, la terna di cavi sarà posata in fasi successive in modo da poter destinare al transito, in linea generale, almeno una metà della carreggiata.

In tal caso la sezione di posa potrà differire da quella normale sia per quanto attiene il posizionamento dei cavi che per le modalità di progetto delle protezioni.

In corrispondenza degli attraversamenti di canali, svincoli stradali, ferrovia o di altro servizio che non consenta l'interruzione del traffico, l'installazione potrà essere realizzata con il sistema dello spingitubo o della perforazione teleguidata, che non comportano alcun tipo di interferenza con le strutture superiori esistenti che verranno attraversate in sottopasso.

Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Tra le possibili modalità di collegamento degli schermi metallici sarà utilizzata la cosiddetta modalità del cross bonding, in cui il collegamento in cavo viene suddiviso in tre tratte elementari (o multipli di tre) di uguale lunghezza, generalmente corrispondenti con le pezzature di posa.

12.3 Locali tecnologici

È prevista l'installazione di diversi locali tecnologici di tipo prefabbricati, tale necessità si rende indispensabile al fine di contenere all'interno tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche necessarie al funzionamento dell'impianto fotovoltaico.

Di seguito si riporta un elenco dei vari locali tecnologici che saranno installati:

- Cabine di trasformazione MT/BT;
- Cabine di smistamento MT;
- Cabine BT;
- Cabine servizi ausiliari di campo.



13 ULTERIORI OPERE A SERVIZIO DELL'IMPIANTO

13.1 Strade d'accesso e viabilità di servizio all'impianto fotovoltaico

È molto importante sottolineare che uno dei motivi che ha portato alla localizzazione dell'impianto fotovoltaico in tale zona è la vicinanza del sito di ubicazione alle grandi arterie di comunicazione, garantendo un'ottima accessibilità e comportando una serie di benefici:

- si evita la realizzazione ex novo delle strade di accesso dei mezzi;
- utilizzando strade ad elevatissima intensità di traffico veicolare, il trasporto dei componenti (che avverrà soprattutto su mezzi pesanti) non incidono in percentuale significativa sull'inquinamento acustico e atmosferico della zona.

Per la viabilità interna, si procederà sia alla realizzazione di una nuova viabilità di servizio che un adeguamento della strada esistente all'interno dell'area d'impianto, così come individuato nelle planimetrie di layout: per la parte di terreno occupata da tali piste è prevista una sistemazione del sottosuolo diversa dall'esistente.

Gli interventi sulla viabilità possono sintetizzarsi nelle seguenti operazioni:

- Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente in uno scoticamento di un determinato spessore di terreno (10 cm)
- Formazione della sezione stradale: comprende opere di scavo e rilevati;
- Formazione del sottofondo: è costituito dal terreno, naturale o di riporto, sul quale viene messa in opera la soprastruttura, a sua volta costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura;
- Realizzazione dello strato di fondazione: è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo. Lo strato di fondazione, costituito da un opportuno misto granulare, deve essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 20 cm;
- Realizzazione dello strato di finitura: la sagomatura che deve essere tale da garantire il normale drenaggio delle acque meteoriche; al fine di garantire un regolare deflusso e un adeguato smaltimento di tali acque, gli strati di finitura del rilevato dovranno essere conformati a schiena d'asino.

Sempre al fine di migliorare il drenaggio delle acque piovane, dopo aver rimosso uno strato di terreno superficiale, si procederà alla posa di un geo-tessuto sopra al quale sarà poi riportato il terreno stabilizzato.

Poiché tutta l'area è in piano (pendenza massima dell'ordine del 2-3%) per segnare i nuovi tracciati si dovrà seguire la morfologia propria del terreno, limitando al massimo le opere di scavo o di riporto.

13.2 Recinzione e cancelli

Contemporaneamente alla realizzazione della strada e all'allestimento del terreno, sarà possibile dare inizio alla realizzazione della recinzione che occuperà un notevole perimetro e impiegherà molte risorse temporali ed umane; la recinzione esterna sarà costituita da rete il cui materiale, forma, altezza, tipo di maglia, distanza dei paletti è riportata all'interno di apposita tavola allegata. La recinzione presenterà inoltre dei varchi alla base, opportunamente distanziati, per permettere il passaggio della piccola fauna locale. I pali saranno ancorati attraverso un sistema a vite o un plinto di modeste dimensioni localizzato esclusivamente in corrispondenza dei pali stessi. Lungo la recinzione, sono previsti diversi accessi all'impianto fotovoltaico, tutti carrabili. Gli accessi saranno realizzati con cancelli in lamiera di acciaio zincata a caldo e predisposti per eventuali comandi di apertura automatica. Al fine di ridurre la visibilità delle opere e migliorarne dunque l'inserimento nel paesaggio si prevede la realizzazione di opportune opere di mitigazione paesaggistica, quali piantumazione di alberi e siepi (per la loro caratterizzazione si rimanda ad apposita relazione).

