



REGIONE SICILIA
PROVINCIA DI CALTANISSETTA
COMUNE DI BUTERA

OGGETTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO E DELLE OPERE E INFRASTRUTTURE CONNESSE, NEL COMUNE DI BUTERA (CL) DELLA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 44,98 MW, DENOMINATO "BALLERINA".

PROGETTO DEFINITIVO

PROPONENTE



TITOLO

RELAZIONE OPERE CIVILI E ARCHITETTONICHE

PROGETTISTI

Ing. Ignazio Sciortino

Dott. Ing. Girolamo Gorgone



CODICE ELABORATO

ERIN-BU_R_16_A_D

SCALA

n° Rev.	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

Rif. PROGETTO

N. _____

NOME FILE DI STAMPA

SCALA DI STAMPA DA FILE

Sommario

1	PREMESSA.....	2
1.1	Società proponente.....	2
1.2	Inquadramento territoriale dell'intervento	2
1.3	Breve descrizione del progetto.....	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8
3	OPERE CIVILI	9
3.1	Tipologie di lavori.....	9
3.2	Predisposizione delle aree di lavoro.....	9
3.3	Interferenze	11
3.4	Viabilità interna e regimazione delle acque meteoriche.....	18
3.5	Cavidotti interni ed esterni all'area di impianto	22
3.6	Moduli fotovoltaici e tracker monoassiali	26
4	OPERE ARCHITETTONICHE.....	30
4.1	Strutture edili	30
4.2	Opere di fondazione	32
4.3	Cabine di campo (<i>Power stations</i>)	35
4.4	Cabina ausiliaria	37
4.5	Cabina principale di impianto (MTR).....	40
4.6	Cabina di controllo	45
4.7	Fossa Imhoff.....	46
4.8	Magazzino per le attività agricole.....	47
4.9	Serbatoi per l'irrigazione	48
4.10	Ingressi e recinzioni	49
4.11	Sistema di sorveglianza e illuminazione di emergenza	51
4.12	Stazione utente di trasformazione 30/150 kV	53
4.13	Barriere architettoniche.....	56

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione sulle opere civili ed architettoniche parte integrante del Progetto Definitivo per la realizzazione di un impianto di generazione di energia da fonte solare di tipo agro-fotovoltaico per una potenza nominale pari a 44,98 MW (44,98 MW in immissione), costituito da moduli fotovoltaici montati su strutture ad inseguimento monoassiale o *tracker*.

L'impianto interessa il comune di Butera facente parte del Libero consorzio comunale di Caltanissetta. Le opere di connessione alla Rete Elettrica Nazionale interessano il medesimo comune nel cui territorio si localizza anche il punto di connessione.

1.1 Società proponente

La società realizzatrice dell'impianto è Edison Rinnovabili S.p.A. In circa 140 anni di storia aziendale, Edison ha saputo consolidarsi in vari settori ampliando le attività in cui è presente, in particolare quello della produzione, distribuzione e vendita di energia elettrica; i parchi di produzione energetica di Edison sono altamente sostenibili, flessibili ed efficienti e sono composti da impianti termoelettrici a ciclo combinato a gas (CCGT), impianti idroelettrici, eolici, solari e a biomasse.

Oggi Edison è una delle maggiori aziende in Italia nel settore delle rinnovabili configurandosi come un operatore integrato lungo la filiera energetica con attività che vanno dalla produzione alla gestione e manutenzione degli impianti fino alla vendita dell'energia.

1.2 Inquadramento territoriale dell'intervento

L'area destinata ad accogliere l'impianto agro-fotovoltaico ricade interamente nel comune di Butera (CL), in Località "Venti Bocche" (al seguito definita area di impianto).

Il tracciato del cavidotto di connessione ricade nella sua interezza nel medesimo comune dell'area d'impianto in C.da San Pietro; a circa 0,5 km in linea d'aria dall'impianto, è sita la futura stazione di connessione alla RTN.

Con riferimento alla cartografia della serie IGM 25V in scala 1:25000 l'area di impianto comprendente il tracciato del cavidotto e la futura stazione di connessione alla RTN ricadono nei Fogli n. 272-IV-SO e n. 272-III-NO. In relazione alla Carta Tecnica Regionale in scala 1:10000, il parco fotovoltaico ricade nel foglio 643010.

La superficie complessiva dell'Area disponibile per l'impianto è di circa 89,88 ettari, di cui soltanto una parte verrà effettivamente interessata dalla realizzazione del campo fotovoltaico.

L'area disponibile è adibita ad accogliere seminativo semplice, vigneto (da vino e da mensa) e oliveto. L'altimetria nel complesso varia da un minimo di 229 ed un massimo di 286 m s.l.m. All'interno dell'area non sono presenti singolarità morfologiche fuorché 2 modeste linee di impluvio che verranno tutelate ed escluse da ogni intervento.

L'impianto è raggiungibile da Caltanissetta attraverso la SS 640dir Strada Statale Raccordo di Pietraprazia, successivamente imboccando la SS626 all' uscita verso Mazzarino, la SP 47 all'uscita verso Licata percorrendola per circa 13,5 km si raggiunge Località "Venti Bocche".

Di seguito si riporta uno schema di inquadramento territoriale dell'intervento ed una sintesi in forma tabellare di quanto sopra esposto, nonché le particelle del catasto del comune di Butera nella disponibilità della Società proponente.

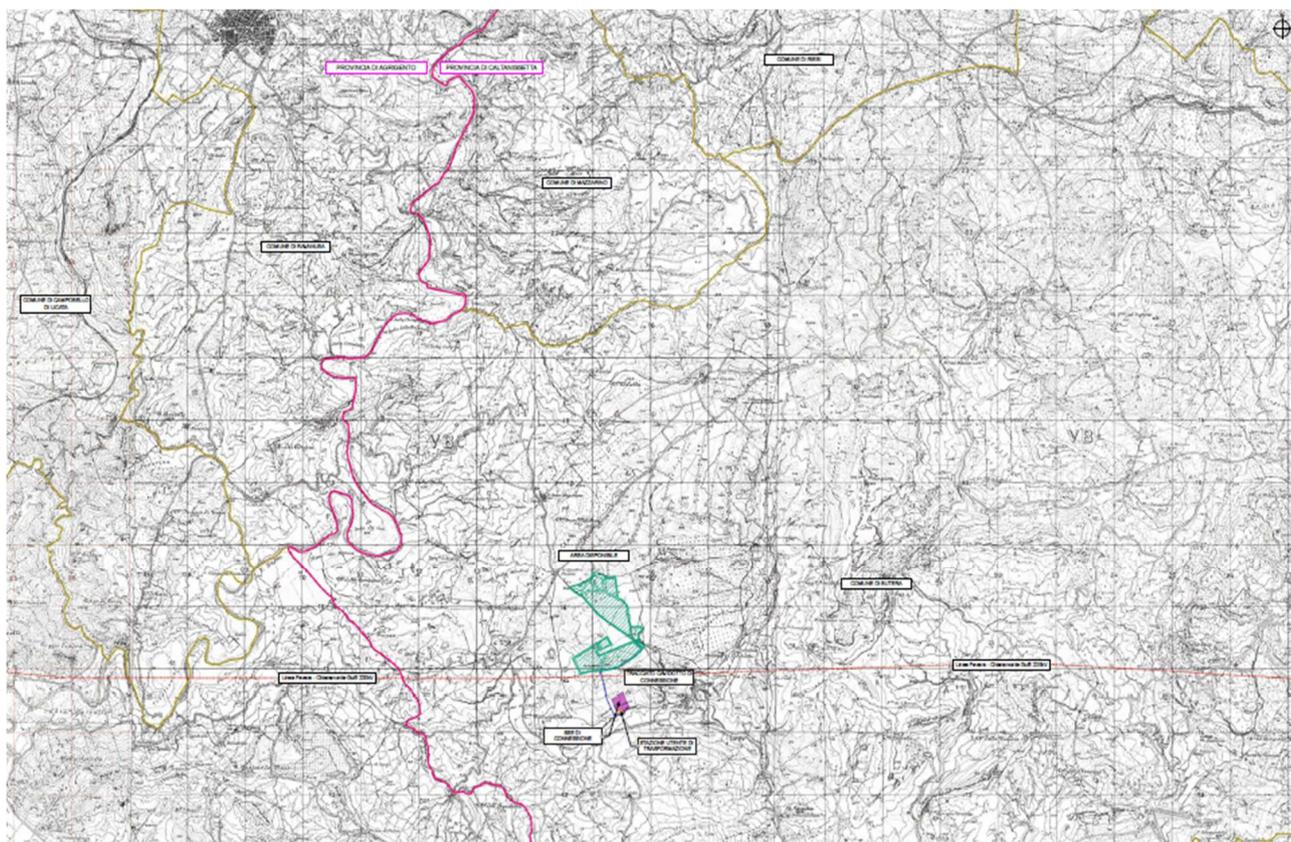


Figura 1 - Inquadramento dell'intervento su IGM

IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO "BALLERINA"				
CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO				
Potenza in immissione	44,98 MW			
Superficie area disponibile	89,88 ha			
INQUADRAMENTO TERRITORIALE				
	IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO		SSE UTENTE DI TRASFORMAZIONE	
Località impianto	Località "Venti Bocche"		Contrada San Pietro	
Comuni interessati	Butera (CL)			
Inquadramento CTR	643010			
Inquadramento IGM	272-IV-SO, 272-III-NO			
INQUADRAMENTO CATASTALE				
Comune	Foglio	Particelle		
Butera (CL)	129	8-12-42-44-45-47-49-255-256		
	124	90-102-169-170-178-180		
TRACCIATO DEL CAVIDOTTO DI CONNESSIONE				
Comune	Strada percorsa	Tipologia di sedime	Distanza [m]	Tipologia di cavidotto
Butera (CL)	Strada interpoderale	Strada Bianca	440m	MT
	Strada non presente	Terreno agricolo	600m	
Lunghezza totale del cavidotto			1,04 km circa	

1.3 Breve descrizione del progetto

La tecnologia fotovoltaica consente la trasformazione dell'energia associata alla radiazione solare in energia elettrica sfruttando la capacità di alcuni materiali semiconduttori (tra cui il silicio) di liberare elettroni a seguito dell'energia ceduta agli stessi da una radiazione elettromagnetica. L'effetto fotovoltaico è alla base della produzione di energia nelle *celle* che compongono i moduli fotovoltaici, comunemente chiamati *pannelli solari*.

I moduli o pannelli fotovoltaici sono montati in serie (stringhe) su telai ad inseguimento solare monoassiale che si sviluppano lungo l'asse Nord-Sud e permettono la rotazione dei moduli intorno a tale asse al fine di massimizzare la radiazione solare intercettata nel corso della giornata. I telai sono fissati al terreno per mezzo di pali infissi, evitando il ricorso a fondazioni in cemento armato.

In linea generale, un impianto fotovoltaico si compone di stringhe di moduli collegate tra loro. Gruppi di stringhe compongono i campi fotovoltaici in cui l'impianto è suddiviso, ciascuno afferente a una *Power Station* (o Cabina di campo). La *power station* ha il compito di innalzare la tensione della corrente convertendola da continua in alternata. Tutte le linee elettriche in uscita dalle *power stations*

vengono convogliate alla cabina principale di impianto (o Cabina MTR - *Main Technical Room*) dalla quale parte la connessione alla rete elettrica nazionale.

L'impianto dispone anche di una Control room, locale adibito ad ufficio in cui sono collocati i terminali che consentono di monitorare il funzionamento di tutte le sue componenti.

All'impianto di produzione energetica è associato un programma agronomico che prevede la coltivazione di foraggere per raccolta e/o pascolamento diretto. Una fascia arborata correrà lungo il perimetro dell'impianto; la scelta delle specie e del sesto di impianto rifletterà la vocazione dello specifico tratto di fascia: produttiva e/o di miglioramento ambientale del sito. Le specie utilizzate saranno comunque tipiche del paesaggio agrario locale e della regione fitogeografica.

A seguire si riportano il layout generale di progetto e una tabella riassuntiva delle componenti principali dell'intervento. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati di Progetto definitivo e dello Studio di impatto ambientale.

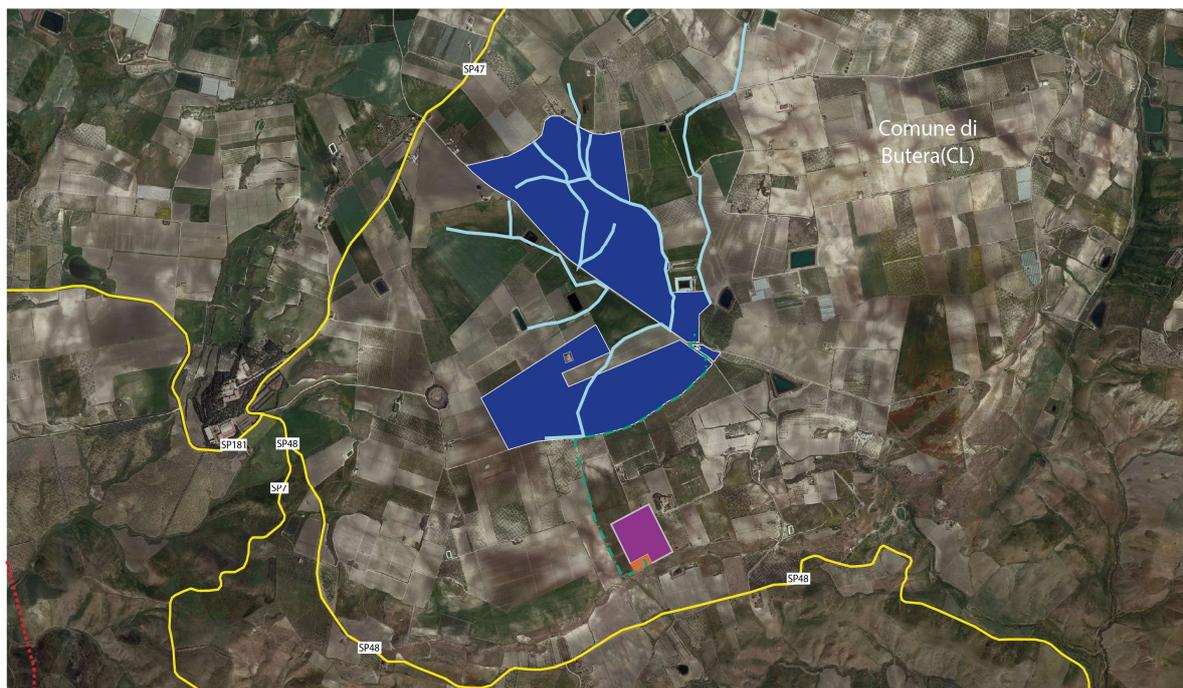


Figura 2 - Layout generale d'impianto su ortofoto

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO
IMPIANTO AGRIVOLTAICO

- N. 65.190 moduli fotovoltaici montati su strutture ad inseguimento solare monoassiale (trackers); il terreno tra e sotto i trackers mantiene la capacità produttiva;
- N. 10 cabine di campo o power stations;
- N. 2 cabine principali di impianto (Main Technical Room – MTR);
- N. 2 Control room per il personale con annesso magazzino;
- N. 2 magazzini dedicati all'attività agricola;
- N. 6 cisterne per irrigazione;
- Viabilità interna di servizio (strade bianche);
- Recinzione e sistemi di illuminazione di emergenza e di sorveglianza;
- Fascia alberata di mitigazione.

