



COMUNE DI SAN MICHELE SALENTINO



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI BRINDISI

Committente:

ECOPUGLIA 1 s.r.l.
via Alessandro Manzoni, 30
Milano

BRIO GREEN s.r.l.
Corso Umberto I - 114
Carovigno (Br)

IMPIANTO FTV - SAN MICHELE SALENTINO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DELLA POTENZA COMPLESSIVA DI IMMISSIONE IN RETE PARI A 24,03804 MW, IN AGRO DEL COMUNE DI SAN MICHELE SALENTINO

oggetto:

**RELAZIONE SPECIALISTICA
OPERE EDILI**

Elaborato

RT.10

Stato	Data	Modifiche	Revisione
DEFINITIVO	AGOSTO/SETTEMBRE 2022		01

Gruppo di Progettazione

ing. Pasquale MELPIGNANO (capogruppo coordinatore)



Indice

1.	GENERALITA'	2
2.	CONSISTENZA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	2
3.	VELE FOTOVOLTAICHE.....	6
4.	CAVIDOTTI INTERNI AI LOTTI FOTOVOLTAICI	11
5.	CAVIDOTTO ESTERNO: DAI LOTTI FOTOVOLTAICI ALLA CABINA PRIMARIA	13
6.	RECINZIONE PERIMETRALE E CANCELLO DI INGRESSO	19
7.	STRADE DI ACCESSO E DI SERVIZIO INTERNE.....	20
8.	CABINE ELETTRICHE	21
8.1	Specifiche ENEL (Edizione 03 del 15/09/2016)	22
	Norme e prescrizioni costruttive	22

1. GENERALITA'

Le zone interessate all'installazione dell'impianto agrovoltaiico della potenza di 24.367,53 kWp di San Michele Salentino, in Contrada Archi Vecchi, sono essenzialmente di carattere morfologico pianeggiante.

Eventuali scavi, gli sbancamenti, i reinterri, i livellamenti del terreno, necessari affinché le opere di progetto vengano installate secondo la regola d'arte dovranno essere eseguiti secondo le modalità e i regolamenti delle leggi vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

Nei sottocampi interessati dagli interventi non si palesano fabbricati o elementi strutturali da demolire, pertanto non necessita, nella fase esecutiva del progetto, redigere alcun piano di demolizione.

2. CONSISTENZA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

In questo paragrafo si riporta una descrizione generale e sintetica della sezione afferente alla produzione energetica da fonte solare al fine di inquadrare, da subito, le sue linee e caratteristiche generali. Nel seguito di questa relazione si approfondiranno in dettaglio tutti gli aspetti tecnici afferenti alle opere civili da realizzare nell'area in asservimento all'impianto.

L'impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica che si intende realizzare si avvarrà della migliore tecnologia oggi acquistabile sul mercato.

Nel suo complesso il parco agrovoltaiico in progetto sarà ubicato in zona periferica di tipo E (agricolo), secondo il PRG, in prossimità della strada provinciale SP 48 di collegamento dei Comuni di San Vito dei Normanni e di San Michele Salentino, da cui dista rispettivamente circa 4.400 e 8.800 metri, a quello di Francavilla Fontana (il cui insediamento urbano è distante circa 6.000 metri). Nel catasto terreni del comune di San Michele Salentino, l'area d'intervento è individuata dai seguenti identificativi catastali:

Registro Catastale Comune San Michele Salentino	
Foglio	Particelle
22	24, 36, 54, 60, 132, 133, 250
24	8, 18

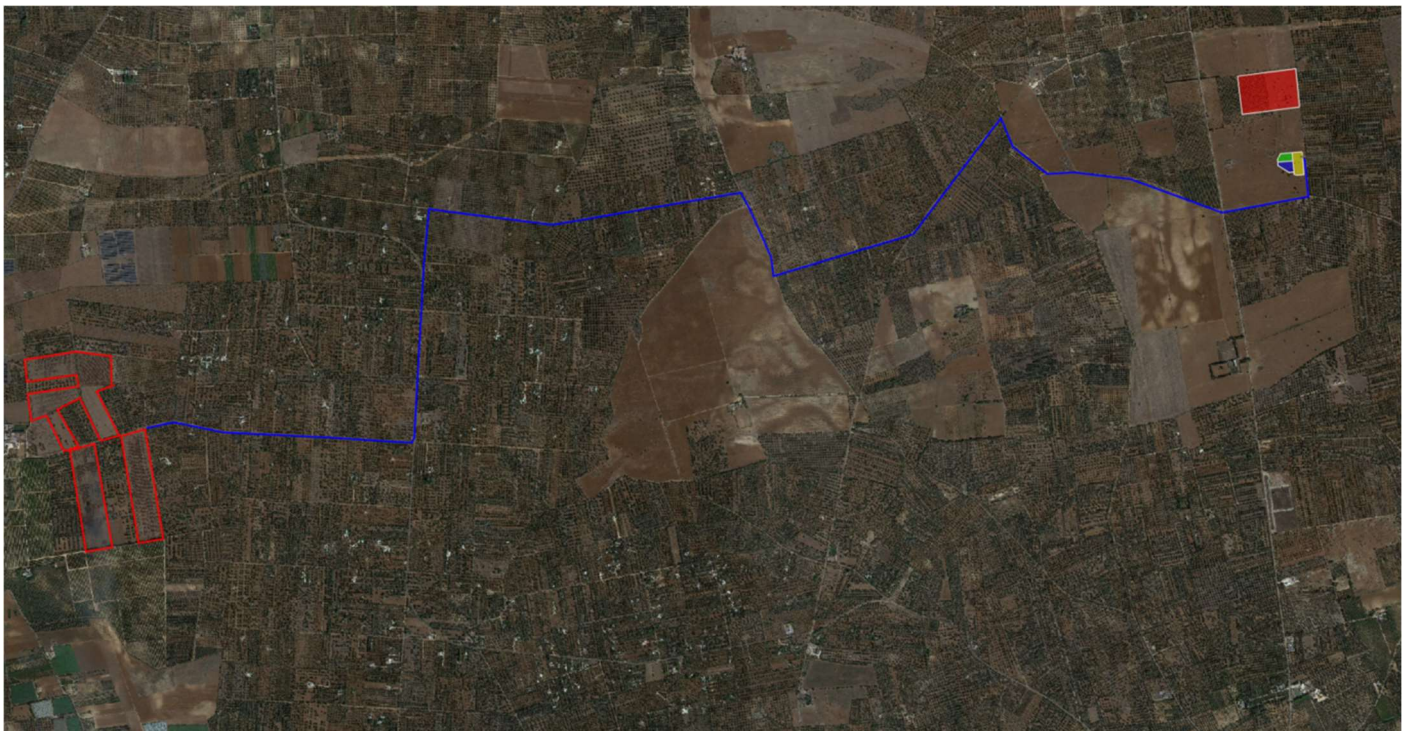
Il suolo è definitivo seminativo incolto ai sensi del D.L.gs. n.387 del 29/12/2003, in cui si legge:

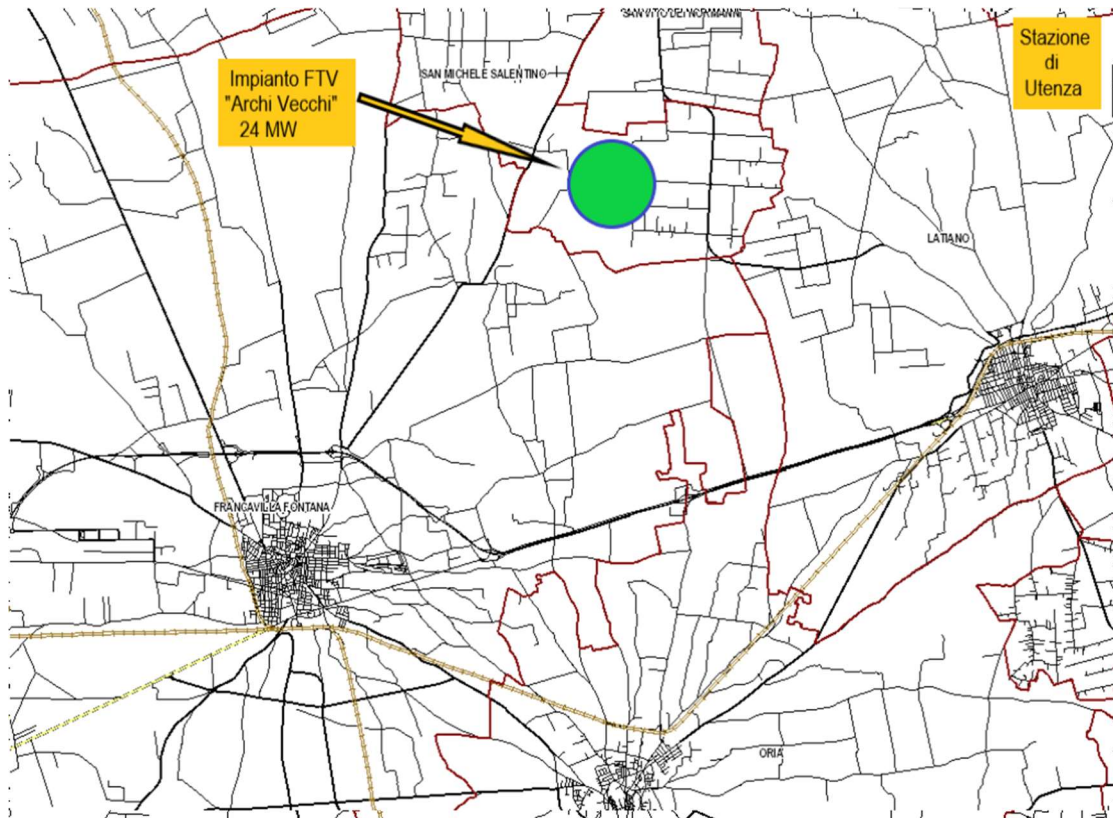
- Art.12 "*Razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative*": Gli impianti di produzione di energia elettrica, di cui all'articolo 2, comma 1, lettere b) e c), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici. Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità,

così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14.

- Art.2 “Definizioni”: a) fonti energetiche rinnovabili o fonti rinnovabili: le fonti energetiche rinnovabili non fossili (eolica, solare, geotermica, del moto ondoso, maremotrice, idraulica, biomasse, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas). In particolare, per biomasse si intende: la parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) e dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani; b) impianti alimentati da fonti rinnovabili programmabili: impianti alimentati dalle biomasse e dalla fonte idraulica, ad esclusione, per questa ultima fonte, degli impianti ad acqua fluente, nonché gli impianti ibridi, di cui alla lettera d); c) impianti alimentati da fonti rinnovabili non programmabili o comunque non assegnabili ai servizi di regolazione di punta: impianti alimentati dalle fonti rinnovabili che non rientrano tra quelli di cui alla lettera b).