13.3 Trincee cavi e platee di fondazione cabine



Per quanto riguarda gli scavi per l'alloggiamento dei cavidotti e della platea di appoggio delle cabine elettriche, per quanto possibile, saranno limitati al lato corrente alternata in bassa e media tensione. Per il lato continua infatti i cablaggi e i cavi di collegamento prenderanno posto nella parte retrostante delle strutture di sostegno dei moduli stessi (tranne in alcuni casi in cui vi saranno necessariamente degli attraversamenti dei cavi solari delle stringhe fino al raggiungimento del relativo inverter posto su file diverse). Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavi avranno una profondità massima di 1 m ed una larghezza variabile in funzione del numero di linee elettriche posate. Gli scavi, effettuati con mezzi meccanici, saranno realizzati evitando che le acque defluenti sulla superficie del terreno possano riversarsi negli scavi stessi.

13.4 Fondazioni dei pannelli fotovoltaici.

Dopo accurate indagini sulla natura geotecnica dei terreni disponibili, tra le varie opzioni che si sono presentate per le fondazioni delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, la scelta è caduta su un sistema di fondazioni che è tra i più innovativi, economici e meno impattanti dal punto di vista ambientale: i pali di acciaio auto-ancoranti.

Tali pali in acciaio zincato dovranno essere infissi per avvitamento o battitura, per cui non viene prevista nessuna operazione di scavo né di posa in opera con calcestruzzo.

I notevoli vantaggi di tale soluzione sono:

- la rapidità e la facilità di esecuzione: possono essere infissi per semplice rotazione e pressione esercitata sul puntale, senza percussioni né vibrazioni, utilizzando semplicemente un mezzo d'opera munito di trivella oleodinamica;
- il pronto utilizzo: non richiedono, infatti, i tempi di stagionatura tipici dei conglomerati cementizi;
- sono ecocompatibili e riutilizzabili e/o riciclabili a fine vita utile: non richiedono, infatti, l'utilizzo di calcestruzzo, cemento, colla o altro. Penetrano facilmente nei terreni senza rimuoverne il materiale e possono essere estratti e recuperati senza lasciare traccia del loro passaggio.
- sono antisismici: le giunzioni eseguite con saldatura ad arco voltaico garantiscono, infatti, la stessa resistenza a rottura dell'acciaio utilizzato, garantendo così un'alta resistenza alla struttura metallica, che sopporta bene qualsiasi tipo di sollecitazione diretta e indiretta.

La profondità alla quale i pali verranno fissati nel terreno sarà determinata mediante apposite analisi geomeccaniche e geo-fisiche effettuate sul sito di installazione in sede di progetto esecutivo.

13.5 Assemblaggio delle strutture di sostegno e dei moduli fotovoltaici

Il montaggio della carpenteria metallica delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici avverrà secondo le indicazioni di progetto e secondo il manuale di installazione del Costruttore.

Esse si comporranno di elementi tubolari di acciaio e alluminio, oltre che dei motori necessari per la movimentazione dei tracker.

Il montaggio e cablaggio dei moduli fotovoltaici verrà eseguito fissando mediante avvitatori sulle strutture di sostegno; tale fase avverrà a seguito di opportuna movimentazione (dall'area di stoccaggio fino in prossimità alla zona di installazione) dei bancali su cui tali moduli sono accatastati ed imballati.

Sarà cura dei tecnici di campo la verifica della integrità dei moduli fotovoltaici all'arrivo in cantiere e a seguito della movimentazione. Verrà inoltre eseguita una mappatura completa dei numeri seriali dei moduli fotovoltaici e la restituzione di idonea documentazione attestante la posizione all'interno dell'impianto fotovoltaico.