<p>OPERE DI CONNESSIONE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cavidotto interrato MT lungo viabilità esistente dall'impianto alla SSE Utente di Trasformazione; • SSE Utente di Trasformazione 30/150 kV; • Collegamento in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 150 kV della RTN, da inserire in entra - esce alla linea 220 kV RTN "Favara - Chiaramonte Gulfi".
------------------------------------	--



LEGENDA

Area di intervento

- Area disponibile
- Cavidotto interrato di connessione
- Punto di connessione alla RTN

- SSE Stazione di trasformazione

Sistema territoriale

- Corso d'acqua
- Strada statale
- Strada provinciale

Confini amministrativi

- Limiti comunali

Figura 3 - Schema territoriale dell'intervento

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito si elencano i principali riferimenti legislativi e normativi per la progettazione E realizzazione delle opere in seno all'impianto fotovoltaico

- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 - *Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici*;
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 - *Testo Unico dell'edilizia*;
- D.lgs. 22/1/2004, n. 42 - *Codice dei beni culturali e del paesaggio*;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 - *"Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"*;
- Legge n. 64 del 2/02/1974 - *"Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"* e successive modificazioni;
- Legge n. 10 del 28/01/1977 - *Edificabilità dei suoli*;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - *"Norme in materia ambientale"*;
- D. M. 14 gennaio 2008 - *"Nuove norme tecniche per le costruzioni"*;
- Legge 46/90 - *"Norme per la sicurezza degli impianti"*;
- DPR 447/91 - *"Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990 in materia di sicurezza degli impianti"*;
- D. M. 22 gennaio 2008, n.37 - *"Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici"*;
- D. Pres. R. Sicilia 18/07/2012, n. 48 - *"Regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, della legge regionale 12 maggio 2010, n. 11"*;
- D. Lgs. 81/08 - *"Sicurezza nei luoghi di lavoro"*;
- DPR 547/55 - *"Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"*;
- Art. da 77 a 82 del D.P.R. n. 380 del 2001 - *"Testo unico in materia di edilizia per interventi volti a favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati, pubblici e privati aperti al pubblico"*;
- 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"*;
- Normativa CEI di settore;

Qualora le sopra elencate norme tecniche dovessero venire modificate o aggiornate, o nuove norme venissero approvate, in sede di progettazione esecutiva si applicheranno le norme più recenti.

3 OPERE CIVILI

3.1 Tipologie di lavori

Di seguito si elencano i lavori necessari alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico:

1. Preparazione delle aree e allestimento del cantiere;
2. Realizzazione delle piste interne, delle opere di regimazione idraulica e dei cavidotti;
3. Battitura/trivellazione dei pali di supporto dei *trackers*;
4. Montaggio delle strutture di supporto e dei *trackers*;
5. Installazione dei moduli fotovoltaici;
6. Realizzazione dei basamenti per i fabbricati fuori terra;
7. Installazione dei fabbricati fuori terra;
8. Installazione dei sistemi di sorveglianza e illuminazione;
9. Installazione della recinzione perimetrale e dei cancelli;
10. Posa dei cavi dati ed elettrici e posa della rete di terra interni all'impianto;
11. Inizio dei lavori di preparazione all'attività agricola e piantumazioni;
12. Finitura, opere di mitigazione, smantellamento cantiere;
13. Verifiche di impianto;
14. Collaudo e messa in esercizio.

3.2 Predisposizione delle aree di lavoro

Prima dell'inizio lavori si dovrà procedere all'individuazione, con riferimento agli elaborati del progetto esecutivo, delle aree interessate dalle opere e più precisamente:

- delle aree interessate dalla nuova viabilità di accesso all'impianto agro-voltaico;
- delle aree interessate dalla localizzazione della stazione di connessione.

Si dovrà pertanto procedere alla materializzazione dei picchetti di tracciamento delle opere sopracitate od alla integrazione di quelli esistenti, e ad indicare con opportune modalità il tracciato di quella che sarà, ad opere ultimate, la nuova viabilità. Infine si dovrà indicare i limiti degli scavi, degli eventuali rilevati e l'ingombro dei piazzali nella fase di realizzazione delle opere.

Grazie anche all'adattabilità delle strutture di sostegno dei moduli, le aree destinate all'installazione dell'impianto fotovoltaico non richiedono significativi movimenti di terra; localmente, per garantire la percorribilità delle piste di impianto, potrebbero essere necessari modesti interventi di scavo e riporto.

Ciascuna delle due aree di impianto (una nell'area sud ed una nell'area nord) avrà un suo polo di cantiere composto dalle aree funzionali di seguito descritte, tutte dislocate all'interno del sito secondo quanto dettagliato nel Piano di cantierizzazione incluso nel Progetto definitivo *ERIN-BU_T_26_A_D_Piano di cantierizzazione*.

Il Piano di cantierizzazione potrà subire aggiustamenti in fase di progettazione esecutiva.

Ogni polo di cantiere avrà una superficie non eccedente gli 0.6-0.7 ettari e sarà ripartita, secondo le esigenze esecutive, in generale corrispondenti a quelle descritte nella seguente tabella.

Area ufficio/servizi/parcheggi	15%
Aree di parcheggio vettori	5%
Area di stoccaggio primario	35%
Piste	15%
Aree movimentazione merci	30%

In generale, le attività di escavazione si limiteranno a:

- scavi per fondazione stradale;
- scavi per la fondazione delle cabine elettriche e di altri fabbricati;
- scavi delle trincee per la posa dei cavidotti BT, MT e dei cavi dati interrati;
- scavi per i plinti di fondazione dei pali per l'illuminazione e il sistema di sorveglianza;
- scavi per le opere di drenaggio.

Gli accessi e la viabilità di cantiere ricalcheranno quelli finali dell'impianto, in modo da preservare al massimo la qualità complessiva del suolo nell'area di impianto.

Una volta predisposte le attrezzature di cantiere e installata la recinzione si potrà procedere all'identificazione tramite GPS dei punti di infissione dei pali di sostegno dei *trackers*. Quindi i profilati metallici verranno distribuiti nell'area di impianto tramite carrello elevatore o carrello elevatore telescopico del tipo fuoristrada ed infissi nel terreno tramite battipalo idraulico. La profondità di infissione è determinata dai calcoli strutturali anche in base alla natura geotecnica del substrato. Questa attività potrà svolgersi in contemporanea in più parti dell'impianto facendo attenzione alla non creazione di possibili interferenze per cui le lavorazioni effettuate da imprese diverse verranno dislocate ad opportuna distanza.

3.3 Interferenze

Lungo il percorso del cavidotto è possibile riscontrare delle interferenze tra le opere progettate e le reti naturali o antropiche esistenti. È importante che le opere siano eseguite secondo i criteri della buona tecnica ed il rispetto delle norme che regolano la materia. L'analisi preliminare delle interferenze potenziali e la loro verifica in loco hanno permesso di ottimizzare il percorso del cavidotto in funzione della minimizzazione delle interferenze stesse.

Le interferenze riscontrabili durante la posa del cavidotto possono essere ricondotte a tre tipologie principali:

- **Interferenze aeree:** che comprendono tutte le linee elettriche ad alta tensione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione, l'illuminazione pubblica e parte delle linee telefoniche;
- **Interferenza superficiale:** che comprendono le linee ferroviarie, i corsi d'acqua e i fossi irrigui a cielo aperto;
- **Interferenza interrata:** che comprende i gasdotti, le fognature, gli acquedotti, le condotte di irrigazione a pressione, parte delle linee elettriche a media e bassa tensione e parte delle linee telefoniche, nonché rinvenimenti archeologici.

Per quanto concerne il tracciato del cavidotto dall'area di impianto sino alla stazione di connessione sono state censite le seguenti interferenze:

- A) Canale o impluvi;**
- B) Tombino;**
- C) Ponte;**
- D) Attraversamenti acquedotti o sottoservizi;**
- E) Attraversamento T.O.C.**

L'analisi effettuata, in riferimento al percorso interessato dal cavidotto di connessione, ha permesso di censire un punto di interferenza identificato in:

- N. 1 attraversamento canale o impluvio;

In corrispondenza dell'area di impianto sono state invece individuate:

- N. 9 attraversamenti canali o impluvi;
- N. 4 attraversamenti tombini

Per un quadro di insieme delle interferenze riscontrate è consigliato consultare la tavola Individuazione interferenze cavidotti su CTR.

Risoluzione delle interferenze

Di seguito vengono espone le metodologie di risoluzione in funzione della tipologia di interferenza, anche per eventuali tipologie non censite durante i sopralluoghi che potrebbero rinvenirsi in fase di progettazione esecutiva o di cantiere.

1. Attraversamento corsi d'acqua

Nel caso di attraversamento di corsi d'acqua le soluzioni da adottare variano in funzione del tipo di attraversamento che occorre effettuare e se gli attraversamenti vengono effettuati in corrispondenza di ponti o meno.

Nell'eventualità di attraversamento di un piccolo canale o corso d'acqua da parte di una pista di impianto si prevede la posa di una condotta corrugata opportunamente dimensionata per accogliere la portata corrispondente a un tempo di ritorno di 50 anni passante al di sotto del rilevato stradale. Il rilevato sarà protetto da un'opera muraria rivestita in pietra locale cromaticamente simile alle rocce naturali rinvenibili in situ (lato monte) e da una piccola scogliera in pietrame sciolto delle stesse caratteristiche litologiche e cromatiche (lato valle).

Al fine di annullare completamente l'impatto dell'opera con gli elementi del reticolo idrografico superficiale, e superare l'interferenza, verrà prescelta una tra le seguenti soluzioni tecniche, anche in base alle indicazioni del gestore dell'infrastruttura:

- staffaggio del cavo su mensola lungo l'impalcato del ponte;
- superamento del fiume lungo l'alveo con cavo interrato.

Di seguito è riportato un esempio di passaggio del cavidotto lungo ponte.

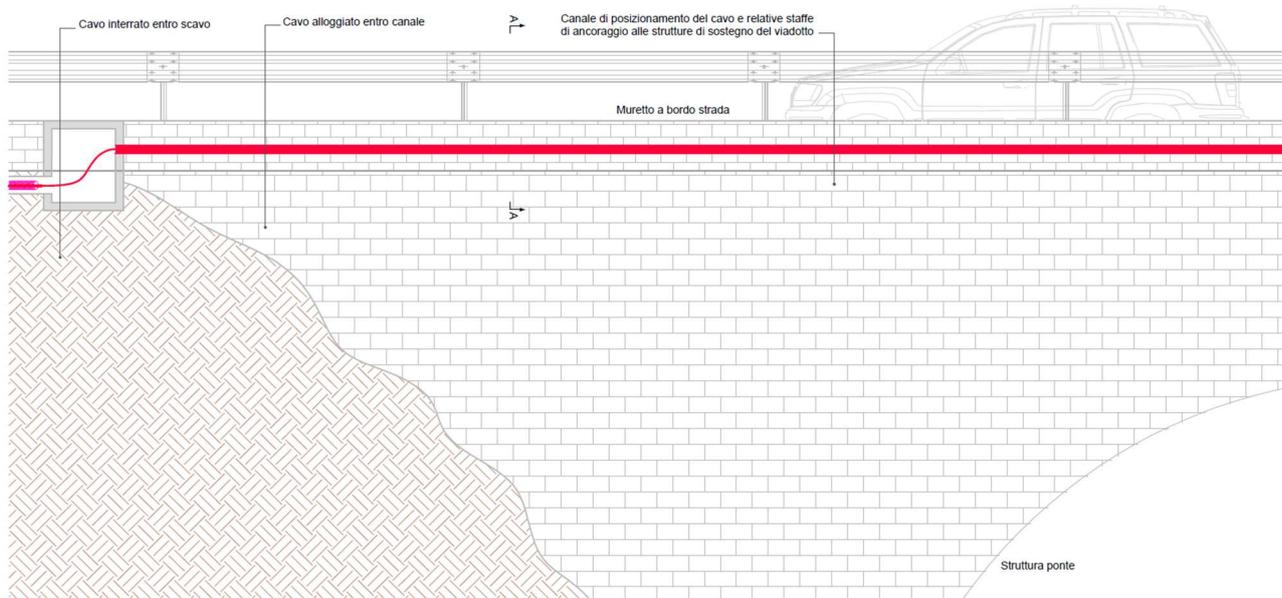


Figura 4 - Attraversamento corso d'acqua mediante staffaggio su ponte

Nel caso di attraversamento di canali, in assenza di ponti o nel caso in cui non fosse possibile attuare lo staffaggio su ponte, sarà possibile intervenire con la trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) come illustrato nella figura che segue.

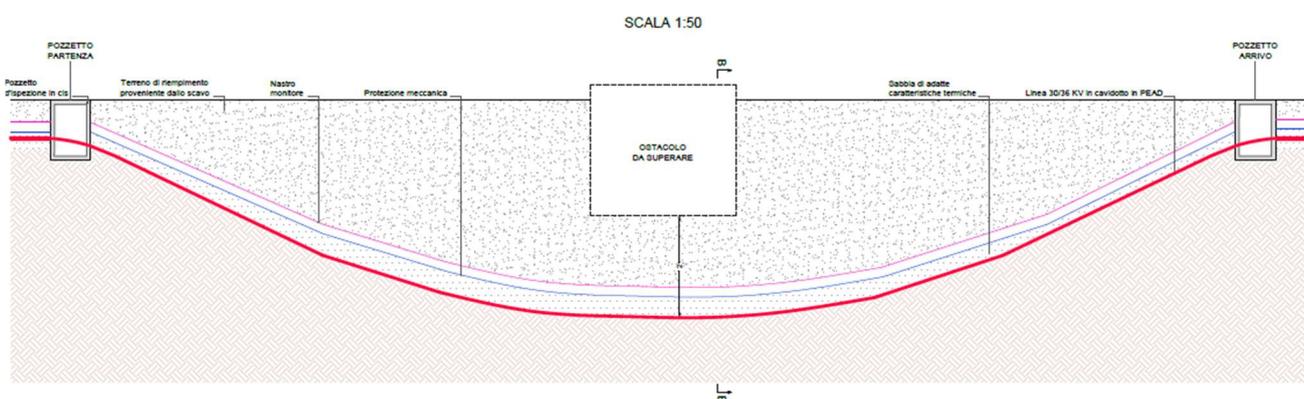


Figura 5 - Tipico di superamento interferenza mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.)

Le fasi operative per la posa di una tubazione mediante trivellazione controllata sono essenzialmente tre:

1. Esecuzione del foro pilota;
2. Alesatura del foro;
3. Tiro e posa della tubazione.

L'esecuzione del foro pilota è la prima e la più delicata delle fasi di lavoro. Tale operazione può avvenire mediante diverse tecniche a seconda della litologia dei terreni presenti. La trivellazione avviene mediante l'inserimento nel terreno di una serie di aste, la prima delle quali viene collegata ad una testa orientabile che permette di essere guidata. L'asportazione del terreno in eccesso avviene per mezzo di fanghi bentonitici e vari polimeri che, passando attraverso le aste di perforazione, fanno defluire il terreno fino alla buca di partenza sotto forma di fango. In caso di materiali molto compatti e in tutti i tipi di roccia, il sistema di perforazione ad espulsione di fanghi sopra descritto non è impiegabile; in tali circostanze si impiegano sistemi di trivellazione a roto-percussione che consistono nell'impiego di speciali martelli pneumatici a fondo foro direzionabili, alimentati da aria compressa additivata da schiume fluide (biodegradabili). Tale sistema non garantisce però un preciso direzionamento. Estremamente più efficace e precisa è invece la perforazione idromeccanica con *mud motor*, ottenuta per mezzo di uno speciale motore a turbina, azionata da una circolazione forzata di fanghi a cui è collegato un utensile che, taglia meccanicamente e con facilità le rocce.

La testa di trivellazione è generalmente controllata da onde radio a via cavo per mezzo di una speciale sonda che alloggiata all'interno della testa ed in grado di fornire in ogni istante la profondità, l'inclinazione e la direzione sul piano orizzontale.

Realizzato il foro pilota si procede con la seconda fase: l'alesatura del foro. Questa fase consiste nell'allargare il foro per mezzo di un alesatore di diametro adeguato alle dimensioni della tubazione da posar, generalmente il diametro dell'alesatore è circa 20-30% più grande del tubo da posare.