L'intera centrale sarà suddivisa in 7 sezioni di produzione energetica, in seguito denominati *sottocampi fotovoltaici*, collegati elettricamente alla cabina di consegna (DG 2092) per la successiva distribuzione e vettoriamento verso la Stazione di Utenza, prevista a distanza di circa 6.7 km (circa 8.500 metri su percorso stradale) ed individuata a est del Comune di San Michele Salentino, in prossimità del Comune di Latiano, da cui dista poco meno di 4 km.





Area di intervento generale



Impianto Agrovoltaico "Archi Vecchi" San Michele S.no

L'impianto verrà realizzato con vele, ovvero strutture in acciaio zincato dotate di sistema ad inseguimento solare; prevalentemente, ognuna delle strutture sosterrà 56 moduli fotovoltaici con varianti, in ragione della conformazione ed ottimizzazione degli spazi disponibili, di 24, 28, 38 e 44 moduli. Queste strutture saranno affiancate fra loro formando delle vere e proprie file continue di pannelli fotovoltaici. La distanza fra queste file, ovvero lo spazio libero fra loro, sarà di 6.00 metri lasciando così una certa libertà di movimento all'interno del campo fotovoltaico. I moduli, alloggiati orizzontalmente sui piani delle strutture, saranno orientati lungo un asse nord-sud, con leggera deviazione di 5° nord, con possibilità di rollio lungo l'asse est-ovest al fine di ottenere il massimo rendimento di esposizione. La geometria in continua inclinazione, oltre ad assicurare efficienza, fa sì che la pressione esercitata dal vento abbia solo una lieve incidenza.

Le strutture suddette sono sorrette da montanti, profilati metallici in acciaio zincato, infissi nel terreno in modo da evitare la realizzazione di invasive opere di fondazione in conglomerato cementizio. La menzionata tipologia dei supporti, consente di minimizzare i tempi di installazione e di intervenire in modo agevole ed economico nella rimozione degli stessi al termine della vita utile dell'impianto.

Riassumendo, ciascuno dei 7 sottocampi fotovoltaici sarà composto e strutturato nel modo qui di seguito descritto:

Sottocampo fotovoltaico	Cabina di trasformazione in MT (tipo DG 2061)	Cabina di conversione statica (tipo DG 2061)	Potenza INVERTER [kVA]	N. moduli fotovoltaici TRJKM615N	Potenza di picco sottocampo fotovoltaico [kWp]
1	1	1	2.200	3.720	2.287,80
2	1	1	2.000	3.276	2.014,74
3	1	1	1.000	1.736	1.067,64
4	2	2	2 x 4.000	11.380	6.998,70
5	2	2	2 x 4.000	11.048	6.794,52
6	1	1	3.000	4.616	2.838,84
7	1	1	2.500	3.846	2.365,29
TOTALE	9	9	26.700	39.622	24.367,53

Nei lotti fotovoltaici saranno presenti una o più *cabine di conversione e trasformazione* le quali avranno funzione prima di convertire la corrente continua in corrente alternata e poi di elevarla da bassa in media tensione riducendo le perdite per il suo trasporto. Queste linee di MT interne saranno in seguito convogliate nell'unica *cabina di distribuzione/consegna* del campo FTV che provvederà all'accoglimento dell'energia derivata dai sottocampi e, attraverso dispositivi di controllo e protezione, canalizzare alla Stazione di Utenza per la conseguente immissione in rete; il percorso finale del cavidotto interrato, di lunghezza pari a circa 8.5 km, interesserà prevalentemente strada

interpodereale con brevi percorsi in strade provinciali, pertanto si ricorrerà, seppure quanto meno possibile, alle procedure di esproprio.

L'energia elettrica prodotta sarà consegnata al distributore locale, Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale, sulla rete AT, con immissione su stallo predisposto in Stazione Elettrica di trasformazione 380/150 kV di Terna Spa.

Per ogni singolo sottocampo fotovoltaico sono previste delle strade di percorrenza laterale di larghezza minima pari a 5 metri, in terra battuta con sezione a schiena d'asino per evitare eventuali ristagni di acque piovane. Affinché si possa avere una comoda circolazione con i mezzi, queste saranno previste lungo tutto il perimetro del lotto fotovoltaico, pertanto saranno di facile raggiungimento tutte le cabine di conversione e trasformazione; tra le file dei moduli l'attività manutentiva sarà resa possibile grazie alla inter-distanza fra le stesse pari a 6.00 m; assicurare tale spazio renderà plausibile la conduzione dell'attività agricola così come rappresentato nella "Relazione agronomica", documento integrante del progetto agrovoltaiico.

La recinzione perimetrale, alta 2 metri, sarà composta da pannelli di griglia metallica sostenuti da montanti in acciaio zincato infissi nel terreno con fondazione in cls. Il cancello di entrata, o i cancelli nel caso in cui fossero previste più entrate, saranno di larghezza pari a 6 metri e altezza pari a 2, tali da rendere facilitato l'ingresso di grandi mezzi. Anche i suoi montanti saranno infissi nel terreno come quelli della recinzione. Affinché l'impatto visivo sia ridotto al minimo, lungo tutto il perimetro saranno piantate delle siepi tali da rendere quasi completamente invisibili i moduli fotovoltaici dall'esterno.

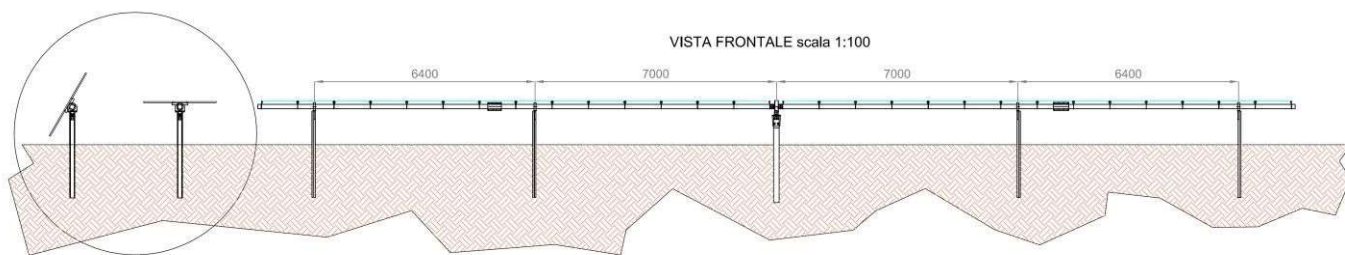
Per garantire continuità di servizio sarà previsto un sistema di controllo di funzionamento del generatore, il quale terrà sotto controllo, dal punto di vista elettrico, tutte le stringhe dei sotto campi fotovoltaici tramite sistema remoto. Inoltre, vi sarà un sistema di sicurezza ad infrarossi con relative telecamere di sorveglianza posizionate su pali all'interno dei campi, controllate da postazioni remote per monitorare l'ingresso nei lotti di soggetti non autorizzati.

L'illuminazione verrà disposta lungo tutto il perimetro dei terreni e in posizioni interne nei pressi delle cabine di conversione e trasformazione. Verranno utilizzati pali di piccole dimensioni, non più alti di 3,50 metri, per ridurre al minimo l'effetto ombreggiamento.

3. VELE FOTOVOLTAICHE

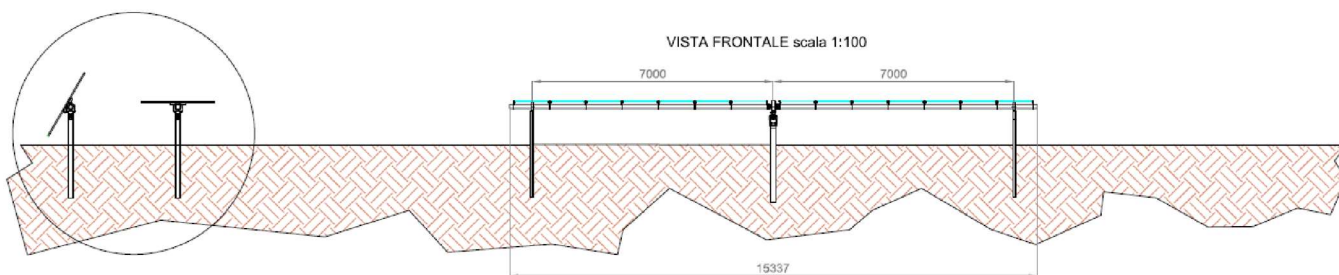
La struttura meccanica è realizzata in acciaio zincato a caldo ed è progettata per resistere a venti fino a 130Km/h. Saranno da realizzare, al fine di ottimizzare la disposizione degli inseguitori nel campo, diverse tipologie di struttura in base al numero di pannelli fotovoltaici da alloggiare nel rispettivo tracker:

1. Composizione principale:
 - 56 pannelli fotovoltaici da 615 Wp

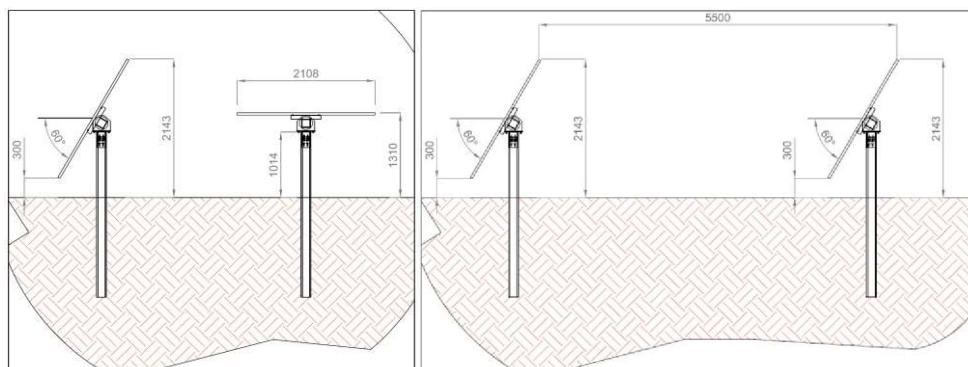


2. Composizioni secondarie:

- 24 / 28 / 38 / 44 pannelli fotovoltaici da 615 Wp.



Per garantire una elevata affidabilità e ridurre a zero i costi di manutenzione la struttura non prevede nessuna parte meccanica in rotazione soggetta ad usura. Il sistema di rotazione e sincronizzazione delle file è affidato ad un sistema meccanico con elementi che garantiscono la durata nel tempo senza problemi di manutenzioni straordinarie.



L'inseguimento del sole avviene tramite la centralina elettronica che regola la posizione dei moduli sulla base dell'irraggiamento solare captato tramite sensori solari collegati lateralmente alla fila centrale. Il movimento non è tempo dipendente ma è funzione dell'effettiva posizione del sole rilevata dai sensori solari.

L'elettronica, in contenitore con grado IP65, è gestita da un microprocessore che elabora i dati rilevati dai sensori solari, i quali rilevano la variazione dell'incidenza solare al variare della sua posizione. L'elettronica di controllo del movimento implementa un algoritmo di ottimizzazione del punto di massima produzione. Questo algoritmo ci permette di migliorare la produzione

dell'impianto nelle condizioni critiche di cielo coperto e ombreggiamento del medesimo campo fotovoltaico.