13.6 Assemblaggio quadri di campo ed inverter centralizzati

In prossimità delle strutture di supporto dei moduli si provvederà all'installazione dei quadri di campo ed al cablaggio elettrico delle sezioni CC (delle stringhe provenienti dal campo fotovoltaico e dei cavi di corrente principale diretti verso gli inverter centralizzati), della sezione CA (dei cavi in corrente alternata), della terra (per la messa a terra degli scaricatori) e del cavo di comunicazione. I quadri di campo saranno protetti mediante



delle apposite strutture dalla radiazione solare diretta e da altri agenti atmosferici. Sia i quadri di campo che gli inverter saranno opportunamente etichettati secondo le indicazioni riportate nel progetto esecutivo al fine di facilitarne l'individuazione da parte degli operatori durante la fase di gestione e manutenzione dell'impianto. Allo stesso modo, saranno etichettati i cavi di stringa, i cavi di comunicazione ed i cavi in corrente alternata con elementi Grafo-plast (o analoghi resistenti agli agenti atmosferici).

13.7 Skid, cabina di raccolta e cabina di consegna

La "cabina di raccolta" e la "cabina di ricezione" saranno del tipo prefabbricato, e realizzate mediante una struttura monolitica in calcestruzzo armato vibrato autoportante, completa di porta di accesso e griglie di aerazione.

Le pareti sia interne che esterne, sono di spessore non inferiore a 7-8 cm. Il tetto di spessore non inferiore 6-7 cm, sarà a corpo unico con il resto della struttura, impermeabilizzato con guaina bituminosa elastomerica applicata a caldo per uno spessore non inferiore a 4 mm e successivamente protetta. Il pavimento sarà dimensionato per sopportare un carico concentrato di 50 kN/m² ed un carico uniformemente distribuito non inferiore a 5 kN/m². Sul pavimento saranno predisposte apposite finestre per il passaggio dei cavi MT e BT, completo di botola di accesso al vano cavi.

L'armatura interna del monoblocco elettricamente collegata all'impianto di terra, in maniera tale da formare una rete equipotenziale uniformemente distribuita su tutta la superficie.

I materiali da utilizzare per le porte e le griglie sono o vetroresina stampata, o lamiera zincata (norma CEI 11-1 e DPR 547/55 art. 340), ignifughe ed autoestinguenti.

La base della cabina sarà sigillata alla platea, secondo lo standard consolidato con ENEL, mediante l'applicazione di un giunto elastico tipo: ECOACRIL 150; successivamente la sigillatura sarà rinforzata mediante cemento anti-ritiro.

Anche le fondazioni delle cabine sono prefabbricate e per l'alloggio dovrà essere realizzata un'apposita area con livellazione e costipamento del terreno e predisposizione di un letto di sabbia.

13.8 Cavidotto interni all'impianto fotovoltaico

I cavidotti interni si possono suddividere in:

- Cavidotti in corrente continua e bassa tensione, che hanno il compito di trasportare l'energia prodotta dai generatori fotovoltaici fino alle cabine di trasformazione MT/BT (skids);
- Cavidotti in media tensione a 30 kV, che servono alla connessione delle varie cabine di trasformazione MT/BT (skids) tra di loro e che trasportano l'energia elettrica dopo la trasformazione da corrente continua in alternata e da bassa tensione a media.

Il tracciato di tali cavidotti sarà interamente contenuto nell'area di installazione dell'impianto.

In particolare, essi correranno (per quanto possibile) parallelamente alle strade, in scavi che dopo l'operazione di posa saranno completamente re-interrati.

Per un approfondimento tecnico circa i cavidotti interni all'impianto fotovoltaico si rimanda all'elaborato "Relazione tecnica impianto Fotovoltaico" ed agli elaborati grafici di dettaglio.

13.9 Cavidotto esterno all'impianto fotovoltaico (evacuazione energia in media tensione)

Il cavidotto esterno viene realizzato per connettere la "cabina di raccolta" posta nell'impianto fotovoltaico e la "cabina di ricezione" posta all'interno della Stazione di Utente (SdU).

Tale linea MT correrà in un'unica sezione di scavo e sarà realizzata con cavi unipolari in alluminio, in formazione a trifoglio ad elica visibile, come già detto in precedenza, del tipo **ARE4H1RX-18/30 KV** e giunti con mufte a colata di resina.

Per un approfondimento tecnico circa l'elettrodotta di evacuazione relativo al presente progetto si rimanda all'elaborato "Relazione tecnica impianto Fotovoltaico" ed agli elaborati grafici di dettaglio.

13.10 Modalità e tipologie di posa

Il cavidotto sia interno che esterno sia in bassa che in media tensione viene dimensionato nel rispetto



della norma CEI 11-17 e seguirà tipologie di posa diverse, a seconda della destinazione.