La testa di trivellazione viene sostituita con particolari alesatori che vengono trascinati a ritroso all'interno del foro, che ruotando grazie al moto trasmesso dalle aste ed esercitano un'azione frenante per allargare il foro. L'asportazione del terreno, anche in questa fase, è effettuata grazie all'impiego di getti di fango che, allo stesso tempo, garantiscono la stabilizzazione delle pareti del foro.

Terminata la fase di alesatura, si procede con la terza fase: Tiro e posa della tubazione; viene agganciato il tubo o il fascio di tubi dietro l'alesatore stesso per mezzo di un giunto rotante ad evitare che il moto di rotazione sia trasmesso al tubo stesso e viene trainato a ritroso fino al punto di partenza.

2. Superamento sottoservizi

Per il superamento di sottoservizi esistenti si potrà ricorrere a:

- a) Sovrappasso rialzato in tubo;
- b) Sovrappasso interrato in tubo;
- c) Sottopasso interrato in tubo.

In caso di presenza di tombini e/o condotte idrauliche esistenti è possibile anche qui applicare la tecnologia di trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), o la tecnica dello spingi-tubo che risulta anch'essa una delle soluzioni più efficaci per l'installazione di sottoservizi, limitando al minimo le zone di lavoro ed eliminando completamente la vista di canalizzazioni esterne.

Nel caso in oggetto la soluzione prevista prevede la posa del cavo entro corrugato opportunamente protetto tramite calcestruzzo gettato in opera al fine di consentire la posa anche a quote differenti. Le seguenti immagini esemplificano le soluzioni impiegate per sopra o sotto-attraaversamenti dei tombini idraulici, condotte idriche o cavidotti elettrici presenti lungo il tracciato del cavidotto di progetto.

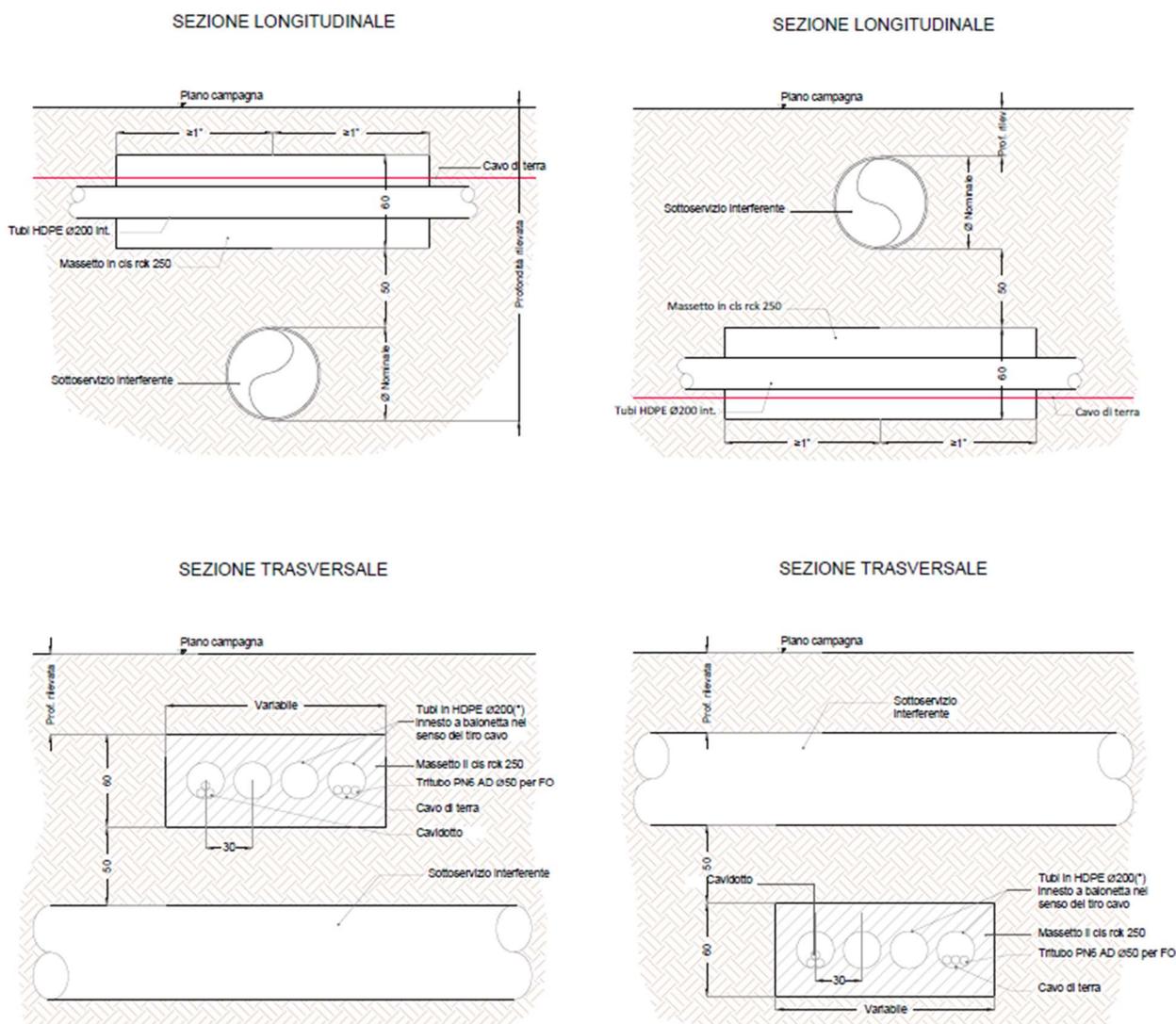


Figura 6 - Stralcio tipici risoluzione interferenze

Un'ulteriore tecnica di risoluzione delle interferenze è rappresentata nella figura seguente; si tratta della tecnica dello spingi-tubo, utilizzata per la posa di tubazioni mediante scavo a fronte aperto con simultanea evacuazione del materiale di risulta per mezzo di una testa di perforazione provvista di coclea. Tale metodologia permette di creare micro gallerie necessarie per gli attraversamenti trasversali di strade, linee ferrate, condotte ecc. Realizzato l'attraversamento, all'interno del contro-tubo si procede con l'inserimento della condotta.

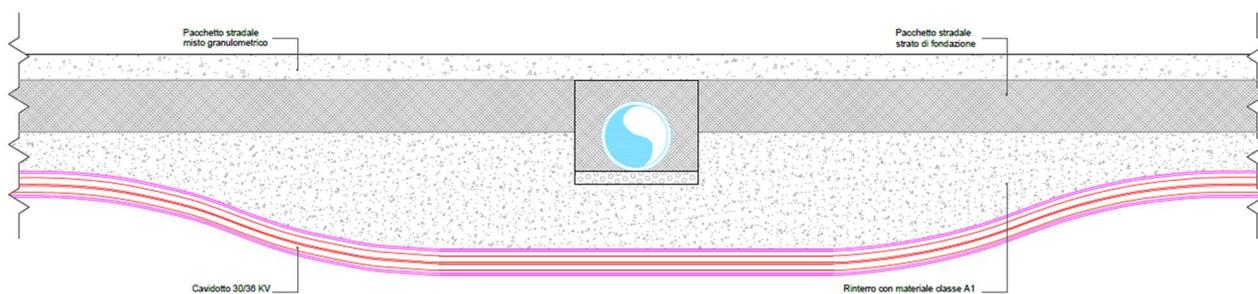


Figura 7 - Tipico di superamento interferenza mediante spingitubo

Per ulteriori dettagli sulle interferenze si rimanda alla lettura congiunta degli elaborati relativi alle interferenze e dei tipici dei cavidotti, in particolare gli elaborati *ERIN-BU_T_13_A_D_Individuazione interferenze su CTR*, *ERIN-BU_T_41_A_D particolari costruttivi delle sezioni tipo cavidotti* e *ERIN-BU_07_A_D_Relazione sulle interferenze*.

3.4 Viabilità interna e regimazione delle acque meteoriche

Piste, strade e piazzali

La viabilità interna all'impianto è costituita da strade bianche di nuova realizzazione. Ove possibile si incorporeranno i vecchi tracciati generati dal passaggio delle macchine agricole. La sistemazione viaria comprende anche i piazzali per l'ubicazione delle cabine di campo, delle cabine MTR e delle *Control room*.

Vista la configurazione del terreno e la necessità di ridurre al minimo i movimenti terra, alcune piste di impianto potranno avere pendenze superiori al 10%. Queste saranno utilizzate per la manutenzione dell'impianto mentre le piste che adducono *alle power stations* e ai locali principali avranno pendenza contenuta entro il 10%. Il diverso allineamento del campo fotovoltaico rispetto alla vecchia maglia colturale non rende infatti possibile il recupero integrale dei vecchi tracciati generati dal passaggio delle macchine agricole.

Tipicamente le piste saranno larghe fino a 4-5 m, composte da uno strato di fondazione di 30 cm di misto frantumato e detriti di cava rullati e da uno strato di finitura di 10 cm di misto granulare stabilizzato rullato. A fianco della strada correranno una o due cunette da 50 cm per la raccolta delle acque meteoriche. Le piste verranno realizzate secondo la seguente procedura:

- Asportazione dello strato superficiale del terreno vegetale, per uno spessore di 30 cm;
- Compattazione a rullo del fondo di scavo;
- Posa di geotessile TNT da 200 g/m²;
- Formazione della fondazione stradale in misto frantumato di cava per 30 cm e rullatura;
- Posa della finitura di superficie in misto granulare stabilizzato per uno spessore di 10 cm;
- Formazione di una cunetta laterale in terra per la regimazione delle acque meteoriche. Le cunette drenanti, a sezione trapezoidale potranno avere un fondo in pietrame e/o una protezione in geotessile a seconda delle esigenze sito-specifiche.

I piazzali destinati alle *power stations* e alle altre strutture dovranno essere accessibili da mezzi pesanti per le necessarie operazioni di installazione, ispezione, manutenzione o eventuale sostituzione, assicurando raggi di curvatura di 12,16 metri e spazi di manovra adeguati. All'infuori di questa esigenza specifica, la viabilità di impianto sarà discreta e poco invasiva. Per ulteriori dettagli sulle sistemazioni viarie e sulle soluzioni tecniche di situazioni sito-specifiche si rimanda all'elaborato *ERIN-BU_T_43_A_D_Particolari costruttivi - Sezioni tipo viabilità interna al parco*.

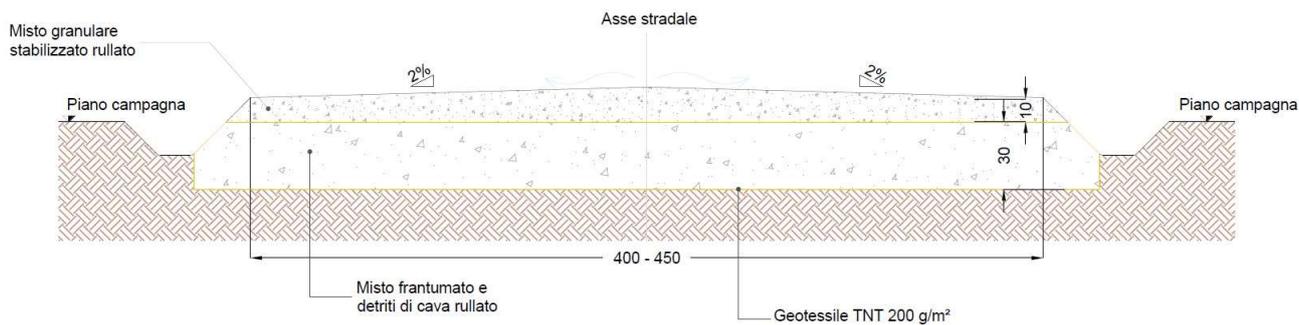


Figura 8 - Sezione tipo pista di impianto a livello; misure in centimetri

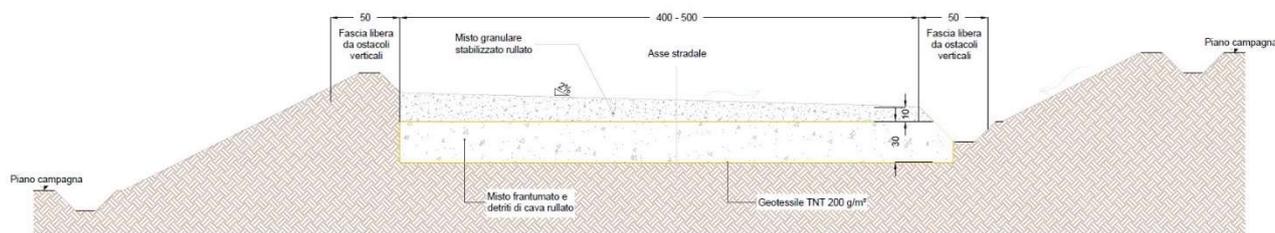


Figura 9 - Sezione tipo pista di impianto a mezzacosta; misure in centimetri

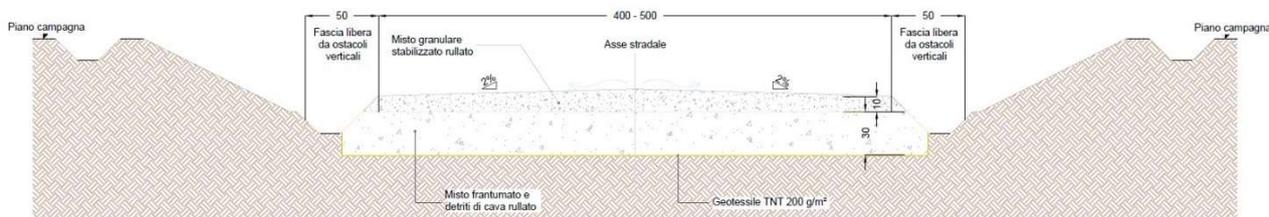


Figura 10 - Sezione tipo pista di impianto in trincea; misure in centimetri

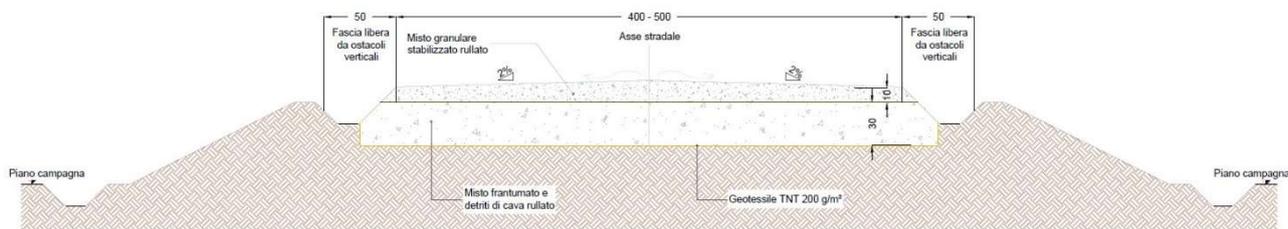


Figura 11 - Sezione tipo pista di impianto su rilevato; misure in centimetri

Regimazione e smaltimento delle acque meteoriche

L'eventuale attraversamento di fossi o impluvi da parte della viabilità di impianto avverrà a mezzo di tombino realizzato con un tubo corrugato opportunamente dimensionato ($T_r = 50$ anni). Le opere in muratura, così come le parti esposte del rilevato stradale in corrispondenza dell'attraversamento, verranno rivestite in pietra locale per minimizzare l'impatto visivo.