Il sistema, della Schletter GmbH o equivalente, sfrutta una soluzione di montaggio semplice e veloce, che la rende idonea per impianti in campo aperto di grandi dimensioni in quasi ogni tipo di terreno.

I pali saranno infissi nel suolo con un'apposita macchina battipalo idraulica **rendendo superfluo l'utilizzo di fondamenta in calcestruzzo** godendo di una potenzialità di realizzazione pari a 250 pali al giorno.



Infissione dei pali delle strutture con macchina idraulica battipalo

I moduli saranno montati con una configurazione di singole file orizzontali per ciascuna unità di supporto, per un totale di 56, 44, 38, 28 e 24 moduli per vela.

Il telaio, composto da correnti e traversi, sarà ancorato ai pali infissi nel terreno mediante una piastra dotata di un particolare giunto che permette la regolazione dell'esposizione delle superfici captanti all'irraggiamento solare.

La prima fase dell'installazione consiste in numerosi test e prelievi di terreno con i quali si determina il profilo del suolo e con ciò la capacità portante quantitativa:

- prove di trazione oblique;
- prove di pressione orizzontali.



CONVERT TRJ

SINGLE AXIS TRACKER

Technical Data Sheet
English Version

the **future**
is on **track**

 CONVERT

sales@convertitalia.com | www.convertitalia.com

CONVERT TRJ - TECHNICAL DATA SHEET

SPECIFICHE TECNICHE (* Opzione configurabile dall'utente)

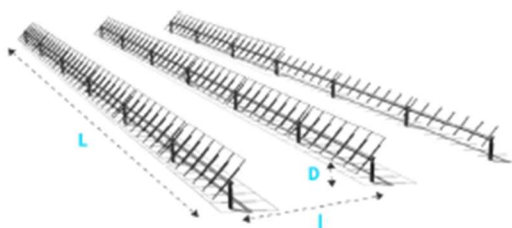
Tipologia sistema di inseguimento	Singolo asse orizzontale allineamento Nord-Sud e inseguimento Est-Ovest con backtracking e file indipendenti
Tipo di controllo	Controllo basato su orologio astronomico; auto-configurante; sensori non necessari
Massimo errore di inseguimento	± 1° (-0,015% potenza massima)
Architettura sistema di controllo	1 quadro di controllo ogni 10 file con GPS integrato e anemometro per la protezione del vento
Tipologia di moduli	Struttura adattabile al disegno ed al sistema di fissaggio di qualsiasi modulo fotovoltaico
Numero di moduli per fila	* 1x42 in configurazione portrait nota: adattabile alla configurazione elettrica (moduli per stringa)
Potenza di picco per tracker	fino a 13,44 kWp @ moduli fv 320 Wp
Angolo di rotazione	da ± 45° fino a ± 60°
Motore	1 attuatore lineare (IP65) per fila: 230V -50 Hz (CE); 240V -60 Hz (CE,UL);
Alimentazione e consumo	* rete elettrica ac (meno di 6 kWh/anno per linea)
Monitoraggio e flusso dei dati	tempo reale o comunicazione in remoto dei dati via ModBus dal pannello di controllo allo SCADA
Comunicazione	* WIRE - RS485 cable tra il pannello di controllo e lo SCADA
Velocità massima vento	in linea con i codici locali
Fondazioni	* palo battuto
Sistema messa a terra	Messa a terra della struttura stessa tramite i pali di fondazione
Materiale	ferro zincato a caldo a norma ISO 1461:2009 e sulla base delle condizioni specifiche del sito
fattore di occupazione	* 0,4 nota: Configurabile in base al progetto
Disponibilità	>99%
Garanzia	10 anni per i componenti strutturali; 5 anni per il motore e il quadro di controllo

TOLLERANZA

RECUPERO ERRORI MONTAGGIO

Altezza	± 20 mm
Nord/Sud	± 35 mm
Est/Ovest	± 20 mm
Inclinazione	2°
Torsione	5°
pendenza del terreno	± 3° (opzionalmente fino a ±8,5°) N-S , Nessun limite E-O

DIMENSIONI



- I** Inter-asse: 4,9 m
- L** Lunghezza: 43 m
- D** Altezza da terra: 0,4 m



CONVERT

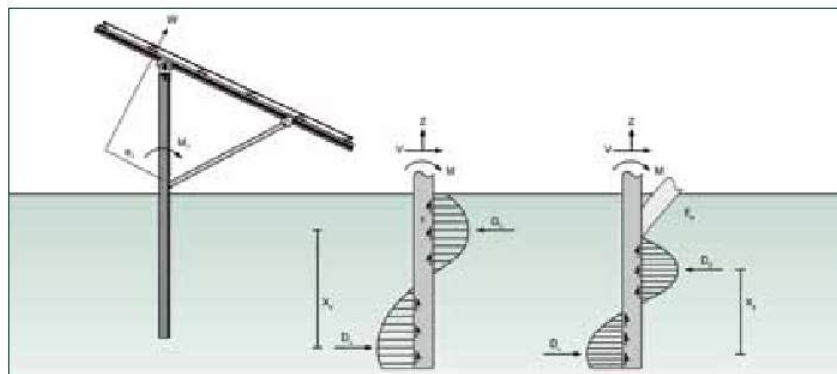
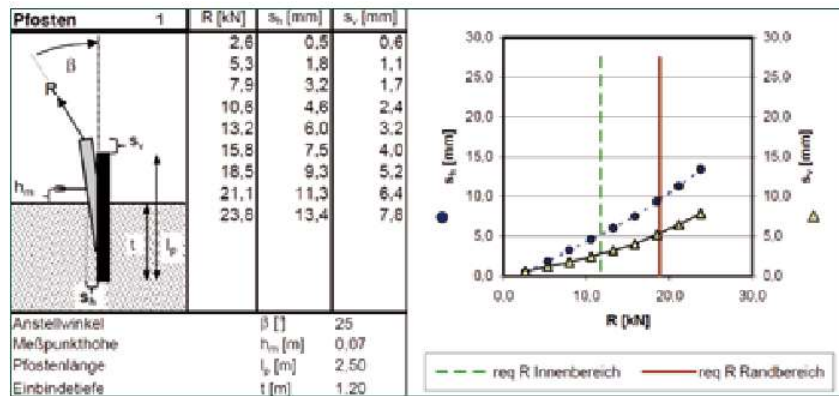
info@convertitalia.com | www.convertitalia.com

HEAD OFFICE
Via Del Serafico, 200
00142 Rome
T +39 06 510 611
F +39 06 51 061 200

PRODUCTION PLANT
Via Dros s.n.c.
00040 Pomezia (RM)
T +39 06 510 611
F +39 06 51061 300



Le prove di trazione oblique si effettuano in considerazione del fatto che il vento non agisce indipendentemente in direzione orizzontale o verticale ma la pressione di contatto esercita un momento flettente.



Prove di trazione e compressione dei montanti

Per quanto riguarda la fondazione, si utilizzano profili di palificazione zincati a caldo con forma di palificazione appositamente sviluppata per l'infissione ottimale nel terreno e per una simultanea rigidità e resistenza a flessione. In questo modo si ottiene una perfetta stabilità nei confronti dei carichi di vento e neve.

Canalina passacavo, guide per cavi e sistemi di fissaggio per moduli sono accessori che completano il progetto.

Le strutture utilizzate possono essere sostituite da altre, purché conservino le stesse caratteristiche tecnico funzionali. I lavori di infissione, inoltre, dovranno essere eseguiti esclusivamente da personale qualificato ed esperto.

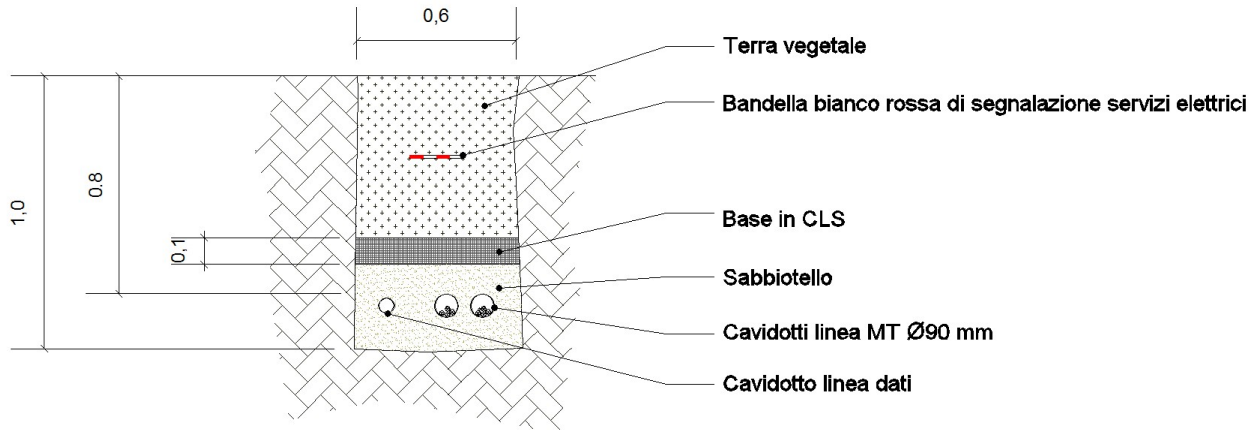
4. CAVIDOTTI INTERNI AI LOTTI FOTOVOLTAICI

I collegamenti elettrici all'interno dei lotti fotovoltaici saranno effettuati tramite la posa di cavi in tubazioni interrato. Saranno rispettate tutte le prescrizioni dettate da Enel e dalla CEI 17-11.

Verranno effettuati scavi per una profondità di circa un metro. In seguito verrà disposto un letto di sabbia sul quale verranno posate le canalizzazioni. Successivamente verrà disposta altra sabbia, in maniera tale da "annegare" le tubazioni in un materiale di piccola granulometria al fine di evitare rotture delle stesse durante la posa. Oltre la sabbia verrà disposto un letto in cls con la funzione di aumentare la resistenza meccanica. La trincea verrà infine riempita con materiale inerte. Ad una

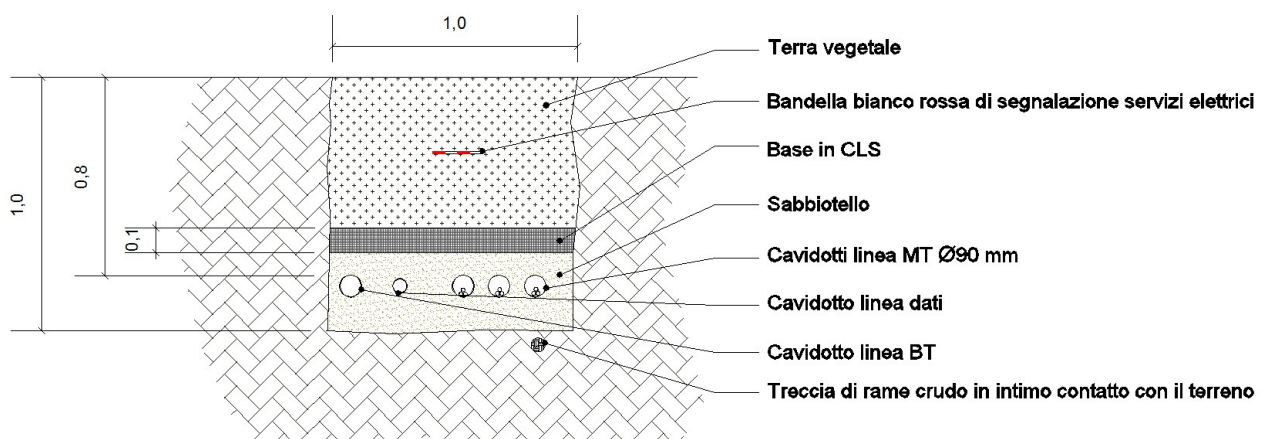
distanza minima di 0,2 m dalla parte più alta delle tubazioni sarà disposta una bandella di colore vivace riportante dicitura “cavi elettrici” per evidenziare la presenza di canalizzazioni in caso di futuri scavi.