Il cavidotto in media sarà costituito da cavi unipolari direttamente interrati (tipologia di posa di tipo M) con protezione meccanica supplementare costituita da una coppella protettiva (posa tipo M2). Tale coppella dovrà essere in grado di sopportare, in relazione alla profondità di posa, le sollecitazioni derivanti dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo.

La posa verrà eseguita ad una profondità di 1,20 m in uno scavo di profondità 1,30-1,50 m e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti.

Durante l'esecuzione degli scavi si provvederà ove necessario alla messa in opera di idonee casse-formi onde evitare franamenti e danni.

La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- strato di sabbia vagliata di 5-10 cm;
- cavi posati a trifoglio direttamente sullo strato di sabbia;
- posa coppella protettiva;
- strato di sabbia;
- posa del tubo corrugato del diametro di 5 cm per inserimento di una linea in cavo di telecomunicazione;
- strato di sabbia non vagliata di 10 cm;
- riempimento con il materiale di risulta dello scavo di 20cm;
- nastro segnaletico;
- riempimento finale con il materiale di risulta dello scavo e ripristino del manto stradale (bynder e tappetino di usura) ove necessario.

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra le cabine di trasformazione e la sottostazione sarà posata per le telecomunicazioni la fibra ottica dentro un tubo rigido di tipo almeno 450.

Le strade attraversate saranno ripristinate come ante operam e precisamente, per le strade sterrate si provvederà al rinterro con materiale di scavo e alla compattazione del terreno, per le strade bitumate si provvederà al rinterro con misto granulometrico selezionato e ripristino della pavimentazione stradale. Durante le operazioni di ripristino vanno posti in opera i segnacavi in ghisa in modo tale da permettere l'individuazione del tracciato delle linee.

Per quanto riguarda il cavidotto in bassa tensione la tipologia di posa utilizzata è di tipo N, ovvero in tubo corrugato.

La posa verrà eseguita ad una profondità di 0,80m in uno scavo di profondità 0,90-1,0 m e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti. La sequenza di posa è la stessa che per i conduttori in media.

13.11 Scelta del tipo di cavo

Per la scelta del tipo di cavo si considera che il sistema elettrico sia di categoria A dal punto di vista del funzionamento con una fase a terra.

Si ottengono i seguenti valori per il cavo MT:

- tensione massima 30 kV;
- Durata massima per ogni singolo caso di funzionamento con fase a terra fino a 8 ore;
- Tensione di isolamento con schermo 12 kV.

Per i conduttori di media tensione sia essi in rame o alluminio, il cavo sarà del tipo **AR4H1RX 18/30 kV** (come già detto in precedenza) le cui caratteristiche sono conformi alla norma CEI 20-13 con costituzione: anima costituita da conduttore a corda rotonda compatta di rame rosso, semiconduttore interno in materiale elastomerico estruso, isolante ottenuto con miscela a base di gomma EPR (o polietilene reticolato) ad alto modulo, semiconduttore esterno in materiale elastometrico estruso pelabile a freddo, schermatura a nastri o piattine di rame rosso e guaina in PVC.

Per il cavo bt abbiamo:

- Tensione massima: 1 kV
- Tensione di isolamento: 0,6 kV

I cavi sopra descritti sia per bt che per MT avranno una temperatura massima ammissibile in corto circuito di 250°C mentre i cavi bt hanno una temperatura massima di funzionamento in condizioni ordinarie di 70°C, quelli MT di 90°C.



Per una buona affidabilità del completo sistema è opportuno che i cavi siano corredati di adeguate terminazioni e giunzioni. Questi accessori, per le varie condizioni di impiego, sono disponibili in una vasta gamma.

13.12 Impianto di terra

Si possono individuare diversi impianti di terra e precisamente:

- impianto di terra per l'impianto fotovoltaico;
- impianto di terra per le cabine;
- impianto di terra per la stazione;

13.13 Impianto di terra dell'impianto fotovoltaico

La parte di impianto in corrente continua esercita con sistema IT, dovrà essere dotata di un impianto di terra che sarà realizzato collegando al nodo equipotenziale le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, gli involucri metallici dei quadri e l'involucro metallico dell'inverter attraverso un conduttore di protezione PE.

Le strutture metalliche di supporto saranno invece collegate all'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.

I conduttori di protezione, in relazione ai conduttori di fase, saranno dimensionati secondo la seguente tabella:

Sezione dei conduttori di fase S [mmq]	Sezione minima dei conduttori di protezione Sp [mmq]
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

13.14 Impianto di terra cabina di raccolta

L'impianto di terra interno della cabina è costituito internamente da una bandella di rame 30x3 mm e da un collettore 50x10 mm; e viene realizzato mediante la messa a terra di tutte le incastellature metalliche con cavo NO7V-K e morsetti capicorda a compressione di materiale adeguato.