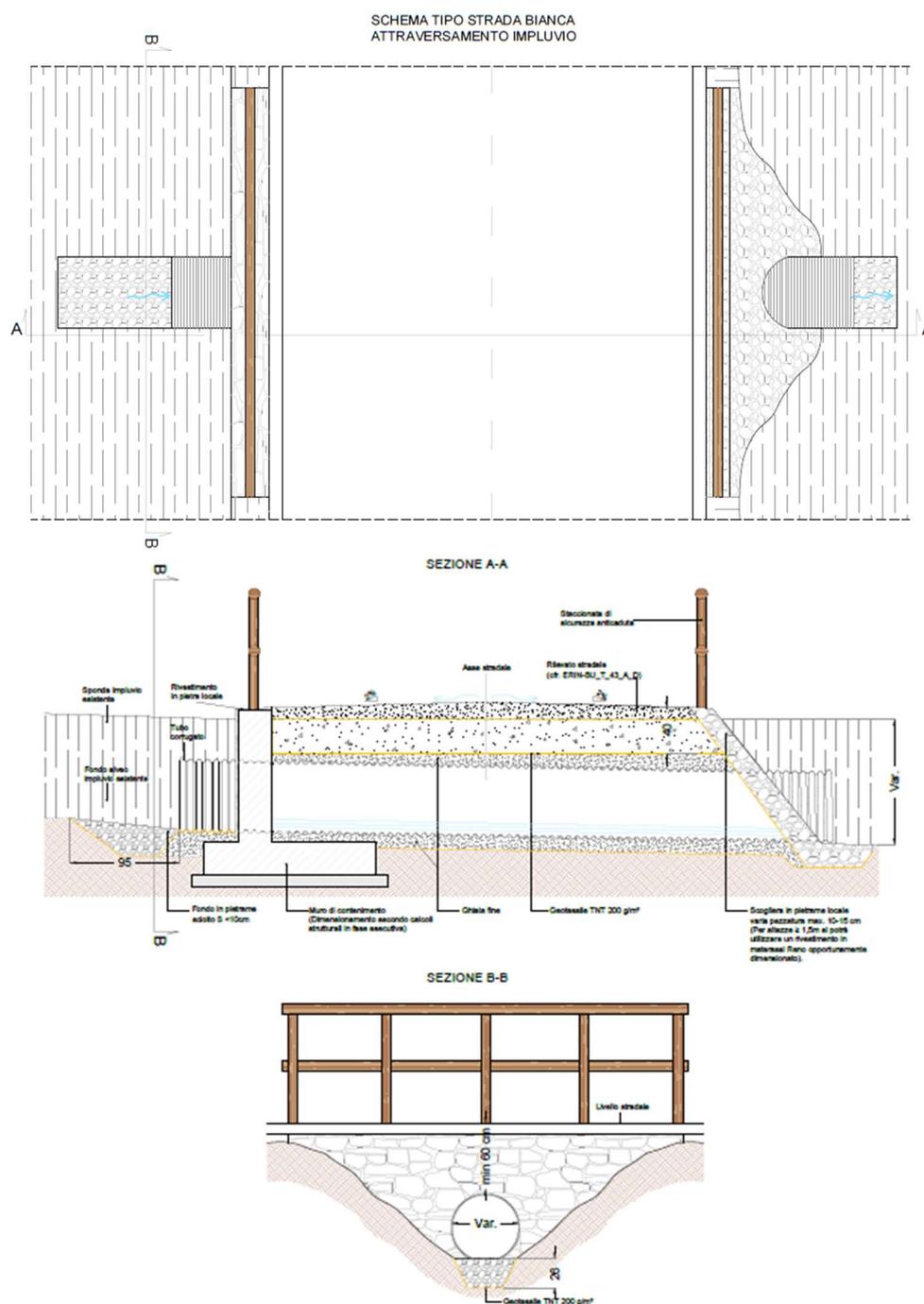


Figura 12 - Sezioni tipo dell'attraversamento stradale di un impluvio – tutte le misure in cm

Contestualmente alla rete verranno realizzate le opere di regimazione delle acque superficiali, anche non associate alla viabilità interna. In particolare è possibile identificare 2 scenari:

- In corrispondenza delle cabine si potrà provvedere alla realizzazione di trincee drenanti per l'infiltrazione delle acque di gronda nel sottosuolo evitando un eccessivo scorrimento superficiale che potrebbe danneggiare i piazzali. Tali trincee avranno una profondità di circa 80 cm. Una volta rivestito lo scavo con geotessile TNT di grammatura superiore a 200 g/m² esso verrà riempito con ghiaia o pietrisco per circa 70 cm. A completamento, verranno posti 10 cm di terreno vegetale recuperato dallo scavo. All'occorrenza, la capacità di ritenzione e smaltimento delle acque potrà essere aumentata includendo nel volume di pietrisco un tubo forato rivestito di geotessile. In nessun caso si altererà il normale deflusso delle acque né la morfologia dell'area. Per ulteriori dettagli si rimanda all'elaborato *ERIN-BU_T_47_A_D_Particolari costruttivi - Opere di drenaggio* ed agli elaborati geologico-tecnici.

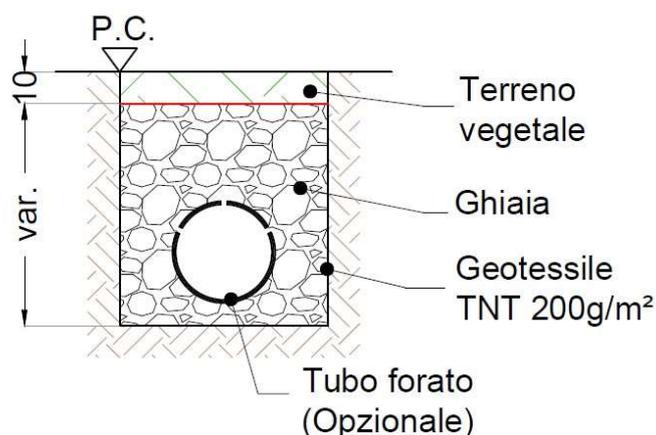


Figura 13 - Sezione tipo di trincea drenante - misure in cm

- In corrispondenza delle aree di deflusso superficiale si provvederà la realizzazione di trincee drenanti per l'infiltrazione e la canalizzazione delle acque entro delle vasche o laghetti di laminazione opportunamente dimensionati, da queste attraverso uno sfioratore i volumi idrici in eccesso verranno recapitati lungo gli impluvi esistenti più prossimi. Tale metodologia permette di evitare un eccessivo deflusso superficiale che potrebbe causare erosione localizzata del suolo e danneggiare le opere realizzate. Le trincee avranno un approfondimento variabile, entro i 3 m ed una larghezza minima di 0,40 m. Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati *ERIN-BU_T_47_B_D_Particolari costruttivi - Opere di Laminazione*, *ERIN-BU_R_02_A_G_Relazione idraulico - idrologica*.

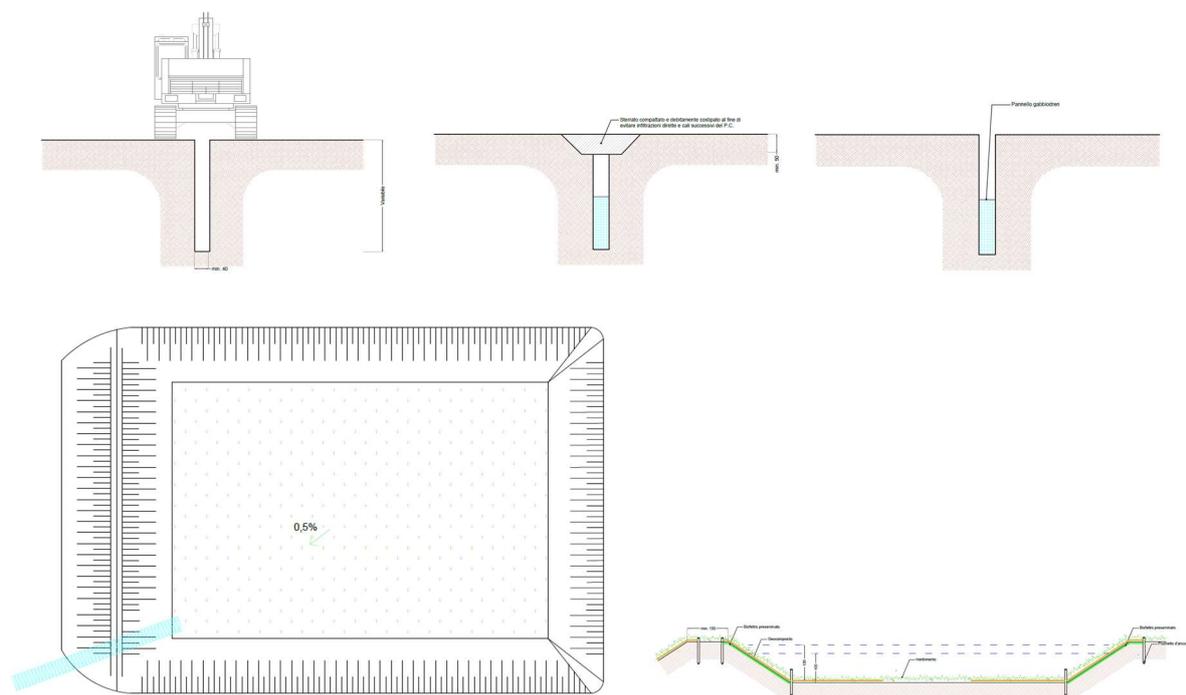


Figura 14 – sezione e pianta tipo di trincea e laghetto di laminazione

Le opere di regimazione sono dimensionate per smaltire le acque di deflusso per un evento meteorico con tempo di ritorno di 50 anni secondo le indicazioni dello studio idrogeologico allegato. Nessun elemento delle opere di regimazione sarà visibile fuori terra ad eccezione dei pozzetti di ispezione.

Inoltre non è previsto che l'orografia dell'area di impianto sia alterata per consentire un'installazione piana dei *tracker*, che di fatto saranno posizionati in modo tale da seguire il normale andamento orografico dell'area.

3.5 Cavidotti interni ed esterni all'area di impianto

All'interno dell'area di impianto andranno realizzati i cavidotti interrati di bassa e media tensione. I cavidotti in BT serviranno sia per il collegamento tra le stringhe e le *string box* sia per il collegamento delle *string box* alle *power stations*. Ad essi vanno aggiunti i cavidotti in bassa tensione per l'alimentazione di servizi ausiliari all'impianto come i sistemi di illuminazione e sorveglianza e per l'alimentazione di attrezzature elettriche ed elettroniche di varia natura.

I cavidotti in MT invece collegheranno le *power stations* (opportunamente raggruppate per rami distinti secondo schema elettrico) tra loro e, quindi, alle cabine principali di impianto (MTR). In particolare, le *power stations* sono collegate l'una all'altra in entra - esce con una linea di cavo

interrato da 30 kV a sezione crescente dalla prima stazione fino alla connessione con la MTR. Collegamenti diretti alla MTR permetteranno di mantenere buona parte della funzionalità dell'impianto anche in caso di guasto alle *power stations* intermedie.

Il cavidotto MT in partenza dalle MTR 1 e 2 rispettivamente dall'area Nord e dall'area Sud confluiranno in cavidotti separati sino a raccordarsi in prossimità della MTR 2 dell'area Sud proseguendo in cavidotto unico sino alla SSE di trasformazione 30-150 kV, dove la tensione passerà da media ad alta. Il cavo AT dalla SSE Utente di Trasformazione giungerà sino alla SSE di connessione adiacente (nuova stazione di trasformazione 220/150/36 kV) attraverso un breve tratto in antenna e da lì collegata alla RTN in entra - esce attraverso un piccolo tratto di elettrodotta.

Tutti i cavi utilizzati per i collegamenti interni ed esterni all'impianto saranno di tipo schermato con conduttore in alluminio. Essi, correranno interrati ed in via preferenziale lungo il tracciato delle piste di impianto e della rete stradale esterna. Le profondità di posa garantiscono la non interferenza dei cavidotti con l'attività agricola, qualora il tracciato dovesse attraversare zone di coltivazione.

I cavi MT verranno posati secondo la procedura qui descritta:

Scavo di profondità e larghezza secondo quanto indicato negli elaborati di progetto eseguito con escavatore a benna cingolato;

- Posa manuale (con supporto di posacavi) dei cavi elettrici e del conduttore di terra (parte della rete di terra dell'impianto) sul fondo dello scavo;
- Rinterro parziale con sabbia lavata mediante pala meccanica compatta su ruote (tipo "Bobcat");
- Posa manuale, con supporto di posacavi, dei cavi in fibra ottica;
- Ulteriore rinterro parziale con sabbia mediante pala meccanica compatta e posa manuale del nastro monitor;
- Eventuale posa di pozzetti prefabbricati mediante piccolo camion con gru;
- Rinterro e ripristino della pavimentazione esistente ove necessario fino alla quota preesistente mediante pala meccanica compatta; laddove ritenuto idoneo dalla Direzione lavori, il rinterro potrà avvenire con materiale proveniente dagli scavi previa opportuna selezione; il materiale che invece non potrà essere rinterrato e risulterà dunque in esubero verrà conferito in discarica.

Per garantire la stabilità del materiale compreso tra i cavi elettrici e il nastro monitor, il materiale di rinterro andrà rullato e compattato a strati di spessore non superiore a 25-30 cm prima della posa dello strato successivo fino alla posa del nastro monitor.

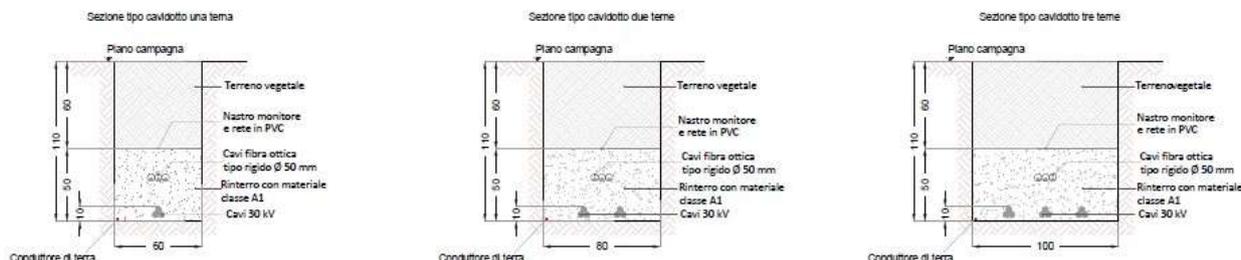
La posa dei cavi BT e MT all'interno dell'impianto, per l'alimentazione di tutti i servizi ausiliari, inclusi i sistemi di illuminazione e sorveglianza, segue la stessa procedura appena descritta.

La realizzazione del cavidotto MT esterno all'impianto, da effettuarsi quasi interamente al di sotto di viabilità esistente, potrà comprendere, oltre alle attività di base già descritte, le seguenti lavorazioni aggiuntive:

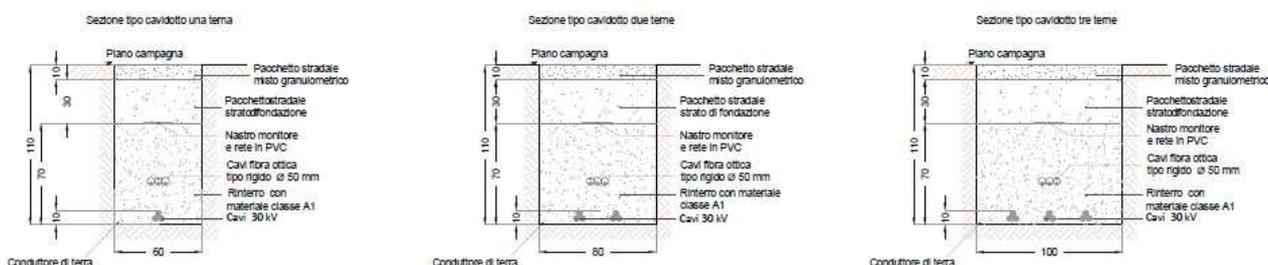
- Fresatura e trasporto a discarica dell'asfalto; tale attività sarà eseguita a mezzo di fresatrice e di camion per il trasporto;
- Posa di tubi corrugati in HDPE a protezione dei cavi, passanti all'interno di massetto in calcestruzzo per i tratti di cavidotto in sottopasso o sovrappasso rispetto a sottoservizi esistenti; per questa attività può essere sufficiente una betoniera a bicchiere o, organizzando più lavorazioni in calcestruzzo contemporaneamente, un camion betoniera di piccole dimensioni;
- Posa di cavi tramite trivellazione orizzontale con spingitubo per il superamento di ostacoli di maggior ingombro; la procedura dei lavori con spingitubo prevede lo scavo di due buche: la buca di partenza nella quale sono posizionati la slitta, la parete reggispinta e la trivella spingitubo e la buca di arrivo nella quale si recupera la testa della coclea di trivellazione;
- Previa verifica di fattibilità, staffaggio dei cavi MT sulla fiancata degli attraversamenti idrici su ponte della SP9 attraversamenti dell'arco idrico;
- Posa di eventuali cippi di segnalazione eseguita manualmente o mediante camion con gru in base alla tipologia di elemento segnalante;
- Il ripristino dello strato di finitura avverrà tramite la posa dello strato di conglomerato bituminoso e tappetino di usura.