La larghezza delle trincee varierà, da 0,6 a 1,0 m, in base al numero di canalizzazioni che verranno disposte al suo interno.



Sezione del cavidotto largo 0,6 m

Le tubazioni utilizzate sono in polietilene a doppia parete fra loro coestruse, corrugate esternamente, preferibilmente di colore rosso, aventi un'elevata resistenza allo schiacciamento, lisce internamente per facilitare il passaggio e l'alloggiamento dei cavi elettrici o per telecomunicazioni. Il diametro minimo è pari a 90 mm al fine di assicurare una sezione 1,4 volte maggiore alla sezione del fascio di cavo al suo interno come la regola d'arte prescrive. La resistenza allo schiacciamento è $\leq 5\%$ a 450 N su 23°C secondo le norme di riferimento CEI EN 50086-2-4 A1/2001.



Sezione del cavidotto largo 1,0 m

Nel caso in cui sia previsto il passaggio della treccia in rame per l'impianto di terra lungo la trincea, questa verrà posizionata al di sotto dello strato di sabbia in maniera tale da essere a stretto collegamento con il terreno vegetale.

Se vi dovessero essere linee BT (per servizi ausiliari interni), linee MT e linee dati nella stessa trincea, si utilizzeranno più cavidotti al fine di tenerle separate.

La giunzione tra i tubi dovrà essere realizzata tramite giunzioni a bicchiere con pezzi appositamente realizzati e idonei al tipo di tubazione utilizzata. È necessario prevedere pozzetti in cls prefabbricato, carrabili ove fossero installati in prossimità di strade di circolazione interna, in corrispondenza di giunzioni o derivazioni, di forti cambiamenti di direzioni e di ispezioni nel caso di ampie distanze.

Si prevederà una pendenza lungo le canalizzazioni in maniera tale da far scorrere le acque eventualmente infiltrate al loro interno verso i pozzetti in cls, i quali saranno previsti con fondo drenante.

5. CAVIDOTTO ESTERNO: DAI LOTTI FOTOVOLTAICI ALLA CABINA PRIMARIA

Il parco fotovoltaico, mediante cavidotto interrato, uscente dalla cabina di impianto sarà collegato in antenna alla Stazione di Utenza in condivisione con altri produttori, in particolare all'edificio comandi della sezione in MT della pertinenza di Ecopuglia 1 e, da questa, allo stallo 150 kV assegnato in Stazione Elettrica di trasformazione 380/150 kV di TERNA, in agro di Latiano; il percorso del tracciato di connessione in RTN, da realizzare in conduttura interrata, costituita da doppia tubazione in PVC pesante di diametro $\varnothing = 300$ mm per alloggio di n. 02 terne in cavo ad elica visibile (per riduzione degli impatti elettromagnetici) eserciti alla tensione di 30 kV in conduttori di alluminio tipo ARE4H1RX 18/30kV e formazione $2x(3x1x630\text{mm}^2)$, si sviluppa per una lunghezza di circa metri 8.500, esclusivamente lungo strade interpoderali e per brevi tratti su viabilità pubblica esistente (SP 47 ed SP 46).

Lungo il percorso di interramento, e secondo necessità, si installeranno dei pozzetti di ispezione in cemento armato vibrato con caratteristiche di resistenza tali da consentire il traffico veicolare transitante su strade di percorrenza pubblica. Appare evidente che tale particolarità sarà adottata anche per la soletta di copertura e la eventuale prolunga necessaria a consentire l'alloggiamento della conduttura alla profondità di posa in progetto; alla base del pozzetto saranno praticati dei fori che agevoleranno il drenaggio dell'acqua piovana.

In posizione intermedia, a circa 4 km dalla cabina di consegna e nei pressi di Contrada Marangiosa, si installerà una cabina (box) di sezionamento, con funzione di rompi tratta, realizzata in monoblocco prefabbricato in c.a.v. secondo unificazione DG 2081. In essa si installeranno apparecchiature in metallo con dispositivi di sezionamento in MT (DY 800) in configurazione di entra-esce; all'interno potrà essere installato un piccolo trasformatore riduttore di tensione (30/0.4) al fine di alimentare eventuali apparecchiature per telecontrollo.



Individuazione cabina di sezionamento

Il tracciato in cavo sotterraneo è stato scelto in modo da realizzare i necessari franchi sui fondi e sulle altre opere attraversate (strade, autostrade, linee telegrafiche e telefoniche, ferrovie, canali, ecc) applicando la complessa normativa che regola incroci e parallelismi.

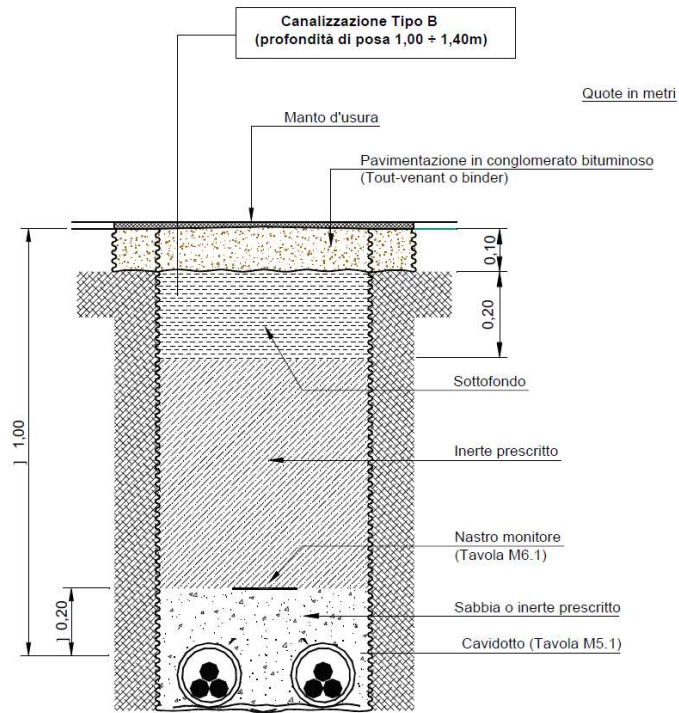
Le modalità di esecuzione degli scavi, rinterri e ripristini, seguiranno i metodi unificati dall'ENEL per la realizzazione delle canalizzazioni e la posa dei cavi sotterranei. Possono essere adottate tecniche diverse purché in grado di assicurare la regola dell'arte e la pari sicurezza del personale. Per le canalizzazioni su strade di uso pubblico, il Codice della Strada fissa una profondità minima di 1 m dall'estradosso della protezione.

Per tutta l'estensione dello scavo, alla distanza di almeno 20 cm dall'estradosso delle tubazioni in PEAD, sarà posto in opera un nastro segna cavo. Sarà prevista anche un basamento in cls per dare maggiore resistenza meccanica ai cavidotti. Tutta la restante parte dello scavo sarà riempita con materiale riveniente dalla esecuzione dello stesso, ben selezionato e compattato, dello spessore di 20 cm.

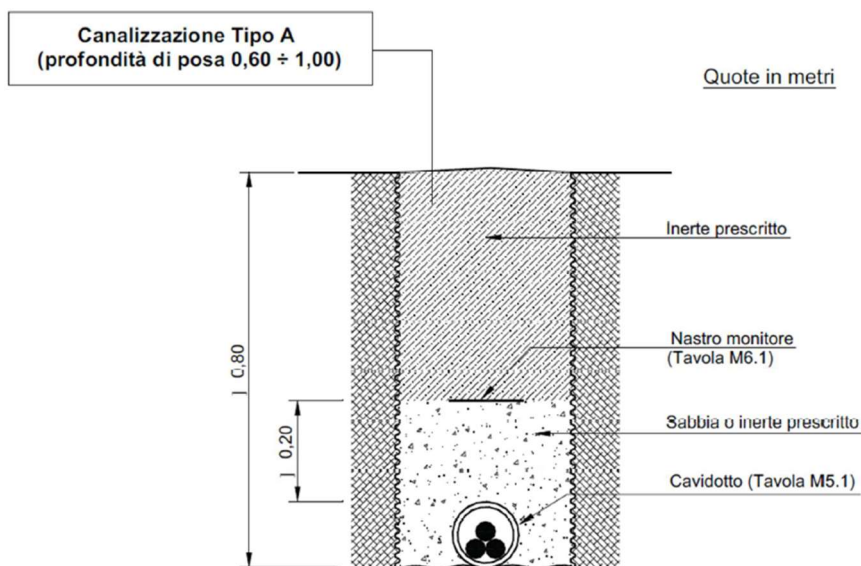
Costruzione, requisiti elettrici,
fasci e meccanici: CEI 20-13
IEC 60502
EN 60228
Non propagazione della fiamma: EN 60332-1-2
Non propagazione dell'incendio: CEI 20-22 III



Cavo ARG7H1RNR 18/30kV da interrare



Profondità minima dei cavidotti su strada asfaltata pubblica



Profondità minima dei cavidotti su strada sterrata o terreno agricolo

A seguito di accordi fra produttori, si è individuata, in agro di Latiano, una porzione di terreno (Foglio n. p Particella n. 10 del Comune di Latiano) in cui si realizzerà la Stazione di Utenza “condivisa” al fine di impegnare lo stallo in AT per la normale capienza di 200 MVA ed ottimizzare le opere di rete di ciascuno. L’area in oggetto di intervento troverà ubicazione ad una distanza di circa 150 metri dalla nuova S.E. di trasformazione 380/150 kV, in gestione di Terna Spa “Latiano”.