L'impianto di terra esterno è costituito da:

- un dispersore intenzionale che realizza un anello in corda di rame nudo da 50 mm² (ETP UNI 5649-71), posato ad una profondità di 0.5÷0.8 m completo di morsetti per il collegamento tra rame e rame.
- morsetti a compressione in rame per realizzare le giunzioni tra i conduttori trasversali alla maglia principale;
- n. 4 dispersori verticali in acciaio zincato (o ramato) H=2m;
- morsetti in rame stagnato o ottone per il collegamento ai dispersori in acciaio;
- n. 4 pozzetti in calcestruzzo armato vibrato di tipo carrabile completi chiusino.

13.15 Impianto di terra Stazione di Utenza (SdU)

L'impianto di terra per la Stazione di Utenza (SdU) sarà realizzato in accordo alle norme CEI e prevede un dispersore a maglia costituito da una rete di terra primaria ed una rete di terra secondaria. Data la vicinanza degli impianti e la loro mutua influenza, tutti gli impianti saranno collegati tra di loro al fine di formare un unico dispersore.

La rete di terra primaria è costituita da:

- dispersore a maglia interno al perimetro della Sottostazione con lato di magliatura di circa 5 m., in corda di rame nudo CU-ETP UNI 5649-71, di sezione 63 mmq.; la maglia sarà posata alla profondità di circa 0,6- 0,8 mt dal piano di calpestio (lati interni della maglia) e a 1,2 metri per quanto riguarda i lati perimetrali.



- dispersori a picchetto in acciaio rivestito in rame da 3 metri infissi nel terreno verticalmente e posti a una inter-distanza di 8-10 metri lungo il perimetro esterno del dispersore a maglia.
- Conduttore di messa a terra delle strutture metalliche e relative apparecchiature in corda di rame nudo CU-ETP UNI 5649-71 di sezione 120 mm².
- morsetti a compressione in rame per realizzare le giunzioni tra i conduttori costituenti la maglia di dispersione e tra questi ultimi e i conduttori di terra;
- capicorda a compressione diritti, in rame stagnato, per il collegamento del conduttore di terra alle strutture metalliche, con bullone in acciaio zincato.

La rete di terra secondaria è la parte esposta ed è costituita da:

- sagomature delle cime emergenti dalla magliatura interrata, di sezione 120 mm². - capicorda a compressione diritti per le cime emergenti, in rame stagnato, per il collegamento del conduttore di terra alle strutture metalliche, con bullone in acciaio zincato acaldo;
- ponti, costituiti da spezzoni di corda di rame nudo 63 mm², per la messa a terra dei trasformatori di corrente, trasformatori di tensione e sezionatori alla struttura metallica di supporto ecc..
- corda di rame isolata 120 mm² per la connessione degli scaricatori AT ai propri contascariche.

13.16 Opere civili punto di connessione

La connessione alla rete di alta tensione avverrà attraverso la realizzazione di una Stazione di Utenza (SdU) da costruirsi in adiacenza alla Stazione Elettrica (SE) di trasformazione di TERNA S.p.A.

L'accesso alla Stazione di Utenza (SdU) sarà realizzato attraverso una strada che prende origine dalla strada comunale che porta alla suddetta centrale.

Le opere principali da realizzare sono:

- Recinzione esterna;
- Strade di circolazione e piazzali;
- Costruzione edificio "cabina di raccolta";
- Formazioni dei basamenti delle apparecchiature elettriche;

Per la realizzazione della **recinzione** sarà necessario eseguire scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico ed il materiale di risulta, qualora non utilizzato in loco verrà portato alla pubblica discarica.

I getti di calcestruzzo verranno eseguiti con cemento a presa lenta (R.325), ed il dosaggio previsto sarà di q.li.2,5 per le fondazioni, e q.li 3,00 per i plinti ed i pilastri di sostegno dei cancelli d'ingresso.

Il getto dei calcestruzzi a vista viene armato con casseri piallati, mentre nel getto dei plinti e dei pilastri d'ingresso sarà posto in opera l'armatura in barre di ferro tondo.

La recinzione sarà costituita ove necessario, da una parte della sua altezza, gettata in opera, e da una parte in lastre di cemento prefabbricato intercalate ogni ml. 2,00-2,50 dai pilastrini pure in getto pre-fabbricato (recinzione a pettine in calcestruzzo).