La posa della rete di terra dell'impianto avviene contestualmente alla posa dei cavi. La rete di terra delle cabine sarà realizzata tramite cavo di rame nudo posato sul fondo di trincee della profondità di 80 cm circa scavate lungo il perimetro delle cabine, con l'integrazione di dispersori (o picchetti). Anche questa attività di scavo richiederà l'uso di escavatore a benna.

SEZIONE TIPO CAVIDOTTO SU TERRENO



SEZIONE TIPO CAVIDOTTO SU STRADA STERRATA



SEZIONE TIPO CAVIDOTTO SU STRADA ASFALTATA



Figura 15 - Tipici di posa sezione cavidotti MT su strada asfaltata

Tutte le interferenze verranno risolte mantenendo il cavidotto interrato, ad esempio mediante l'uso di posa teleguidata (T.O.C.) per l'aggiramento di ostacoli in sotterraneo. Per ulteriori dettagli sulla risoluzione delle interferenze tra cavidotto ed altri elementi si rimanda agli elaborati ERIN-BU_R_07_A_D_Relazione sulle interferenze e ERIN-BU_T_13_A_D_Individuazione delle interferenze su CTR e all'elaborato ERIN-BU_T_48_A_D_Particolari costruttivi - Tipici risoluzione interferenze.

Per garantire la stabilità del materiale compreso tra i cavi elettrici e il nastro terra monitoratore, il materiale di rinterro andrà rullato e compattato a strati di spessore non superiore a 25-30 cm prima della posa dello strato successivo fino alla posa del nastro monitoratore.

3.6 Moduli fotovoltaici e tracker monoassiali

I moduli previsti per l'impianto sono tutti della medesima tipologia e dimensioni. Sono stati scelti per questa fase della progettazione dei moduli "Newton High performance n-type module" in silicio monocristallino bifacciale a 132 celle (modello di riferimento RSM132-8-690BNDG), la cui potenza nominale è di 690 Wp, in fase esecutiva si potrà optare secondo le disponibilità del mercato per moduli simili e/o equivalenti. La bifaccialità dei moduli consente di produrre fino al 30% in più di energia grazie al fatto che le celle sono in grado di captare la radiazione solare riflessa (albedo) sulla faccia non direttamente esposta al Sole. Questa caratteristica consente di avere una minore occupazione di suolo a parità di energia prodotta rispetto a impianti monofacciali.

I moduli sono inoltre dotati di superficie antiriflesso (indice di riflettanza 0,06) e antipolvere, al fine di minimizzare la perdita di energia prodotta a causa di sporcizia depositata sulle superfici e di ridurre la qualità di luce riflessa verso il cielo.

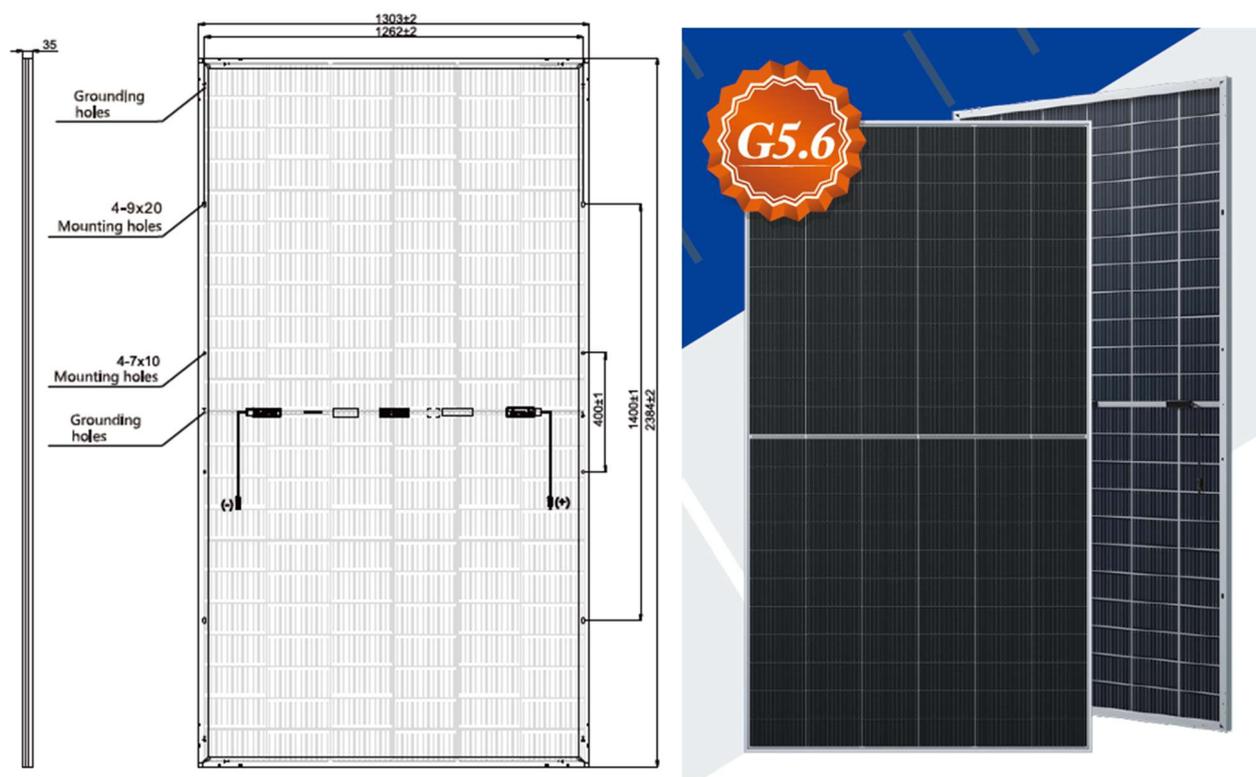


Figura 16 - Disegno tecnico e vista prospettica del modulo fotovoltaico, misure in mm

Di seguito si riporta una tabella con i dati elettrici di un singolo modulo FV utilizzato per la fase di progetto definitiva:

Model Number	RSM132-8-690BNDG
Dimensioni (inclusa cornice)	2384x1303x35 mm
Numero celle	132
Potenza nominale	690 Wp
Efficienza nominale (STC)	22,2%
Voltaggio a circuito aperto (VOC)	47,93 V (*)
Corrente di corto circuito (ISC)	19,95 V (*)
Massima tensione di alimentazione (Vmpp)	40,06 V (*)
Corrente di massima potenza (Impp)	18,96 V (*)

(*) Considerando un incremento di potenza del 10% per effetto della bifaccialità in condizioni STC

I *trackers* sono strutture di supporto dei moduli fotovoltaici dotate di motore per consentire la rotazione monoassiale dei moduli intorno all'asse Nord-Sud (inseguimento solare monoassiale di rollio) al fine di seguire il sole lungo la volta celeste nel suo percorso quotidiano, a prescindere dalla stagione al fine di massimizzare la frazione di radiazione solare intercettata e minimizzare di conseguenza l'estensione dell'impianto a parità di energia prodotta.

I *software* per la programmazione dell'inseguimento prevedono anche accorgimenti per minimizzare l'ombra portata di un pannello solare sull'altro (*back tracking*). Il sistema di inseguimento sarà gestito tramite un sistema *Wi-Fi* che ridurrà le inefficienze e la necessità di opere civili da realizzare. A mezzogiorno e durante la notte i moduli FV sono orientati parallelamente al suolo.

Le strutture di supporto sono tubolari metallici in acciaio zincato a caldo, fondate su pali infissi o trivellati nel terreno a seconda delle caratteristiche dello stesso. La vita utile della struttura supera quella della componente fotovoltaica.

La distanza tra i pali di ancoraggio al suolo è di 4-5 m e la distanza tra le file di *trackers* (pitch) è stabilita in 7,34 m. In fase di progettazione definitiva sono state definite le caratteristiche geometriche dei pali; la testa del palo si troverà alla quota di circa 3 m del piano di campagna. Tale dimensionamento potrà subire variazioni in fase di progettazione esecutiva qualora sopraggiungessero evidenze geognostiche tali per cui si rendano necessarie modifiche a quanto previsto in fase definitiva.

L'altezza massima della struttura di sostegno è di circa 4,08 m, raggiunti quando i moduli sono all'inclinazione massima sull'orizzonte di 55°. In questa configurazione di massima inclinazione, l'altezza minima del lato inferiore dei moduli fotovoltaici da terra è di circa 210 cm in considerazione di un'orografia variabile del terreno. L'altezza da terra della superficie posta in posizione orizzontale sarà di circa 3,15 m. Tali grandezze assicurano la compatibilità dell'impianto con la conduzione del progetto agronomico ad esso associato.



Figura 17 - Esempio di tracker monoassiale monofila montante moduli bifacciali;

I moduli saranno montati su *trackers* a fila singola composti da un totale di 30 moduli, a questa tipologia sarà affiancata un'altra tipologia di tracker di dimensioni ridotte costituito da 15 moduli. Le stringhe, dal punto di vista elettrico, saranno composte da 28 moduli e in alcuni casi da 26 moduli salvo, per esigenze riscontrate in fase esecutiva, essere ricomprese in una configurazione elettrica alternativa dettata dall'effettiva disponibilità delle componenti da constatarsi in fase esecutiva.

Progetto per la realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico e delle opere e infrastrutture connesse, nel comune di Butera (CL) della potenza in immissione pari a 44,98 MW, denominato "Ballerina".

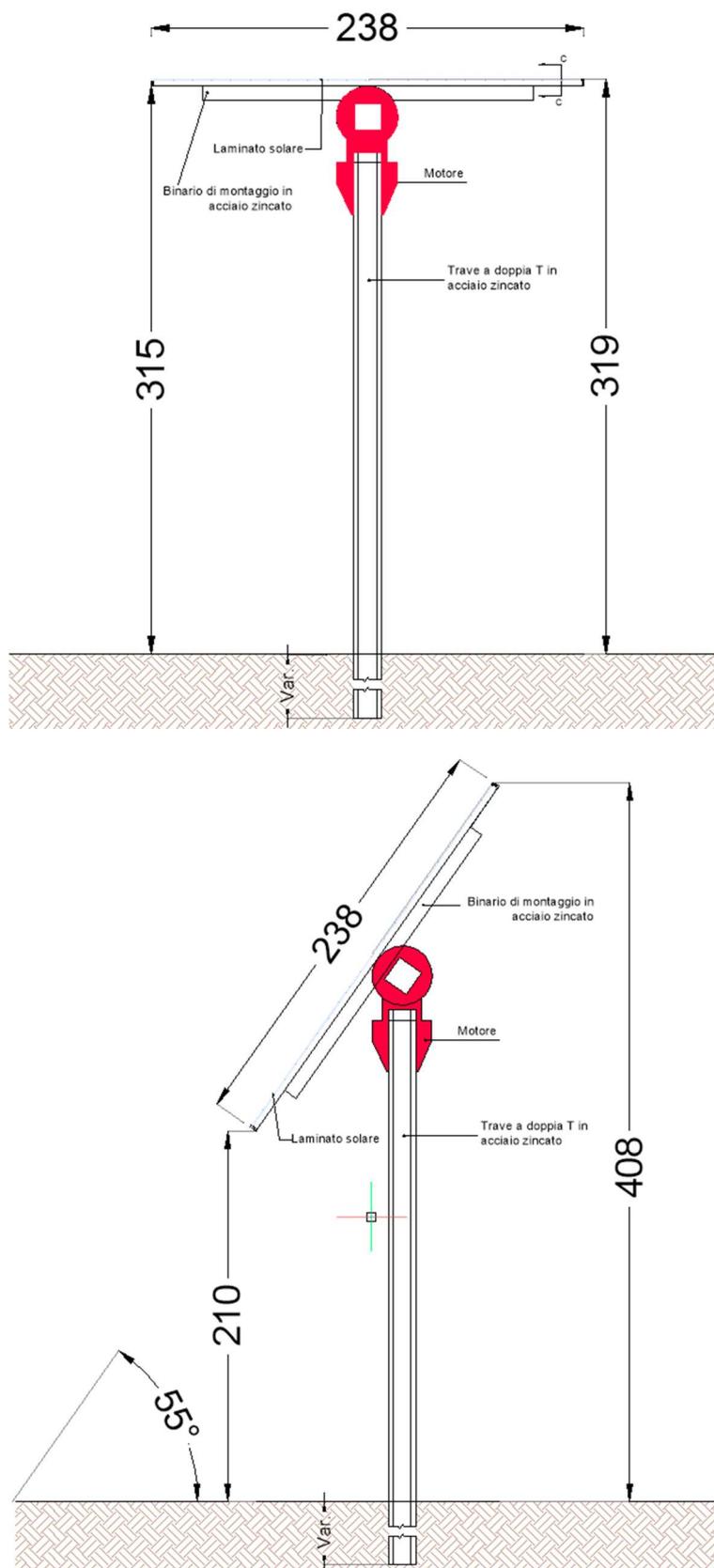


Figura 18 - Vista dei pannelli su tracker monoassiale monofila in posizione orizzontale e alla massima inclinazione - tutte le misure in cm

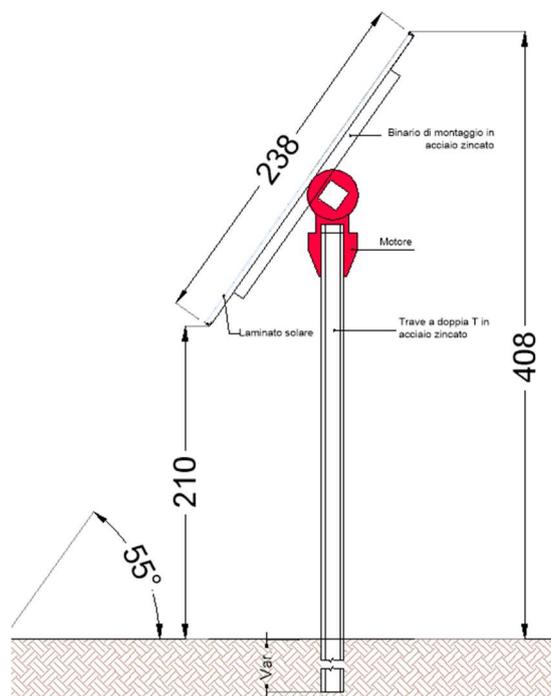


Figura 19 - Vista dei pannelli su tracker monoassiale in posizione orizzontale - tutte le misure in cm

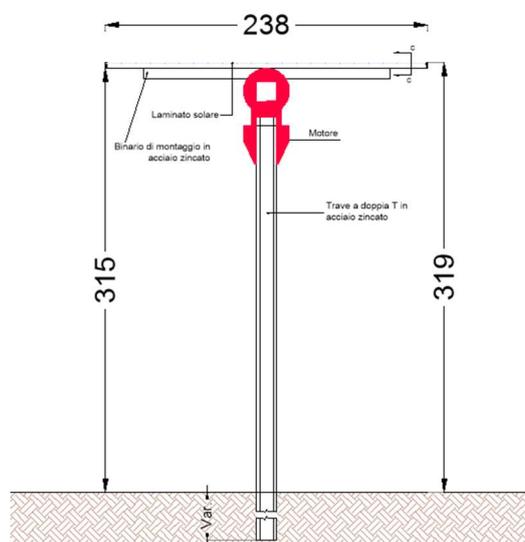


Figura 20 - Vista dei pannelli su tracker monoassiale alla massima inclinazione - tutte le misure in cm

4 OPERE ARCHITETTONICHE

4.1 Strutture edili

All'interno dell'area d'impianto nonché in corrispondenza della SSE è prevista la realizzazione di nuove volumetrie, in particolare:

- n. 10 edifici prefabbricati per i servizi ausiliari in corrispondenza delle *power station*, dimensioni di ciascuna 2,38 x 2,50 x 2,55 m poste all'interno del campo fotovoltaico;
- n. 2 edifici prefabbricati MTR di dimensioni 11,39 x 2,50 x 2,55 m affiancata da un ulteriore vano di partenza linea di dimensioni 2,38 x 2,50 x 2,55 m poste sia all'interno del campo fotovoltaico Nord sia nel campo fotovoltaico Sud;
- n. 2 edifici prefabbricati per le *Control Room*, dimensioni 12,14 x 2,40 x 2,68 m poste all'interno del campo fotovoltaico;
- n. 2 edifici prefabbricati per magazzino agricolo, dimensioni 5,77 x 2,50 x 2,55 m posto all'interno del campo fotovoltaico;
- n. 6 cisterne per l'irrigazione;
- n. 6 edifici prefabbricati all'interno della Stazione utente di trasformazione di dimensioni 2,50 x 4,48 x 3,00 m, 7,80 x 4,48 x 3,70 m, 7,80 x 4,48 x 3,00 m, 2,50 x 4,48 x 3,00 m, 7,80 x 4,48 x 3,00 m, 2,50 x 4,48 x 3,00 m
- Ulteriori edifici esistenti presenti nell'area verranno utilizzati a seconda dello stato di conservazione e della convenienza del ripristino in fase esecutiva.