La progettazione della Cabina Primaria/Stazione di Utenza di elevazione sarà condotta secondo i criteri finalizzati a renderla conforme alle necessità della Rete di Trasmissione Nazionale esistente; a tal fine per la realizzazione dello stallo TR e stallo Linea RTN si osserveranno le prescrizioni contenute nella “Specifica Tecnica” di Terna Allegato A.3 “*Requisiti e caratteristiche di riferimento di stazioni e linee elettriche della RTN*”. La connessione tra il trasformatore di potenza, quindi lato ingresso MT, ed il quadro di protezione di media tensione contenuto nell’edificio comandi avverrà tramite linea interrata, con cavo ad isolamento in propilene reticolato XLPE a 30kV della lunghezza di circa 20 m, in apposita condotta oppure in cunicoli, realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera o strutture prefabbricate provviste di coperture in PRFV del tipo “carrabile” con resistenza di 5000 daN (le coperture saranno dimensionate per garantire le seguenti prestazioni:

- carico di rottura a flessione a 20°C con carico in mezzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm \geq 15.000 daN;
- freccia massima \leq 5 mm con carico concentrato di 5000 daN in mezzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm).

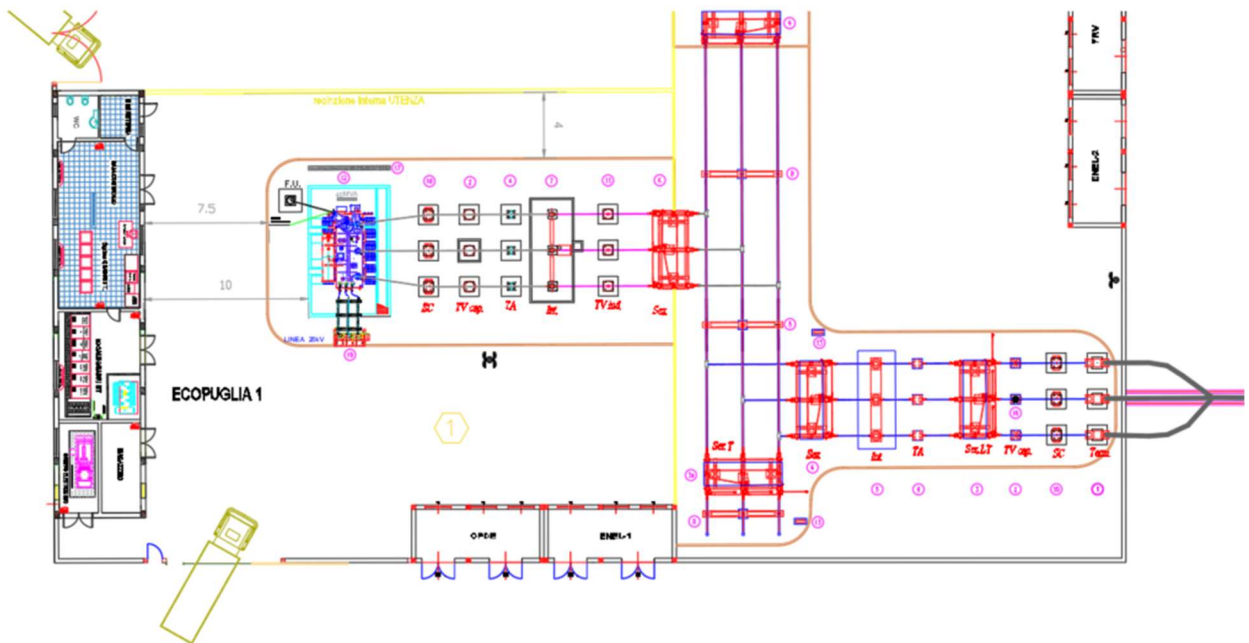
Le apparecchiature costituenti lo stallo di “Linea” e lo stallo “TR”, in alta tensione, saranno collegate tra di loro tramite conduttori rigidi o flessibili in corda di alluminio di diametro $\varnothing \geq$ 36 mm; gli elettromeccanici in oggetto di studio, eserciti in AT, saranno dimensionati per correnti

nominali di cortocircuito trifase I_{cc} , in valore efficace, pari a **31.5 kA**; di seguito si elencano i componenti da utilizzare in CP:

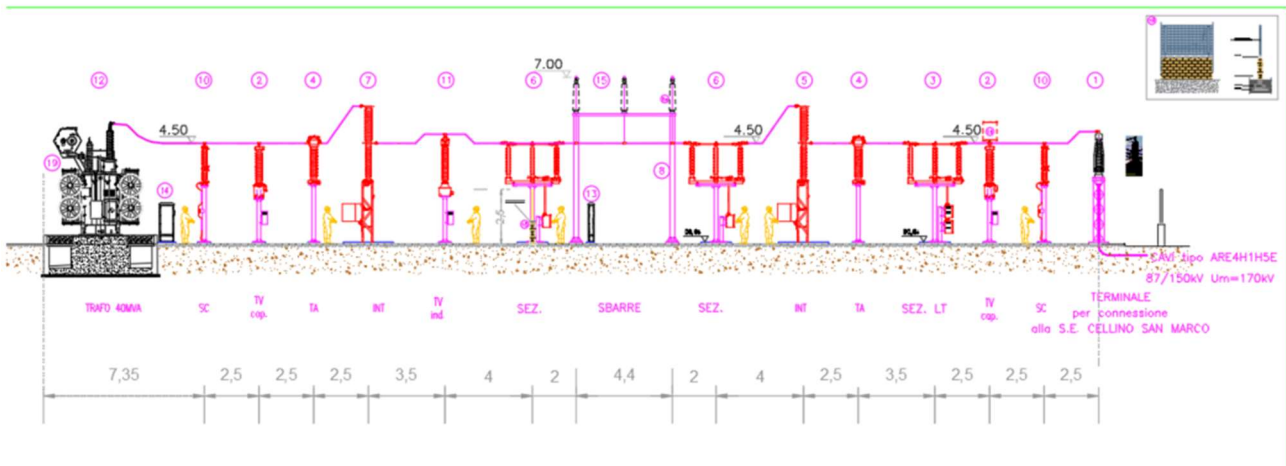
Q.tà	DESCRIZIONE
1	Trasformatore di Potenza a ridotto livello sonoro – isolamento in olio minerale – raffreddamento ONAN/ONAF 25-30 MVA – 150 ± 10 gradini $\times 1,5\%$ / 21.6 kV – Yyn0 (la scelta finale del trasformatore, eventualmente in esecuzione YNd11 per esercizio a neutro isolato, sarà stabilita in sede di elaborazione esecutiva dal soggetto responsabile dell'esercizio della Cabina Primaria Fragagnano)
3	Sostegno tubolare per terna di isolatori portanti a 150 kV (rompitratte)
3	Scaricatore di sovratensione unipolare ad ossido metallico adatto per la protezione da sovratensioni di origine atmosferica o di manovra in reti a 150 kV tipo 3EL2 1382PQ32-4ZZ2 – completo di base isolante e conta scariche Um 170 kV – Ur 138 kV – MCOV 110 kV – 10 kA – Classe 3 – (rif. ENEL DY59 + DY43)
3	Trasformatore di corrente unipolare per misura e protezioni con tensione massima di riferimento per l'isolamento pari a 170kV; rapporto di trasformazione nominale: 200-400-800/5-5
1	Interruttore tripolare isolamento in gas SF6 – comando a molla per auto–richiusura tripolare con 2 circuiti di apertura a lancio di tensione, 1 circuito d'apertura a mancanza di tensione e 1 circuito di chiusura – tipo 3AP1 FG 170 – 170 kV – 1250 A – 31,5 kA –
1	Sezionatore tripolare a tre isolatori per polo e a doppia apertura laterale – tipo S3CT / TCBT – 170 kV (BIL 650/750 kVp) – 1250 A – 31,5 kA – comando manuale per sezionatore di linea– Isolatori tipo LJ 1002/5.
3	Parallelo sbarre in conduttori tubolari di Alluminio di diametro int. 90 mm e diametro est. da 100 mm; sistema con predisposizione per interfacciamento al futuro ampliamento attraverso sezionatore tripolare.
1	Sezionatore tripolare a tre isolatori per polo e a doppia apertura laterale da inserire tra gli stalli ATR e configurare il parallelo degli stessi – tipo S3CT / TCBT – 170 kV (BIL 650/750 kVp) – 1250 A – 31,5 kA – comando manuale per sezionatore di linea– Isolatori tipo LJ 1002/5.
1	Sezionatore tripolare a tre isolatori per polo e a doppia apertura laterale – tipo S3CT / TCBT – 170 kV (BIL 650/750 kVp) – 1250 A – 31,5 kA – comando manuale per sezionatore di linea– Isolatori tipo LJ 1002/5.
1	Interruttore tripolare isolamento in gas SF6 – comando a molla per auto–richiusura tripolare con 2 circuiti di apertura a lancio di tensione, 1 circuito d'apertura a mancanza di tensione e 1 circuito di chiusura – tipo 3AP1 FG 170 – 170 kV – 1250 A – 31,5 kA – Dispositivo costruito con TA accorpato (rif. ENEL DY5)
3	Trasformatore di corrente unipolare per misura e protezioni (arrivo linea) – isolamento in olio – tipo IOSK 170 – con 4 secondari di cui 1 certificato UTF – 250 / 5–5–5–5 A – 31,5 Ka 15 VA / 0,2S – 20 VA / 0,2 – 30 VA / 5P20 – 30 VA / 5P30
1	Sezionatore tripolare a tre isolatori per polo e a doppia apertura laterale – tipo S3CT / TCBT – 170 kV (BIL 650/750 kVp) – 1250 A – 31,5 kA – comando manuale per sezionatore di linea– Isolatori tipo LJ 1002/5.
3	Trasformatore di tensione capacitivo unipolare per misure e protezione – isolamento in olio – tipo TCVT 170 – con 3 secondari – 150: 3 / 0,1: 3–0,1: 3–0,1:3 kV – 10 VA / 0,5 – 20 VA / 3P – 20 VA / 3P
3	Elementi elettromeccanici dotati di isolatori e terminali per interfacciamento con cavo precordato in XLPE 80/170kV.



Individuazione area per Stazione di Utenza e S.E. 380/150 kV "Latiano" di TERNA SpA



Rappresentazione della Cabina Primaria di Ecopuglia 1: Pianta elettromeccanica



Rappresentazione della Cabina Primaria di Ecopuglia 1: Sezione longitudinale

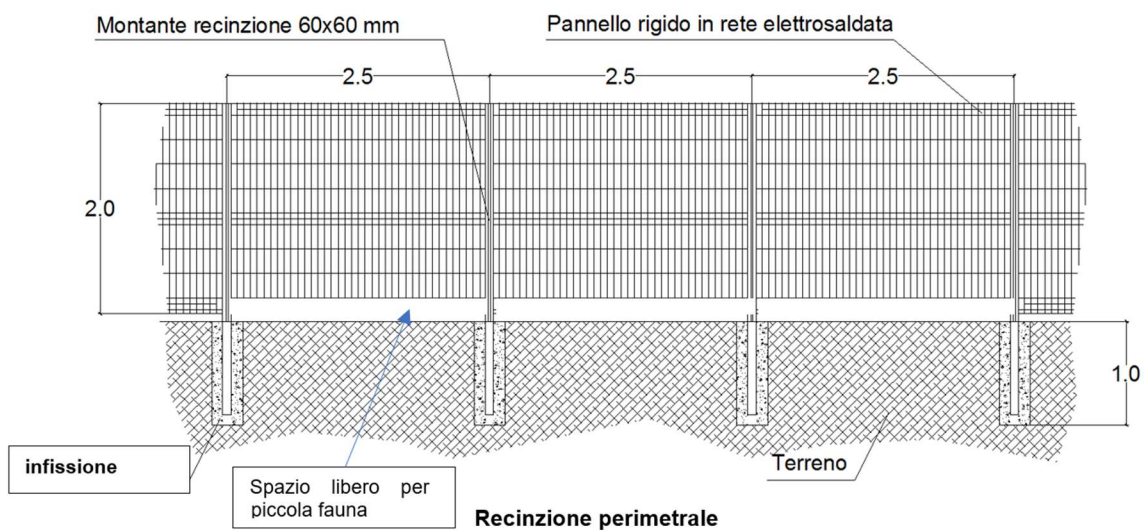
6. RECINZIONE PERIMETRALE E CANCELLO DI INGRESSO

Tutta l'area interessata dal campo fotovoltaico sarà delimitata da una recinzione leggera elettrosaldata con nervature orizzontali di rinforzo.