L'altezza fuori terra della recinzione, rispetto alla parte accessibile dall'esterno, deve essere almeno di m 2,00.

L'opera sarà completata inserendo un cancello carrabile con all'interno un cancello pedonale, in ferro zincato a caldo con profilati normali.

L'edificio destinato alla "trasformazione" è a pianta rettangolare diviso in quattro locali denominati rispettivamente "locale trafo", "locale bt", "locale MT", e "locale misure",

I locali hanno le seguenti dimensioni interne in pianta come riportato in elaborato grafico.

Per tutti i locali è prevista un'altezza fuori terra di circa 3 mt come quota finito.

Per la realizzazione **dell'edificio** si eseguiranno degli scavi con mezzo meccanico, sia in sezione ristretta per le opere interrate, sia in sezione aperta per lo sbancamento di terreno coltivo per la formazione di massicciata. I getti di calcestruzzo verranno eseguiti con cemento a lenta presa (R.325), ed il dosaggio previsto sarà di q.li 2,5 per la formazione delle fondazioni e dei muri perimetrali in elevazione, fino a quota d'imposta della prima soletta e a q.li 3,00 per i plinti e le opere in cemento armato quali pilastri, travi, gronda e gradini.

Le opere di getto in calcestruzzo vengono armate con barre di ferro tonde omogeneo di adeguato diametro risultante dai calcoli dell'ingegnere incaricato.

Le murature esterne sono in foratoni semiportanti dello spessore di cm 25 e vengono poste in opera con malta cementizia dosata a q.li 2.



Il solaio superiore è piano con pendenze minime per lo smaltimento delle acque meteoriche, mentre il solaio del piano rialzato ha i conici di altezza di cm.18 in quanto deve sopportare pesi maggiori per le apparecchiature elettriche che verranno posate.

Gli intonaci, sia esterni che interni, vengono eseguiti con il rustico in malta di cemento e soprastante stabilitura di cemento.

La pavimentazione dell'intercapedine viene realizzata con sottofondo in ghiaia grossa e getto di calcestruzzo per formazione della caldana.

La soletta di copertura dell'edificio viene isolata dalle intemperie con la posa di un massetto in calcestruzzo impastato con granulato di argilla espansa, di una membrana impermeabile armata in lamina di alluminio stesa a caldo, dello spessore di mm 3, di pannelli in poliuretano espanso rivestito con cartongesso bitumato dello spessore di cm 4 e soprastante membrana sintetica elastomerica applicata su vernice primer bituminosa.

Tutti i serramenti esterni ed interni sono in alluminio con taglio termico completi di ogni accessorio (ferramenta di chiusura e manovra, maniglie, cerniere ecc); le aperture esterne sono munite di rete di protezione dalle maglie di cm. 2 x 2 per evitare l'entrata di corpi estranei dall'esterno e verniciate ad una mano di minio antiruggine e due di vernice a smalto sintetico.

Per la realizzazione dei **basamenti e fondazioni locali** si eseguiranno scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico per la formazione delle fondazioni, dei pozzetti e dei condotti, e qualora il materiale risultante non fosse riutilizzato verrà trasportato alla pubblica discarica.

I getti di calcestruzzo sono confezionati con cemento a lenta presa (R.325) e sono così distinti:

- dosati a ql.1,5 per magrone di sottofondo ai basamenti;
- dosati a ql.2,5 per murature di sostegno apparecchiature e per formazione dei vari pozzetti;
- dosati a ql.3 per basamenti di sostegno per le apparecchiature e le opere di c.a., per la formazione della soletta di copertura del serbatoio di raccolta olio dei trasformatori.

Per l'esecuzione dei getti vengono usati casseri in tavole di legno.

La vasca di raccolta olio dei trasformatori è intonacata ad intonaco rustico con soprastante lisciatura a polvere di cemento per rendere le pareti impermeabili ed evitare la perdita di olio.

Nei condotti vengono posati dei tubi in pvc in numero adeguato secondo le loro funzionalità e vengono ricoperti con getto di calcestruzzo magro, dosato a ql. 1,5.

Tutti i pozzetti sono completi di chiusini in cemento per ispezione.

Vengono posati tubi in pvc del diametro opportuno per raccolta e scarico delle acque piovane del piazzale, e saranno ricoperti di calcestruzzo dosato a ql.1,5 di cemento. Si prevede di completare l'opera dei drenaggi con la posa di pozzetti stradali a caditoia, completi di sifone incorporato e di griglia in ghisa del tipo pesante carrabile.