Si riporta di seguito il riepilogo dei volumi sviluppati nel presente progetto:

Tabella 1 - Volumi strutture prefabbricate

Quantità	Struttura/Funzione	Dimensioni (m)	Volumetria complessiva (m ³)
n.10	Edificio prefabbricato servizi ausiliari <i>Power Station</i>	2,38x2,50x2,55	152
n.2	Edificio prefabbricato cabina MTR	11,39x2,50x2,55	146
n.2	Edifici prefabbricati <i>Control Room</i>	12,14x2x40x2,68	157
n.2	Edifici prefabbricati magazzino agricolo	5,77x 2,50 x2,55	74
n.6	Edifici prefabbricati Stazione utente di trasformazione e connessione	2,50x4,48x3,00; 7,80x 4,48x3,70; 7,80x4,48x3,00; 2,50x4,48x3,00; 7,80x4,48x3,00; 2,50x4,48x3,00.	440

Tabella 2 - Apparecchiature elettriche

Quantità	Struttura/Funzione	Dimensioni (m)
n.10	Power Station (apparecchiatura prefabbricata <i>outdoor</i>)	11,39x2,10x2,49

Dal punto di vista della compatibilità tecnico-costruttiva queste nuove strutture saranno realizzate in calcestruzzo armato vibrato prefabbricato e assemblate direttamente *in situ*. Questi edifici rappresentano un'ottima soluzione per la realizzazione di manufatti in aree soggette a vincoli architettonici o paesaggistici. Inoltre considerando la particolare installazione delle stesse queste cabine sono esenti dall'applicazione delle disposizioni di legge di cui all'art. 3 della Legge 2/2/1974 n.64, soluzione approvata dal Ministero dei Lavori Pubblici.

4.2 Opere di fondazione

Vasche di fondazione cabine

Le opere di fondazione del tipo a vasca prefabbricata sono prodotte a mezzo di processi industriali fuori sito allo stesso modo delle cabine prefabbricate di cui parleremo più estesamente nel prosieguo di questa relazione.

La cabina è posata su una fondazione prefabbricata del tipo a vasca (conformi e omologate alle specifiche tecniche e-distribuzione DG 2061) avente un'altezza esterna pari a 65 cm (interna di 51 cm) con uno spessore medio di 13 cm della struttura e un ricoprimento di calcestruzzo sulla faccia esterna pari a 30 mm (35 mm asse barra).

La vasca di fondazione prefabbricata è realizzata in monoblocco e composta da elementi componibili (in tal caso gli elementi vengono fissati e sigillati tra di loro durante la fase di montaggio in opera).

Nelle pareti della vasca sono presenti i fori di diametro 200 mm completi di flange in polietilene (foro cilindrico e superficie interna levigata) a frattura prestabilita e a tenuta stagna; queste flange sono posizionate ad una distanza dal fondo della vasca tale da consentire il contenimento dell'eventuale olio fuoriuscito dal trasformatore, fissato in un volume corrispondente a 600 litri.

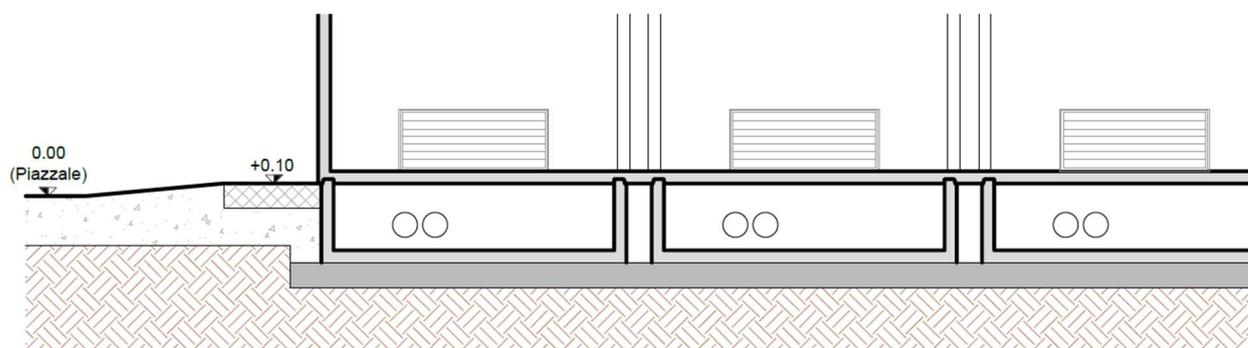


Figura 21 - Sezione tipica cabine – tutte le misure in cm

La tenuta della vasca è rispondente alla Norma Italiana CEI 11.1 (ora sostituita dalle norme EN 61636-1 ed EN 50522) circa l'obbligo di tenuta di eventuali fuoriuscite dell'olio del trasformatore della cabina stessa.

Nelle due estremità della cabina (lati corti) è presente il collegamento interno-esterno alla rete di terra che è realizzato con n. 2 connettori in acciaio inox, dotati di boccole filettate M16 a tenuta stagna, annegati nel calcestruzzo facenti filo con la superficie interna ed esterna della vasca. All'interno della vasca di fondazione sono presenti strutture in calcestruzzo con funzione di rompi-tratta della soletta di pavimento; tali strutture sono realizzate in modo da non impedire il passaggio dei cavi. In alcuni casi sarà presente anche un divisorio interno di compartimentazione della vasca come nei locali superiori.

Plinti

Le opere di fondazione del tipo a plinto sono pensate sia per la collocazione dei pali di illuminazione e di videosorveglianza, sia per la predisposizione di elementi puntuali quali la struttura dei cancelli.

I plinti vengono dimensionati a secondo della funzione e dei carichi a cui sono soggetti attraverso calcolo strutturale appositamente redatto. La collocazione dei plinti avviene previo scavo a sezione obbligata su cui è posto in opera opportuno massetto di fondazione in calcestruzzo di Rck 8/10. I plinti sono realizzati in opera previa casseratura, disposizione delle maglie di armatura costituite da barre opportunamente piegate e legate in modo da formare un elemento di forma tronco conica o tronco piramidale, cui infine verrà realizzato il getto in calcestruzzo. In alternativa a seconda dei casi è possibile utilizzare plinti di fondazione in calcestruzzo armato prefabbricati e collocati su massetto.

I plinti sono progettati in relazione alle dimensioni della struttura sovrastante che deve essere

collocata. Le dimensioni dei plinti così come dimensioni e quantità delle armature dipendono dal calcolo strutturale inerente alla sovrastruttura che deve essere collocata effettuato in fase esecutiva.



Figura 22 - Plinto di fondazione

4.3 Cabine di campo (*Power stations*)

Le cabine di campo o *power stations* hanno la duplice funzione di convertire la corrente in entrata dai moduli fotovoltaici di ciascun sottocampo da continua (CC) in alternata (AC) tramite una serie di inverter e di elevarne la tensione da bassa (BT) a media (MT) mediante trasformatore.

Ogni cabina di campo è costituita dai seguenti elementi:

- Da 2 a 4 inverter centralizzati in corrente continua; ciascun inverter lavora su un proprio sistema di "inseguimento del punto di massima potenza" (MPPT) dal lato di ingresso che consente di estrarre la massima quantità di energia dalla fonte in ingresso. Ogni *power station* ha quindi da 2 a 4 MPPT distinti. Gli inverter utilizzati sono idonei all'installazione in esterno; in base al numero di inverters la potenza massima della *power station* varierà tra 3,6 MVA e 7,2 MVA;

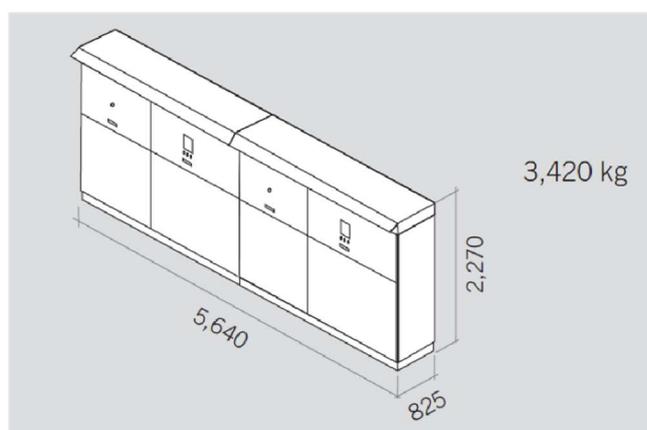


Figura 23 - Inverter modulare modello "Ingecon Sun" e assemblaggio tipico di una coppia di inverter, misure in mm

- un trasformatore BT/MT del tipo ad olio, chiuso ermeticamente e collocato al di sopra di una vasca per la raccolta di olio da sversamenti accidentali, già descritta al paragrafo 3.3 del presente documento. Il trasformatore è idoneo all'installazione in esterno. Esso verrà opportunamente protetto per impedire l'accesso alle parti in tensione;
- un quadro di parallelo BT: ad esso sono collegati in parallelo gli inverter per la protezione dell'interconnessione tra gli inverter stessi e il trasformatore; il quadro consente il

sezionamento delle singole sezioni di impianto afferenti al trasformatore. Il quadro BT è protetto da una apposita cabina in acciaio zincato a caldo con porte ad apertura esterna, con grado di protezione IP54 o IP55.

- un quadro MT o *Ring Main Unit* (RMU) composto da:
 - N. 1 unità di arrivo (sezionatore e sezionatore di terra)
 - N. 1 unità di protezione (sezionatore e fusibile)
 - N. 1 unità di partenza (sezionatore e sezionatore di terra).

Anche il quadro MT è protetto da una cabina di caratteristiche analoghe a quella del quadro BT;

- Quadri BT per i servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento degli impianti, composto dalle seguenti parti:
 - Sezione in ingresso;
 - Sezione ordinaria, cui sono collegate tutte le utenze utili ma non essenziali al funzionamento della *power station*;
 - Sezione protetta, cui le utenze sono connesse mediante UPS;
- Trasformatore BT/MT dedicato all'alimentazione dei quadri BT per i servizi ausiliari.
- Sistema di controllo delle apparecchiature e sistema di comunicazione.

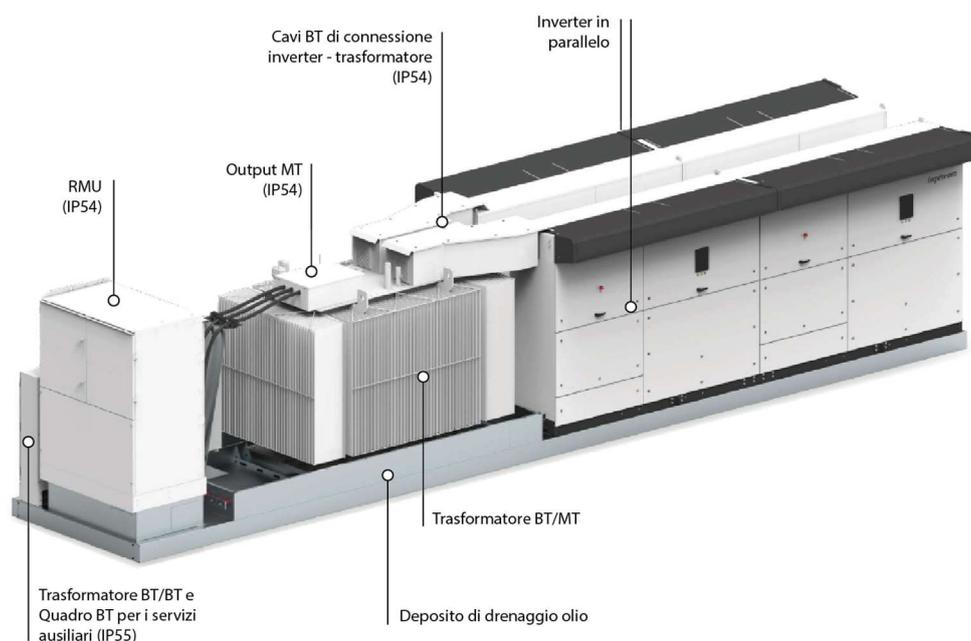


Figura 24 - Configurazione tipica di una power station modello "Ingecon Sun"

L'immagine sopra mostra la configurazione finale dei componenti assemblati nella *power station*. La stazione è totalmente prefabbricata e l'assemblaggio delle componenti avviene *in situ* previa predisposizione di un basamento in calcestruzzo delle dimensioni 13,00 x 3,70 metri e dello spessore di 0,30 m.

4.4 Cabina ausiliaria

Ciascuna *power station* sarà affiancata da una cabina elettrica ausiliaria in calcestruzzo armato vibrato prefabbricato. La cabina è realizzata in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP-33 Norme-CEI EN 60529. La struttura (conforme ed omologata alle specifiche tecniche e-distribuzione DG2081) è realizzata ad elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti la cabina deve essere additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità. La cabina è inoltre progettata per consentirne lo spostamento completo di apparecchiature con l'esclusione del trasformatore.

La cabina ausiliaria avrà dimensioni pari a 2,38 x 2,55 metri; ed è caratterizzata da un infisso di dimensione 1,20 x 2,40 metri, e da una griglia di aerazione di dimensione 1,20 x 0,50 metri.