La recinzione sarà modulare, in particolare composta da pannelli di larghezza pari a 2,50 m e di altezza pari a circa 2,0 m ancorati a pali zincati sia internamente che esternamente (secondo norme Euro 10147) e plastificati.

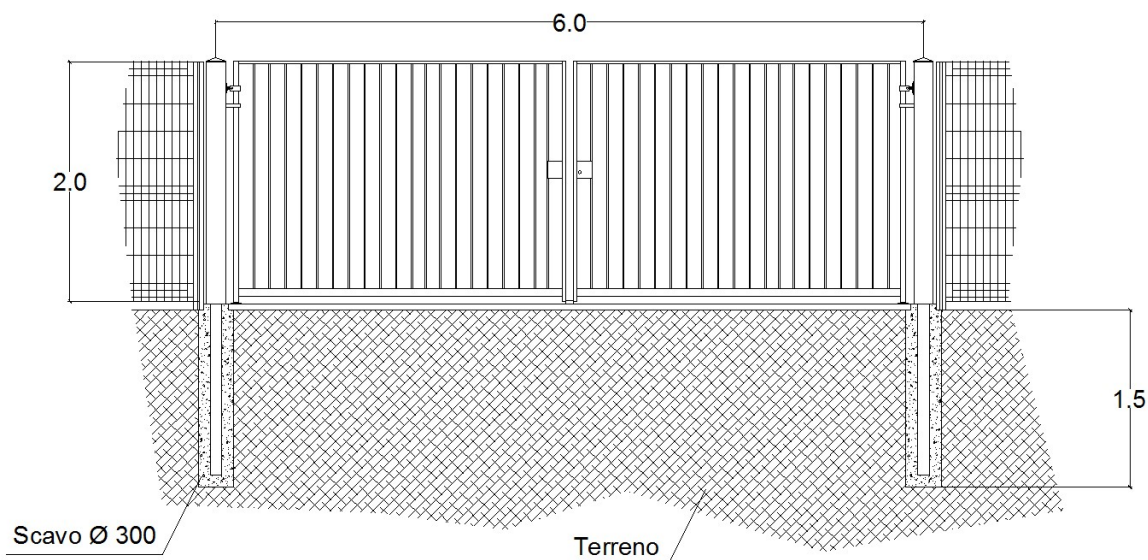
La maglia dei pannelli sarà di 200 x 50 mm e quella di rinforzo di 100 x 50 mm; al di sotto di essa sarà lasciata una apertura di 20-30cm di altezza per il passaggio della piccola fauna.

I pali montanti avranno una sezione pari a 60 x 60 mm e saranno messi in opera su plinti di calcestruzzo, distanziati ad interasse pari a 250 cm. Con questo metodo di installazione si assicura un impatto minimo sul terreno in quanto non sono previsti cordoli sporgenti che potrebbero inficiare il deflusso naturale delle acque piovane. La resistenza alla trazione della lamiera d'acciaio, secondo DIN 2395, è compresa tra 320 e 510 N/mm².



Recinzione perimetrale

Stessa tipologia di installazione sarà utilizzata per i cancelli di accesso ai lotti fotovoltaici. I montanti saranno infissi nel terreno con delle fondazioni in cls come per i montanti delle recinzioni. I cancelli avranno altezza pari a quella della recinzione e larghezza tale da rendere comodo l'ingresso di automezzi di qualsiasi dimensione.



Cancello di ingresso tipico nei lotti fotovoltaici

Le tipologie della recinzione e del cancello possono essere sostituite purché le caratteristiche tecnico funzionali e le modalità d'installazione rimangano le stesse.

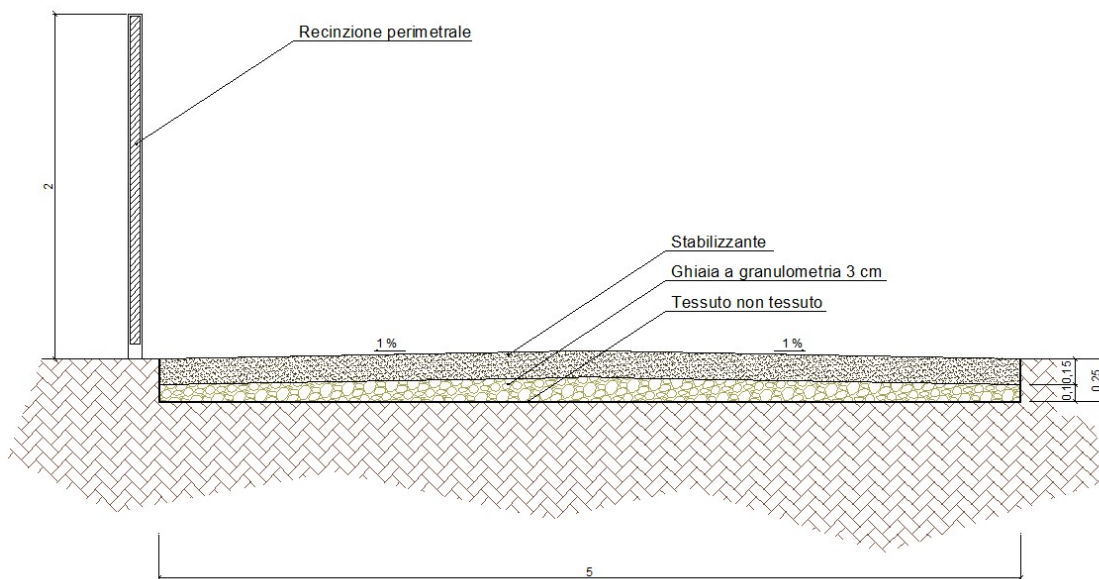
7. STRADE DI ACCESSO E DI SERVIZIO INTERNE

Le strade di accesso esistenti permetteranno un facile ingresso dei mezzi al sito di installazione.

Le strade di servizio interne saranno realizzate lungo tutto il perimetro dei lotti fotovoltaici e nell'intermezzo per il raggiungimento delle cabine di campo. Avranno una larghezza minima di 5 metri e saranno costituite da una fondazione stradale di circa 25 cm di spessore in materiale ghiaioso di granulometria definita sovrapposta da uno strato di materiale stabilizzante compattato. Sul fondo vi sarà uno strato di tessuto non tessuto per facilitare il drenaggio.

Inoltre le strade verranno realizzate a schiena d'asino con una pendenza di circa l'1% per evitare l'eventuale ristagno di acque piovane.

Si vuole sottolineare che le strade saranno drenanti.



Sezione tipica

8. CABINE ELETTRICHE

Per convertire ed elevare l'energia elettrica generata dai moduli fotovoltaici dalla corrente continua in BT alla corrente alternata in MT, sono necessarie:

una cabina in cui verranno posizionati i convertitori statici, ovvero inverter (*cabina di conversione*);

una cabina in cui verrà posizionato il trasformatore elevatore più gli apparecchi di misura e di protezione (*cabina di trasformazione*).

Ogni sottocampo disporrà di una coppia di cabine, realizzate secondo unificazione e-distribuzione del tipo DG 2061, a seconda del numero dei moduli in asservimento. Si cercherà di posizionare queste coppie in maniera baricentrica rispetto alla disposizione delle vele fotovoltaiche in maniera tale da ridurre le lunghezze delle linee in BT e quindi ridurre al minimo le cadute di tensione.

In posizione perimetrale, rispetto l'area nord del campo fotovoltaico, sarà prevista una ulteriore cabina, chiamata *cabina di consegna/distribuzione*, la quale provvederà a collegare le linee interne in MT con la linea esterna, diretta alla Cabina Primaria/Stazione di Utente. Ad una distanza di circa 4 km dalla cabina di consegna, in posizione pressoché intermedia al percorso della linea di MT, si allocherà il box, cabina di sezionamento, del tipo DG 2081.

Le cabine citate, in monoblocchi prefabbricati in c.a.v., saranno progettate e costruite secondo le normative vigenti, realizzate ad elementi componibili in c.a. vibrato, tale da garantire pareti interne lisce, collegati tramite profili annegati nel getto con relative viti d'unione.

Il calcestruzzo usato per gli elementi costituenti i box è additivato con fluidificante allo scopo di ottenere un'adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua dall'esterno per capillarità. Inoltre, lo stesso cls è dosato secondo le curve granulometriche di massima densità, tipo Fuller o simili, ed è

addizionato con fluidificanti ed antiritiro per contenere ai minimi valori il rapporto acqua/cemento ed ottenere i massimi risultati di resistenza cubica oltre che evitare la formazione di lesioni capillari.

La struttura è realizzata in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP33, secondo le norme CEI 70-1.

Per il montaggio del box e per l'ingresso cavi in cabina è realizzato un basamento prefabbricato da interrare in opera, detta vasca. La base della cabina è costituita da questa vasca in c.a. prefabbricata. È prevista la sigillatura del contatto box-vasca, tale da garantire una perfetta tenuta all'acqua.

L'armatura, costituita essenzialmente da reti elettrosaldate, è posta in opera prima del getto su opportuni distanziatori che consentono di ottenere un perfetto posizionamento ed un regolare spessore del copri ferro, così come previsto nel calcolo e come riportato sui disegni esecutivi.

Il getto avviene entro cassaforma metallica, poggiante su banco vibrante, che con la sua azione dinamica consente di ottenere un calcestruzzo di elevata densità e resistenza. Il legante usato è il cemento Portland tipo 525, che consente di ottenere una classe minima $R_{ck}=350$.

La maturazione e l'assemblaggio dei pezzi avviene in stabilimento, quindi i pannelli ne escono completamente finiti e pronti per essere assemblati sulla vasca di fondazione.

I materiali utilizzati per la realizzazione delle opere sono:

- conglomerato cementizio classe 30/37;
- acciaio tondo ad aderenza migliorata tipo B450C controllato in stabilimento;
- cemento tipo Portland o simili a lenta presa ad alta resistenza;
- sabbia di fiume o di cava lavata e vagliata;
- pietrisco frantumato di cava, di idonea granulometria;
- acciaio laminato a caldo da carpenteria tipo S235;
- bulloni conformi per le caratteristiche dimensionali alle UNI EN ISO 4016 e UNI 5592.