Il piazzale viene realizzato con massiciata in misto di cava o di fiume priva di sostanze organiche, di pezzatura varia e continua con elementi fino ad un diametro massimo di 12 cm. Viene posata a strati non superiori a 30 cm., costipata meccanicamente con rullo vibratore adatto e viene sagomata secondo le pendenze di progetto per un miglior scarico delle acque nei pozzetti a griglia.

Sovrastante alla massiciata viene posata la pavimentazione bituminosa in bitumato a caldo per uno spessore compreso di cm. 10 e rullato con rullo vibratore. Superiormente viene steso il tappeto d'usura in conglomerato bituminoso, tipo bitulite, confezionato a caldo, steso per uno spessore con nesso di cm. 2,5 con rullo vibrante.

Per la installazione delle apparecchiature relative alla Stazione di Utenza (SdU) ed il collegamento con la Sottostazione (SSE) di TERNA S.p.A. si rimanda alla relazione tecnica specialistica.

A lavori ultimati si provvederà al collaudo della Sottostazione.

L'ultima operazione da effettuare sarà relativa alla connessione alla rete e al collaudo finale dell'impianto.

13.17 Attrezzature impiegabili e uomini

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si prevede di utilizzare le seguenti attrezzature:

- Ruspa di livellamento e trattamento terreno.
- Macchine batti-palo;
- Gruppo elettrogeno.
- Attrezzi da lavoro manuali ed elettrici.



- Strumentazione elettrica ed elettronica per collaudi.
- Furgoni e camion vari per il trasporto dei componenti.
- Scavatore per i percorsi dei cavidotti.

È previsto inoltre l'impiego di almeno 100 professionisti composti indicativamente dalle seguenti figure:

- Direttore dei Lavori.
- Responsabile della sicurezza.
- Personale preposto alla sistemazione del terreno e alla realizzazione degli scavi.
- Personale specializzato per l'installazione dei pannelli e delle strutture di sostegno.
- Personale addetto all'installazione della parte elettrica (cavidotti, cabine, quadri, cablaggi moduli).

14 RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

14.1 Interferenze con il reticolo PAI

Per le interferenze con il reticolo idrografico intercettato lungo il percorso dell'elettrodotto è stata prevista la risoluzione mediante la tecnica della TOC, prevedendo che l'elettrodotto superi il reticolo all'intradosso dello scavo mantenendo il franco di sicurezza previsto dalle norme al fine di tenere in considerazione eventuali fenomeni erosivi.

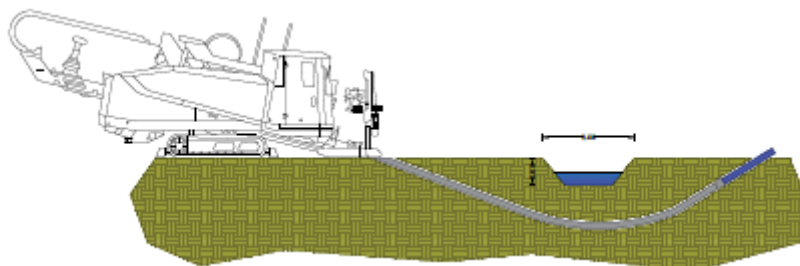


Figura 14: Risoluzione interferenza con Spingitubo

15 PROGETTO DI RIPRISTINO

15.1 Opere previste di decommissioning (smantellamento)

A fine esercizio l'opera sarà smantellata e verrà ripristinato lo stato dei luoghi eliminando gli impianti tecnologici.

Le opere programmate per lo smobilizzo del generatore fotovoltaico ed il ripristino delle condizioni ante-operam sono riportate di seguito:

- A. Smontaggio e rimozione dei moduli fotovoltaici
- B. Smontaggio delle strutture di supporto metalliche
- C. Rimozione dei cavi elettrici di collegamento sia esterni che interrati
- D. Rimozione dei pali di fondazione delle strutture di sostegno
- E. Smontaggio dei convertitori statici e dei quadri elettrici
- F. Rimozione delle cabine elettriche
- G. Rimozione dei pozzetti rompitratta dei cavidotti
- H. Demolizione della platea di posa delle cabine elettriche
- I. Rimozione della recinzione
- J. Riassetamento delle aree interessate dall'impianto
- K. Ripristini vegetazionali

Si prevede inoltre di attuare ripristini vegetazionali, ove necessari, di vegetazione arborea, utilizzando essenze autoctone, per raggiungere le finalità su esposte di ripristino dei luoghi allo stato ante-operam. Si sottolinea



che le opere di decommissioning previste saranno finanziate con un fondo di cassa accumulato nel corso dell'esercizio dell'impianto.