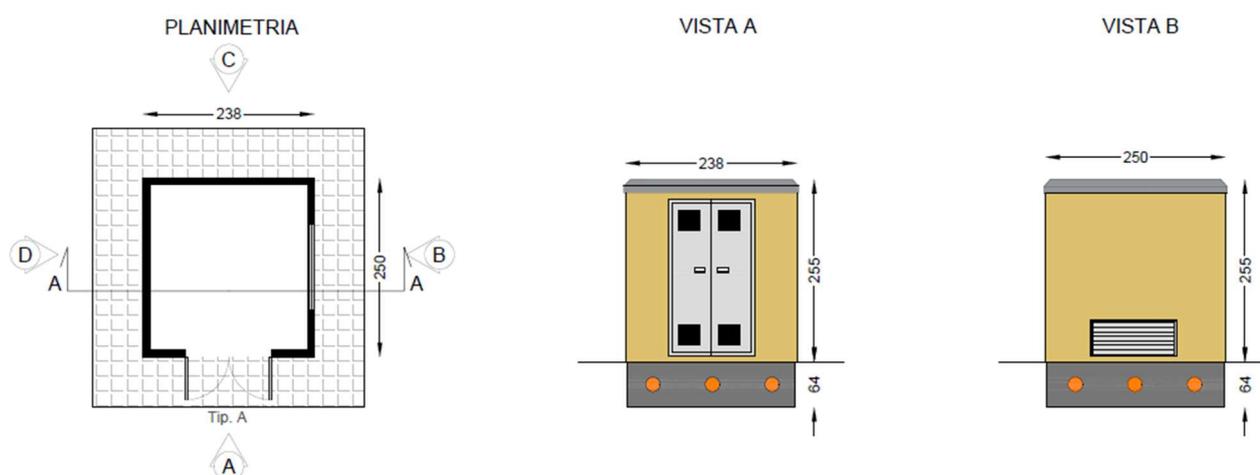


Figura 25 - Pianta e viste frontale e laterale della cabina ausiliaria, misure in cm

Per il montaggio della cabina e per l'ingresso dei cavi, sarà realizzato un basamento prefabbricato da interrare in opera, come già descritto precedentemente.

La cabina sarà costituita da:

- un monoblocco pavimento e pareti cabina;
- un monoblocco tetto;
- un monoblocco vasca di appoggio.

Basamento

Preliminarmente alla posa in opera della cabina sul sito prescelto deve essere interrato il basamento d'appoggio prefabbricato in c.a.v., realizzato in monoblocco o ad elementi componibili di dimensioni 3,00 x 3,00 metri e con uno spessore 0,25 m.

Il basamento deve essere dotato di fori a frattura prestabilita, per il passaggio dei cavi MT e BT e dopo la sua installazione, deve garantire una perfetta tenuta d'acqua.

Pavimento

Il pavimento è a struttura portante, e dovrà sopportare i seguenti carichi:

- carico permanente, uniformemente distribuito di 500 N/m²;
- carico mobile, da poter posizionare ovunque uniformemente distribuito di 3000 N/m²; distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato

Nella cabina sarà possibile realizzare strutture intermedie tra il pavimento ed il basamento; tali strutture in acciaio zincato a caldo devono essere realizzate in modo da non impedire il passaggio dei cavi (Norme CEI 7-6).

Sul pavimento sono previste inoltre, le aperture per il passaggio dei cavi, complete degli elementi di copertura, in fibrocemento compresso. Tali elementi devono ricoprire le aperture del pavimento non impegnate dal quadro MT.

Pareti

Le pareti sono essere realizzate in calcestruzzo confezionato con cemento vibrato, adeguatamente armato e di spessore non inferiore a 7 cm. Nelle pareti sono inoltre incorporati degli inserti di acciaio,

necessari per il fissaggio delle apparecchiature BT e l'impianto di messa a terra. Tali inserti chiusi sul fondo, devono essere saldati alla struttura metallica e facenti filo con la superficie della parete. Nelle pareti della cabina saranno installate: una porta in resina o in acciaio INOX completa di serratura e n.1 finestra di aerazione anch'esse in resina o in acciaio INOX.

Copertura

La copertura, sarà dimensionata per un carico uniformemente distribuito di 400 N/m², essa deve essere opportunamente ancorata alla struttura e garantire un coefficiente medio di trasmissione del calore di 3,1 W/°C m²; la copertura deve essere inoltre protetta da un idoneo manto impermeabilizzante.

Finiture

La cabina sarà rifinita e tinteggiata con pitture murali tali da assicurare il perfetto ancoraggio sul manufatto e la resistenza agli agenti atmosferici. Colore e finiture esterne sono personalizzabili e saranno scelti in modo da generare il minimo impatto visivo.

Facciate esterne <i>External walls</i>	RAL 1011	
Tetto <i>Roof</i>	RAL 7001	
Pareti e soffitti interni <i>Inside walls and ceilings</i>	RAL 9010	
Pavimento interno <i>Inside floor</i>	RAL 7001	

Figura 26 - Alcune possibili variazioni cromatiche delle cabine elettriche

Impianto elettrico di illuminazione

L'impianto elettrico, del tipo sfilabile, sarà realizzato con tubo in materiale isolante e dovrà consentire la connessione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina. L'impianto sarà completo inoltre di plafoniera stagna con lampada da 200 W e di relativo supporto.

Impianto di messa a terra

Tutti gli inserti metallici previsti devono essere connessi elettricamente all'armatura del manufatto; la rete di terra esterna ed interna deve essere realizzata in conformità alla tabella di unificazione.

4.5 Cabina principale di impianto (MTR)

La cabina principale di impianto o MTR (*Main Technical Room*) ospita i quadri di media tensione per il collettamento dell'energia proveniente dalle diverse *power stations*, al fine di convogliarla verso il punto di connessione alla RTN. La cabina MTR ospita anche un quadro di bassa tensione per il fabbisogno energetico degli impianti ausiliari, quali illuminazione, sorveglianza, ventilazione, monitoraggio e sistemi di controllo SCADA. La cabina si compone di due unità: la più piccola, di partenza della linea, è accessibile direttamente dall'esterno dell'impianto dai tecnici dell'Ente gestore della rete elettrica.

Le cabine MTR (conformi ed omologate alle specifiche tecniche e-distribuzione come da DG2061) saranno essere realizzate da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali.

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti le cabine deve essere additivato con fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità.

Le cabine dovranno assicurare verso l'esterno un grado di protezione IP 33 Norme CEI EN 60529. La cabina deve poter essere sollevata completa di tutte le apparecchiature ad eccezione del trasformatore. La cabina infine dovrà essere posta su di un basamento prefabbricato (basamento raccolta olio) da interrare in opera. Gli elementi metallici, come serramenti, porte e finestre accessibili dall'esterno, non devono essere collegati all'impianto di terra in applicazione della norma CEI EN 50522.

La cabina MTR, nel suo insieme, come si osserva dalla planimetria riportata di seguito, è caratterizzata da:

- Una cabina di dimensione 4,48 x 2,55 metri, costituita da un infisso di dimensione 1,20 x 2,20 metri e una griglia di aerazione di dimensione 1,20 x 0,50 metri, destinata ai quadri MT;
- Una cabina di dimensione 6,67 x 2,55 metri, costituita da un'area destinata ai quadri MT, alla quale si accede attraverso due infissi di dimensione 1,20 x 2,20 metri, e un'area per gli ausiliari, alla quale si accede da un infisso di dimensione 0,80 x 2,20 metri.

La cabina MTR prevede anche un'area destinata alla partenza linea di dimensione 2,38 x 2,55 metri, caratterizzata da un infisso di dimensione 1,20 x 2,20 metri e da una griglia di aerazione di dimensione 0,50 x 1,20 metri.

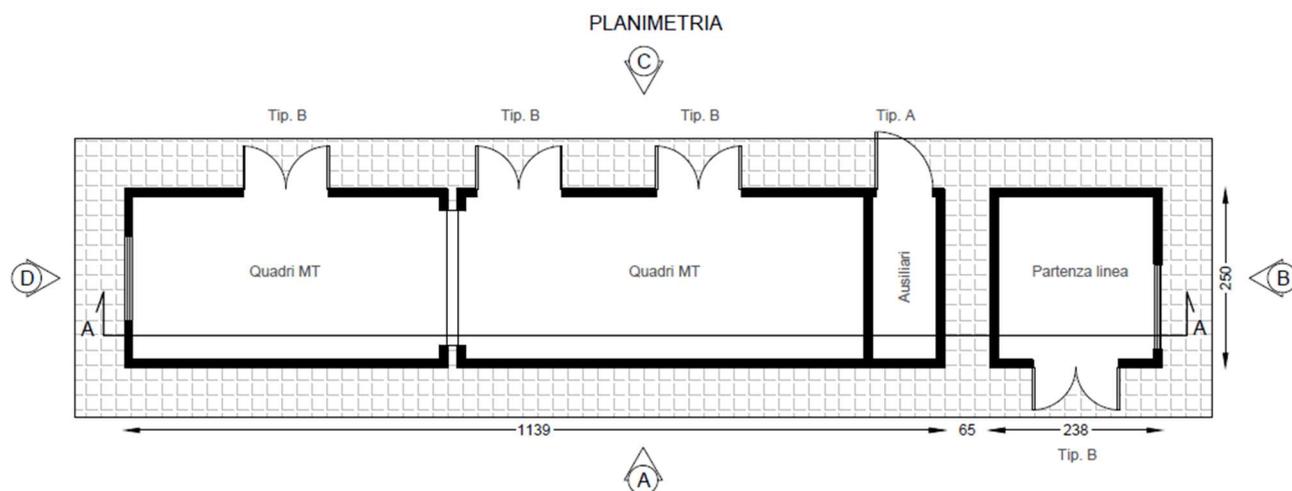


Figura 27 - Planimetria generale della cabina MTR – tutte le misure in cm

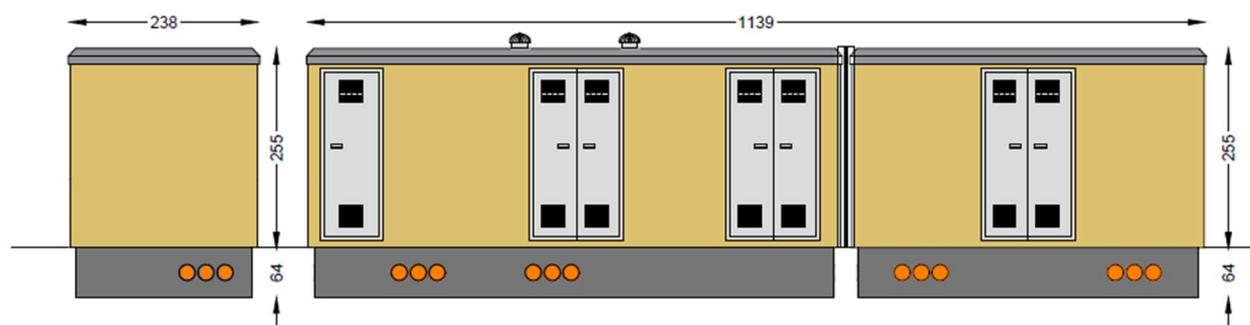


Figura 28 - Prospetti della cabina MTR – tutte le misure in cm

Basamento

Per la posa in opera della cabina sul sito prescelto deve essere prima interrato il basamento d'appoggio prefabbricato in c.a.v., realizzato in monoblocco o ad elementi componibili, con profondità minima di 600 mm ed estesa su tutta l'area del locale, comunque non inferiore allo spessore di 25 cm.

Tra la cabina MTR ed il basamento deve essere previsto un collegamento meccanico tale da impedire eventuali spostamenti orizzontali del box stesso ed un sistema di sigillatura al contatto box-basamento, tale da garantire un grado di protezione IP67 come da CEI 60529.

Il basamento deve essere dotato di 10 fori di diametro pari a 200 mm per il passaggio dei cavi MT, 8 fori di diametro pari a 200 mm per il passaggio di cavi BT e 4 fori di diametro pari a 200 mm per il passaggio dei cavi per il *rack*.

I suddetti fori saranno posizionati ad una distanza dal fondo del basamento tale da consentire il contenimento dell'eventuale olio fuoriuscito dal trasformatore, fissato in un volume corrispondente a 600 litri.

Pareti

Le pareti devono essere realizzate in calcestruzzo confezionato con cemento vibrato, adeguatamente armato e di spessore non inferiore a 9 cm. Nelle pareti devono essere incorporati degli inserti di acciaio, necessari per il fissaggio dei quadri BT (sia a pavimento che a copertura), per il fissaggio del quadro *rack* e dell'impianto di messa a terra. Tali inserti chiusi sul fondo, devono essere saldati alla struttura metallica e facenti filo con la superficie della parete.

Nella cabina saranno installate n. 4 porte in resina o in acciaio INOX completa di serratura e n.2 finestre di aerazione anch'esse in resina o in acciaio INOX.

Le porte, il relativo telaio ed ogni altro elemento metallico accessibile dall'esterno saranno elettricamente isolate dall'impianto di terra e dalla armatura incorporata nel calcestruzzo come da norma CEI EN 50522:2011-07.

Pavimento

Il pavimento a struttura portante sarà realizzato in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armato di spessore non inferiore a 10, e devono essere previste delle aperture di dimensione variabile per consentire il passaggio dei cavi. È possibile nella cabina applicarvi di strutture intermedie tra il pavimento ed il basamento. Tali strutture devono essere realizzate in modo da non impedire il passaggio dei cavi e, se in acciaio, devono essere zincate a caldo (Norme UNI EN ISO 1461).

Il pavimento è a struttura portante, e dovrà sopportare i seguenti carichi:

- carico permanente, uniformemente distribuito di 600 N/m²; carico mobile lato trasformatore 4500 da N/m², da poter posizionare distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato non inferiore di 1,4 m di larghezza;
- carico mobile lato scomparti MT 3000 N/m² distribuito su quattro appoggi situati ai vertici di un quadrato di 1 m di lato.

La copertura deve essere opportunamente ancorata alla struttura e garantire un coefficiente medio di trasmissione del calore minore di 3,1 W/°C m². La copertura deve essere protetta da un idoneo manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero, armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), che sormonta la canaletta

Finiture

La cabina sarà rifinita e tinteggiata con pitture murali tali da assicurare il perfetto ancoraggio sul manufatto e la resistenza agli agenti atmosferici. Colore e finiture esterne sono personalizzabili e saranno scelti in modo da generare il minimo impatto visivo.

Facciate esterne <i>External walls</i>	RAL 1011	
Tetto <i>Roof</i>	RAL 7001	
Pareti e soffitti interni <i>Inside walls and ceilings</i>	RAL 9010	
Pavimento interno <i>Inside floor</i>	RAL 7001	

Figura 29 - Alcune possibili variazioni cromatiche delle cabine elettriche

Impianto elettrico di illuminazione

La cabina MTR sarà provvista di un impianto elettrico per la connessione ed alimentazione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina (quadro servizi ausiliari, lampade, ecc.).

La fornitura della cabina sarà così composta:

- n.1 quadro di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari che saranno montati sul rack (DY3005);
- n.3 lampade di illuminazione;
- n.1 lampada di illuminazione con sistema di emergenza;
- l'alimentazione di ognuna delle lampade di illuminazione è realizzata con due cavi unipolari di 2,5 mm² - 0,6/1 kV – classificazione CPR in accordo al Regolamento Europeo UE 305/2011 (CPR) con livello minimo Euroclasse - Cca; tale impianto deve essere posato all'interno di tubi di materiale isolante annegati nel calcestruzzo;
- n.1 interruttore unipolare IP≥42.

Impianto di messa a terra

Il manufatto sarà dotato di un impianto di terra di protezione a cui devono essere elettricamente collegate tutte le parti metalliche. Tale impianto è costituito da una parte interna e una parte esterna al manufatto. L'impianto di terra esterno sarà costituito da un anello opportunamente dimensionato, il quale potrà essere integrato da dispersori orizzontali (in rame) escludendo l'uso di ulteriori picchetti. Per quanto riguarda l'impianto di terra interno, tutte le masse delle apparecchiature che fanno parte dell'impianto elettrico devono essere collegate all'impianto di terra interno, in particolare:

- quadro MT;
- rack apparecchiature BT;
- telaio per quadri BT;
- tutte le apparecchiature BT.

4.6 Cabina di controllo

Le cabine di controllo o *Control room* saranno in numero di due, una per l'area nord ed una per l'area sud dell'impianto, esse ospiteranno gli uffici dotati di interfaccia sul sistema di controllo e monitoraggio dell'impianto. Dal momento che l'impianto avrà un presidio di 1 o 2 addetti, le cabine saranno dotate anche di un servizio igienico con antibagno. Posta accanto alla cabina MTR, la Control room ne ricalcherà colore e aspetto esterno pur nella diversità di materiali adoperati. In adiacenza al locale ufficio si troverà anche un magazzino.