I leganti idraulici utilizzati dovranno essere previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme EN 197-1 ed EN 197-2. Le caratteristiche tecniche degli aggregati devono soddisfare i limiti indicati nelle norme UNI 8520. Gli additivi e l'acqua di impasto dovranno soddisfare le norme EN 934-2 e UNI EN 1008.

8.1 Specifiche ENEL (Edizione 03 del 15/09/2016)

Le prescrizioni si applicano sia alle cabine secondarie per apparecchiature per le connessioni alla rete elettrica, costituite da un locale consegna ed un locale misura, che per cabine di distribuzione MT/BT fuori standard e-distribuzione, prefabbricate in c.a.v. monoblocco o assemblate in loco, cabine in muratura o i locali situati in edifici civili.

Norme e prescrizioni costruttive

- **Legge 5 novembre 1971 n. 1086** "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

- **Legge 2 febbraio 1974 n. 64:** “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- **D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380:** “Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia”.
- **D.M. 14 gennaio 2008:** “Nuove norme tecniche per le costruzioni”.
- **Circolare 2 febbraio 2009, n.617:** Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- **D.M. 16 febbraio 2007:** “Modalità di determinazione della resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi”.
- **Legge 22 febbraio 2001 n. 36:** “Esposizione ai campi elettromagnetici”.
- **DPCM 8 luglio 2003:** “Limiti di esposizione dei campi magnetici a 50 Hz”.
- **Decreto 29 maggio 2008:** “Calcolo delle fasce di rispetto degli elettrodotti”.
- **D.M. 22 gennaio 2008, n.37:** “Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno di edifici”
- **Norma CEI EN 62271-202:** “Sottostazioni prefabbricate ad alta tensione/bassa tensione”.
- **Norma CEI 7-6:** “Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici”.
- **Norma CEI EN 50522:2011-07:** “Messa a terra di impianti con tensione superiore a 1 kV”.
- **Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2):** “Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata”.
- **Norma CEI 99-4:** “Guida per l’esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale”.
- **Norma CEI 0-16:** “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”.
- **Norma CEI EN 60529:** “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)”.
- **Specifiche tecniche DS918 – DS919 – Porte metalliche/VTR**
- **Specifiche tecniche DS926 – DS927 – Finestre metalliche/VTR**
- **Specifica tecnica DS988 – Serratura porta**
- **Specifica tecnica DS3055 – Telaio supporto QBT**
- **Specifica tecnica DY3103 – Interruttori automatici BT a 630A**
- **Specifica tecnica DY3016 – SA**
- **Specifica tecnica DY3021 – Lampade**
- **Specifica tecnica DS920 – Passacavi**
- **Specifica tecnica DY3005/1 – Rack**

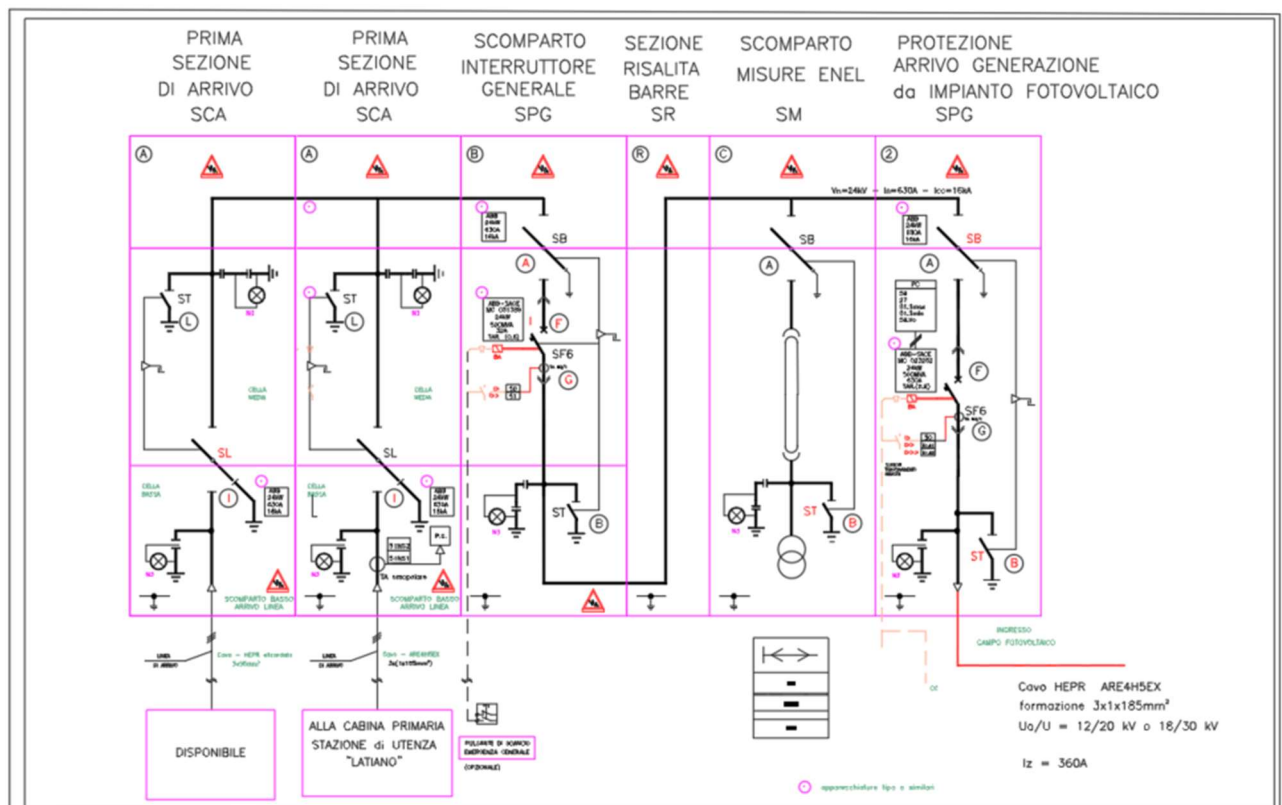
Cabina di consegna/distribuzione

La struttura della cabina è costituita da una configurazione monolitica autoportante prefabbricata in conformità alla specifica **DG 2092**.

Il locale di consegna e di sezionamento hanno le caratteristiche di cui al paragrafo 2.5.9 della norma CEI 0-16, rispondenti alla CEI 11.1.

All'interno di ciascun locale di consegna saranno messi in opera:

- scomparto di tipo IM di linea: Quadro di Media Tensione 24kV, dimensionato per rete con corrente di corto circuito pari a 16kA, isolato in gas SF6 e con interruttore ICS - Specifica ENEL DY900 (predisposizione al telecontrollo);
- scomparto di tipo UM per utente: Quadro di Media Tensione 24KV, dimensionato per rete con corrente di corto circuito pari a 16kA, isolato in gas SF6 e con interruttore ICS - Specifica ENEL DY808;
- Trasformatori Amperometrici matricola 532056 rapp. 50/5A - Enel DMI 031052;
- Trasformatori Voltmetrici matricola 535017 rapp. 15000/100V - Enel DMI 031015;
- cordoni per collegamento trasformatori-gruppi di misura;
- area di predisposizione per trasformatore di potenza MT/BT;
- apparecchi per telecontrollo (Quadri di bassa tensione per servizi ausiliari; Unità periferica; Sistemi di comunicazione; Rivelatori guasti ed assenza di tensione);

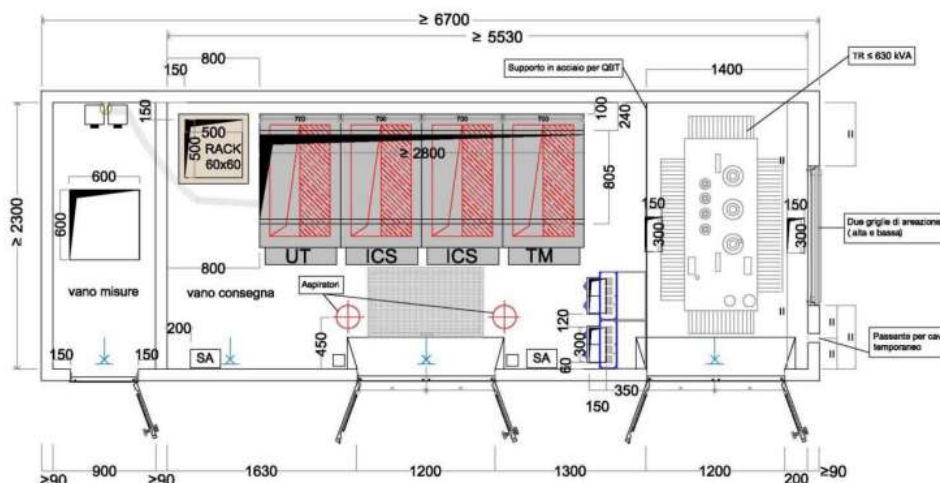


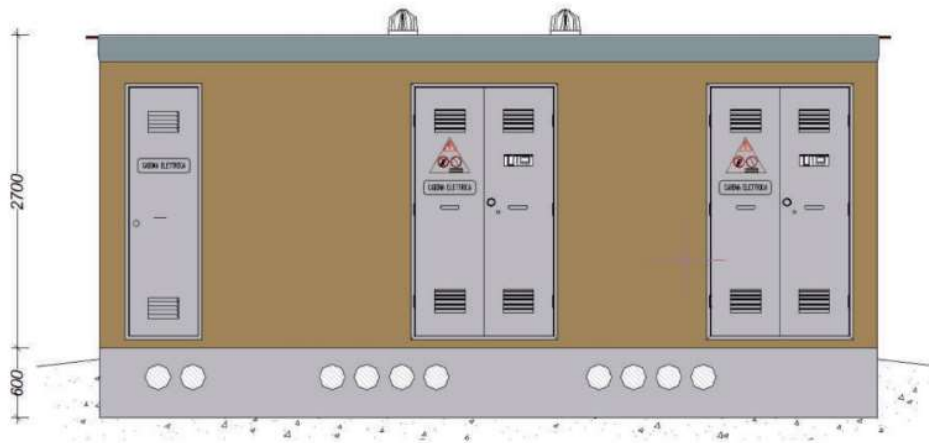
Rappresentazione della Cabina di partenza (definita "consegna") dell'impianto FTV "Archi Vecchi"

Tipologia	Cabina elettrica di consegna
Dimensioni	(6,7 x 2,57 x 2,48) m
Locali	Locale misura corredato da 1 porta ad un'anta DS918 Locale distributore di consegna corredato da 2 porte omologate DS 918 / DS 919
Caratteristiche costruttive	Prefabbricato in cemento vibrato
Aerazione	Griglie di aerazione e 2 aspiratori elicoidali (eolici) in acciaio inox AISI 304
Illuminazione	N.3 lampade di illuminazione DY3021
Accessi vasca	n° 1 Plotta di copertura removibile per accesso alla vasca 1000x600 (Locale consegna) n° 1 Plotta di copertura removibile per accesso alla vasca 600x600 (Locale misura)
Elementi di copertura cunicolo	N.6 mt. 0.65 X 0.25
Elementi di copertura solaio cabina	Manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero con flessibilità a freddo -10 ° C armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), sormontato dalla canaletta.
Impianto elettrico interno	Quadro elettrico per servizi ausiliari – omologati - tipo DY3016/3 versione per Rack (DY 3005) (con trasformatore di isolamento)

Caratteristiche del manufatto ad uso cabina di consegna

Gli impianti di terra delle cabine saranno realizzati secondo le specifiche del Distributore tramite anello interrato esterno (posto ad 1 m dal perimetro della cabina) in treccia di rame nudo 1x35 mm² e n. 4 picchetti di terra in profilato di acciaio, sezione a T, di lunghezza ≥ 1.500 mm. All'interno delle cabine tutte le masse metalliche saranno collegate all'impianto di terra.