15.2 Smaltimento singoli componenti

In merito al trattamento dei componenti dell'impianto fotovoltaico al termine del periodo di esercizio, si riporta nella tabella seguente il dettaglio di quanto previsto per ciascuno di essi.

Moduli fotovoltaici	<p>Non è previsto lo smaltimento in discarica. I moduli impiegati saranno soggetti a un programma prefinanziato di ritiro e riciclaggio da parte della ditta distributrice e/o produttrice, che garantirà al proprietario il loro ritiro e il riciclaggio gratuito al termine della loro durata di vita.</p> <p>La rimozione dei moduli fotovoltaici sarà eseguita da ditte specializzate, con recupero dei materiali secondo la normativa vigente all'atto dello smantellamento. Ad ogni modo, ove non sia possibile riutilizzare i pannelli presso altri impianti, questi vengono prelevati da operatori ambientali che si occupano di separare i materiali riciclabili da quelli inerti non riutilizzabili. I principali componenti di un pannello sono:</p> <ul style="list-style-type: none">- Silicio;- Vetro;- metalli (cornice e contatti);- componenti elettrici <p>Circa il 95% del modulo (in peso) è quindi composto da materiali "nobili" che possono essere riciclati per altri utilizzi. Il resto è formato da rifiuti inerti che sono smaltiti presso una comune discarica.</p> <p>I pannelli possono essere prelevati sul sito da un soggetto specializzato pubblico o privato specializzato in ambito di recupero materiali, che potrà agevolmente sottoporre i pannelli ad un processo di riciclo e smaltimento strutturato nelle seguenti macro-fasi:</p> <ul style="list-style-type: none">- Separazione e lavaggio dei vetri (invio dei vetri presso le industrie del settore);- Separazione dei componenti metallici del modulo- Purificazione dei metalli riutilizzabili per il riciclo- Smaltimento degli inerti rimanenti presso una discarica <p>Il processo di smaltimento, data l'assenza di materiali pericolosi o inquinanti tra i componenti del pannello, non necessita di particolari competenze e può essere gestito da uno dei numerosi operatori ambientali che agiscono sul territorio.</p>
---------------------	---



Strutture di supporto dei moduli fotovoltaici	<p>Le strutture in acciaio, smontate e ridotte in pezzi facilmente trasportabili, saranno smaltite presso specifiche aziende di riciclaggio del materiale. Analogamente si opererà con la parte realizzata in calcestruzzo. Le strutture sono installate per palificazione, pertanto una volta rimosso il palo di sostegno, il terreno ritornerà alle condizioni originarie. Le strutture sono composte in massima parte da alluminio, con componenti in acciaio. Dato il valore residuo di tali materiali si prevede di vendere le strutture a ditte specializzate nel riciclaggio di tali materiali, con costo netto di smaltimento sostanzialmente nullo.</p>
Cavi	<p>I cavi sono composti da alluminio o rame. Dato il valore residuo di tali materiali, si prevede di venderli a ditte specializzate nel riciclaggio di tali materiali, con costo netto di smaltimento sostanzialmente nullo.</p>
Trasformatori e inverter	<p>Tali componenti sono composti in massima parte da materiali pesanti. Dato il valore residuo di tali materiali, è previsto di venderli a ditte specializzate nel riciclaggio di tali materiali, con costo netto di smaltimento sostanzialmente nullo.</p>
Recinzione	<p>È previsto lo smaltimento dei materiali di fondazione in apposite discariche ed il recupero delle parti in metallo al fine di destinarle al riutilizzo e/o al riciclaggio.</p>
Cabine	<p>La demolizione delle fondazioni poste alla base delle cabine avverrà in modo tale da consentire il ripristino geomorfologico dei luoghi con terreno agrario e prevedendo di recuperare il profilo originario del terreno. La rimozione delle cabine elettriche, delle opere civili e delle opere elettromeccaniche sarà effettuata da ditte specializzate. Il materiale proveniente dalle demolizioni (specificatamente cls ed acciaio per cemento armato), le apparecchiature e tutti gli altri materiali di risulta saranno trasportati presso discariche autorizzate.</p> <p>In tal modo sarà quindi possibile restituire le limitate aree interessate dagli interventi all'uso originario per le attività di tipo agricolo-pastorale.</p> <p>Le cabine potranno essere rimosse, ove non più utili a successivi utilizzi del terreno, con limitato dispendio</p>