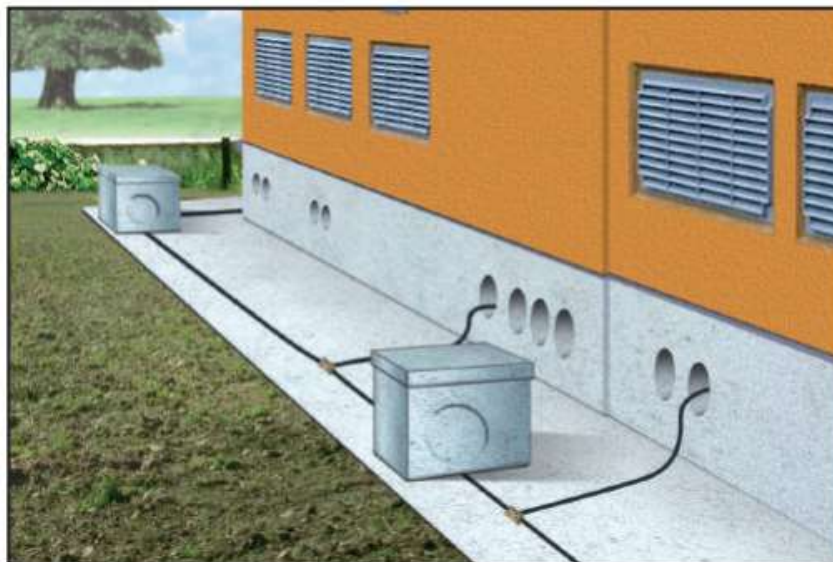




Rappresentazione di una tipica cabina di consegna secondo DG2092 particolari pianta e prospetto



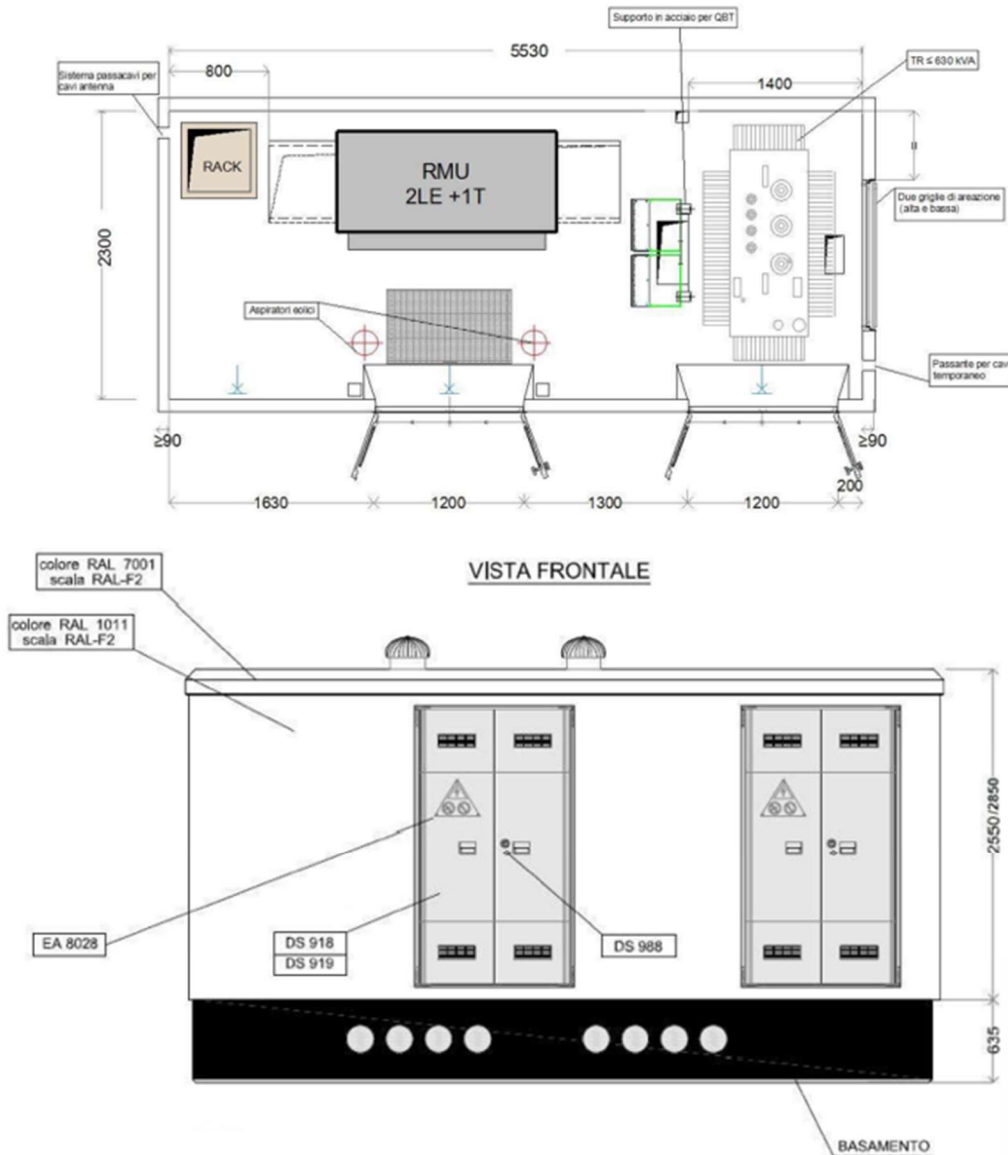
Rappresentazione di una tipica cabina di consegna secondo DG2092 particolari vasca fondazione



Rappresentazione di una tipica cabina di consegna secondo DG2092 particolari di condutture e realizzazione di impianto di terra locale

Cabina di conversione/trasformazione

Tipologia	Cabina elettrica di conversione/trasformazione
Dimensioni	(5,53 x 2,30 x 2,48) m
Locali	Locale apparecchiature di conversione statica + quadri di BT Locale apparecchiature di trasformazione + quadri di MT
Caratteristiche costruttive	Prefabbricato in cemento vibrato
Aerazione	Griglie di aerazione e 2 aspiratori elicoidali (eolici) in acciaio inox AISI 304
Illuminazione	N.3 lampade di illuminazione DY3021
Accessi vasca	n° 1 Plotta di copertura removibile per accesso alla vasca 1000x600 (Locale consegna) n° 1 Plotta di copertura removibile per accesso alla vasca 600x600 (Locale misura)
Elementi di copertura cunicolo	Variabili - N.8 mt. 0.65 X 0.23
Elementi di copertura solaio cabina	Manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero con flessibilità a freddo -10 ° C armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), sormontato dalla canaletta.
Impianto elettrico interno	Quadro elettrico per servizi ausiliari – omologati - tipo DY3016/3 versione per Rack (DY 3005) (con trasformatore di isolamento)

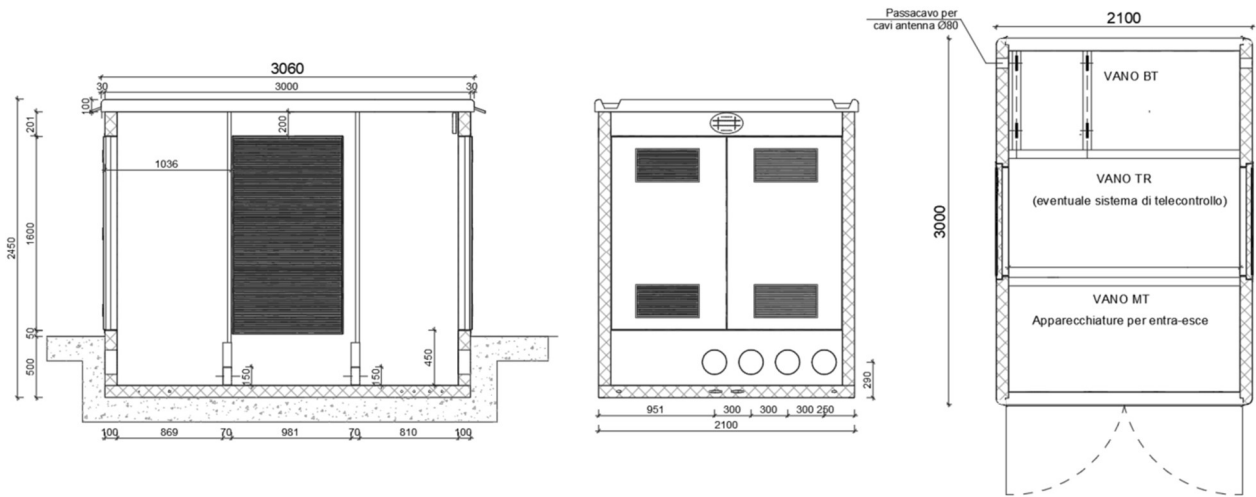




Rappresentazione tipica di cabina di sottocampo (conversione/trasformazione) in standard DG 2061
pianta dimensionale e funzionale, nonché prospetto

Cabina di sezionamento

Tipologia	Cabina elettrica di sezionamento
Dimensioni	(3,00 x 2,10 x 2,48) m
Locali	Locale apparecchiature di telecontrollo + quadri di BT
	Locale trasformatore ausiliario (fino a 400kVA)
	Locale apparecchiature di sezionamento in MT (DY800 – DY900)
Caratteristiche costruttive	Prefabbricato in cemento vibrato
Aerazione	Griglie di aerazione ed eventuale aspiratore elicoidale (eolico) in acciaio inox AISI 304
Illuminazione	N.3 lampade di illuminazione DY3021
Accessi vasca	n° 1 Plotta di copertura removibile per accesso alla vasca
Elementi di copertura cunicolo	Variabili - N.4 mt. 0.65 X 0.23
Elementi di copertura solaio cabina	Manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero con flessibilità a freddo -10 ° C armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), sormontato dalla canaletta.
Impianto elettrico interno	Quadro elettrico per servizi ausiliari – omologati - tipo DY3016/3 versione per Rack (DY 3005)



Brindisi, 29 agosto 2022

Il progettista