La cabina, di dimensione pari a 12,14 x 2,68 metri, ospiterà un servizio igienico, una sala controllo e un magazzino, e sarà costituita da due porte di dimensioni rispettivamente di 2,10 x 2,10 metri e 1,05 x 2,10 metri e due finestre, entrambe di dimensione 1,05 x 1,10 metri.

La *control room* sarà posata su un basamento realizzato in monoblocco o ad elementi componibili, con profondità minima di 600 mm per una dimensione di 13,50x3,80 metri, e spessore comunque non inferiore a 0,30 m.

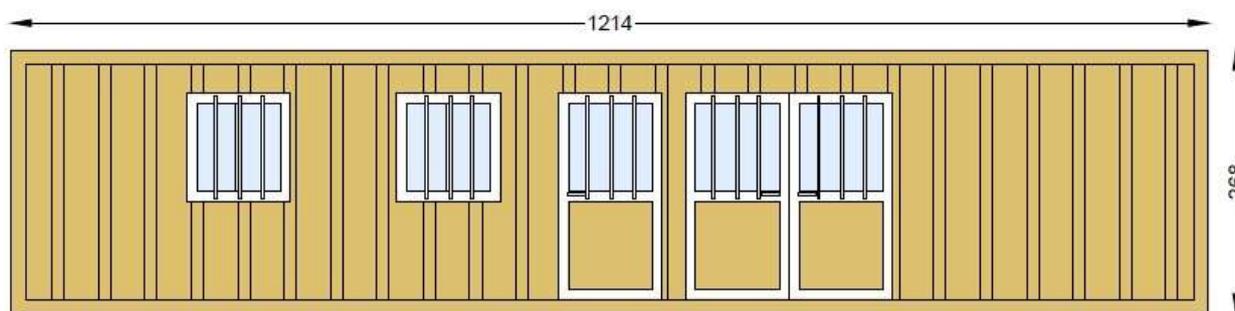


Figura 30 - Prospetto tipico di una Control room – misure in cm

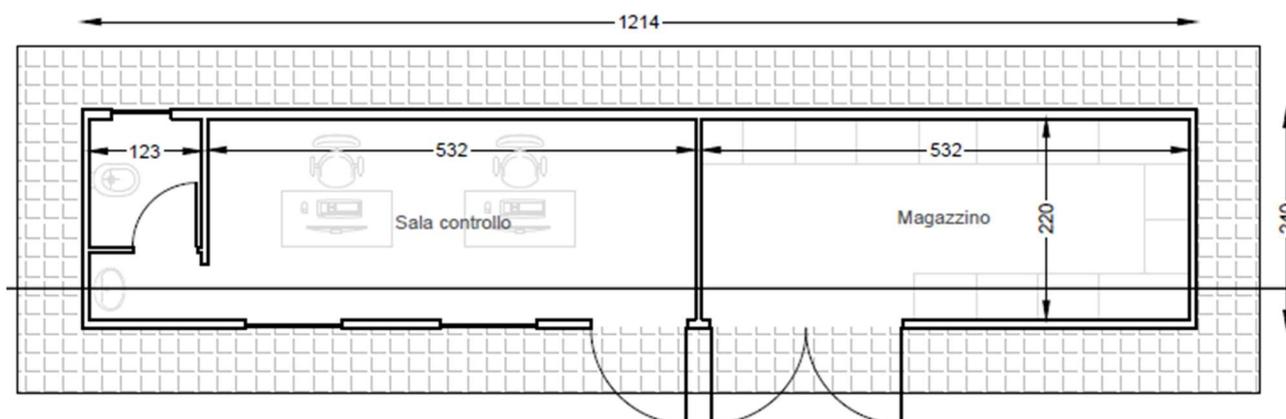


Figura 31 - Planimetria della Control room - misure in cm

La struttura della *control room* sarà in acciaio preverniciato, le pareti interne ed esterne e il tetto sono realizzate in pannelli coibentanti, composti da supporti secondo norme UNI EN 10169.

4.7 Fossa Imhoff

Nell'area di impianto come detto in precedenza saranno presenti anche n. 2 cabine di controllo in cui il personale preposto svolgerà il proprio lavoro. La fossa sarà collocata nei pressi della *Control room*, in corrispondenza dei servizi igienici. Tali cabine saranno dotate di uffici per lo svolgimento delle attività inerenti all'impianto e dei relativi servizi igienici a servizio del personale.

Lo smaltimento dei liquami dell'insediamento in progetto avverrà tramite l'utilizzo di una vasca biologica di tipo Imhoff. Lo scarico proveniente dal WC verrà convogliato attraverso tubazioni in PVC pesante di idoneo diametro, intervallate da pozzetti tutti ispezionabili e sifonati ove necessario. Nella fossa Imhoff, dove i corpi solidi e le parti grossolane sedimentano sul fondo, e dato l'ambiente privo di ossigeno, si trasformano in sostanze putrescibili (fanghi) da prelevare e smaltire secondo le modalità di legge da una ditta autorizzata.

Le vasche Imhoff vengono spesso utilizzate per il trattamento dei reflui prodotti da case sparse o piccole comunità; in questi casi esse fungono da sedimentatori primari, per cui il rendimento da esse garantito sarà commisurabile a tale tipo di operazione. I lunghi tempi di detenzione del fango nel comparto di digestione ne garantiscono la completa stabilizzazione; è tuttavia necessario procedere alla sua periodica estrazione, con frequenza di 1-2 volte l'anno, per piccole applicazioni, o maggiori, qualora le vasche siano inserite all'interno di impianti di depurazione.

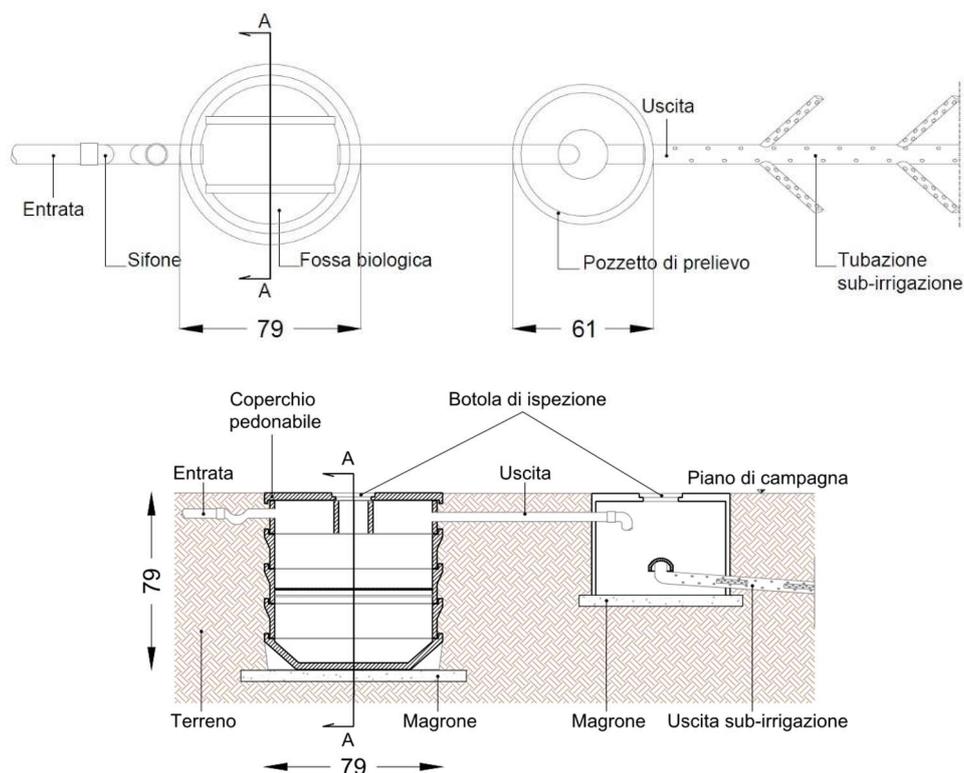


Figura 32 - Fossa Imhoff, sezione e pianta; misure in cm

4.8 Magazzino per le attività agricole

Il progetto prevede anche la realizzazione di magazzini agricoli per il deposito dell'attrezzatura e dei mezzi agricoli. Il magazzino agricolo, di dimensione 5,77 x 2,55 metri, è accessibile da un infisso di dimensione 2,00 x 2,20 metri e presenta una griglia di aerazione di dimensione 1,20 x 0,50 metri.

Il magazzino agricolo è realizzato in calcestruzzo armato vibrato prefabbricato, addizionato con idonei fluidificanti e impermeabilizzanti che permettono di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità e protezione dall'esterno. Colore e finiture esterne sono personalizzabili e saranno scelti in modo da generare il minimo impatto visivo.

Il magazzino agricolo svolge una funzione destinata a conservare oggetti, attrezzi e mezzi utili per l'attività agricola, dove, al contempo non si ha permanenza umana, se non nelle fasi di carico e scarico.

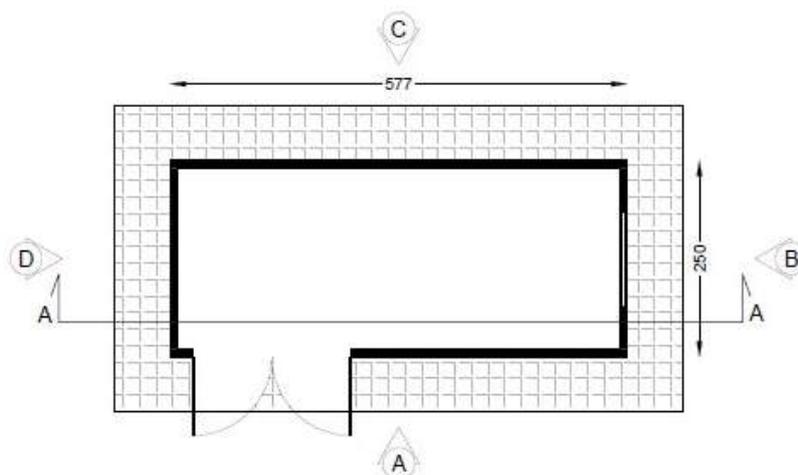


Figura 33 Planimetria del magazzino agricolo – tutte le misure in cm

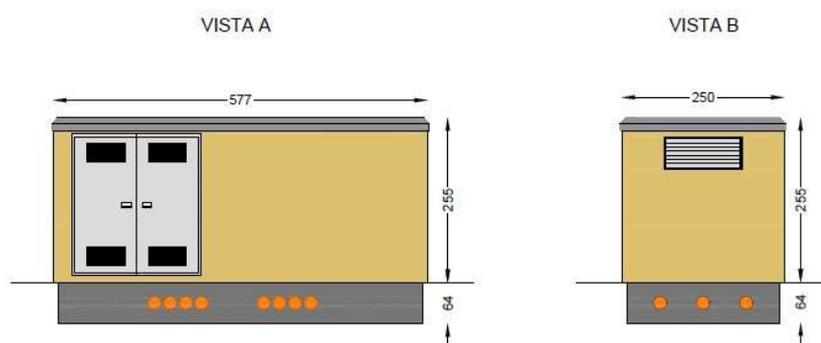


Figura 34 - Pianta e vista laterale e frontale del magazzino agricolo – tutte le misure in cm

4.9 Serbatoi per l'irrigazione

La configurazione scelta di progetto è stata quella di una vasca in acciaio zincato provvista di un telo di copertura in tensione fissato alla struttura in acciaio a mezzo di elastici che vanno bloccati a delle rondelle precedentemente installate. Le vasche sono complessivamente cinque, posizionate nelle aree limitrofe ai magazzini agricoli; hanno una capienza di 99 m³. La copertura in tensione è installabile, per questioni di resistenza strutturale, su vasche con un diametro massimo di 10,10 metri, oppure è possibile optare per soluzioni galleggianti o appoggiate su strutture di supporto.

Il telo evita che i raggi UV penetrino nell'acqua, in tal modo le alghe non si formano e l'interno della vasca resta pulito, al riparo anche da foglie e altri detriti. L'acqua piovana, invece, entra in vasca: si tratta di una rete in tensione permeabile. In questo modo il serbatoio resta chiuso, anche per gli animali selvatici. Ove possibile, è preferibile far poggiare la struttura di acciaio su una solida base di

cemento con rete elettrosaldata di almeno 25 cm. In alternativa, si possono usare piastrelloni posati sulla terra, massetto in c.l.s. o dei comuni mattoni, purché il fondo sia liscio, ben livellato e in bolla.

È possibile forare la rete per permettere il passaggio delle tubazioni, oppure lo si può anche evitare, facendole passare da sotto confinando il foro con apposite flange. È possibile dotare la vasca di alcuni dispositivi quali piastra antivortice, scaldiglia, controllo di livello, plastificazione completa (interna ed esterna) delle lamiere, flange laterali, dispositivi galleggianti e dispositivo del troppo pieno.

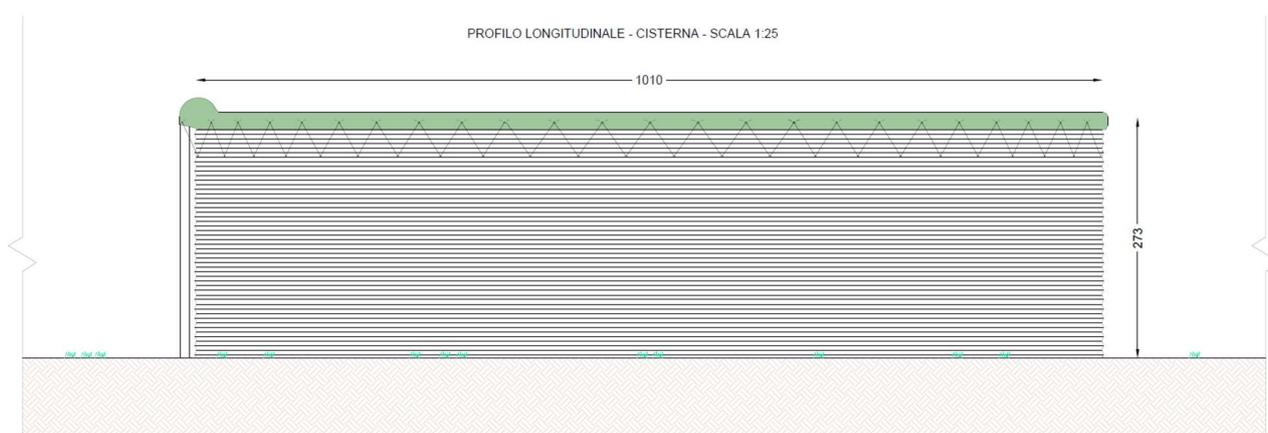


Figura 35 - Particolare serbatoio per l'irrigazione – tutte le misure in cm

4.10 Ingressi e recinzioni

L'ingresso all'impianto avverrà mediante n. 6 cancelli a due battenti di cui uno, di minori dimensioni, per l'accesso pedonale, essi saranno dislocati in varie parti dell'area di impianto per poter consentire l'accesso in più punti. I montanti del cancello verranno ancorati a un plinto in calcestruzzo. Il cancello è costituito da un telaio in acciaio zincato cui è fissata una rete metallica. La stessa rete è utilizzata per la recinzione dell'impianto, fissata a pali in acciaio zincato e infissi direttamente nel terreno a vantaggio della reversibilità dell'intervento.

Si riporta di seguito una vista frontale della recinzione proposta e del cancello per l'accesso pedonale e carrabile all'impianto. La rete sarà sollevata da terra di 20 cm lungo tutto il perimetro dell'impianto per consentire piena libertà di attraversamento del fondo a mammiferi, anfibi e altri animali normalmente presenti in questo tipo di ambiente agricolo. Cancelli pedonali opportunamente disposti lungo la recinzione metteranno in comunicazione l'area tracker Nord con il nuovo agrumeto.

Di seguito si riporta la configurazione tipo dell'ingresso da strada provinciale rimandando all'elaborato *ERIN-BU_45_A_D_Cancelli, recinzioni, illuminazione* per ulteriori dettagli e prescrizioni.

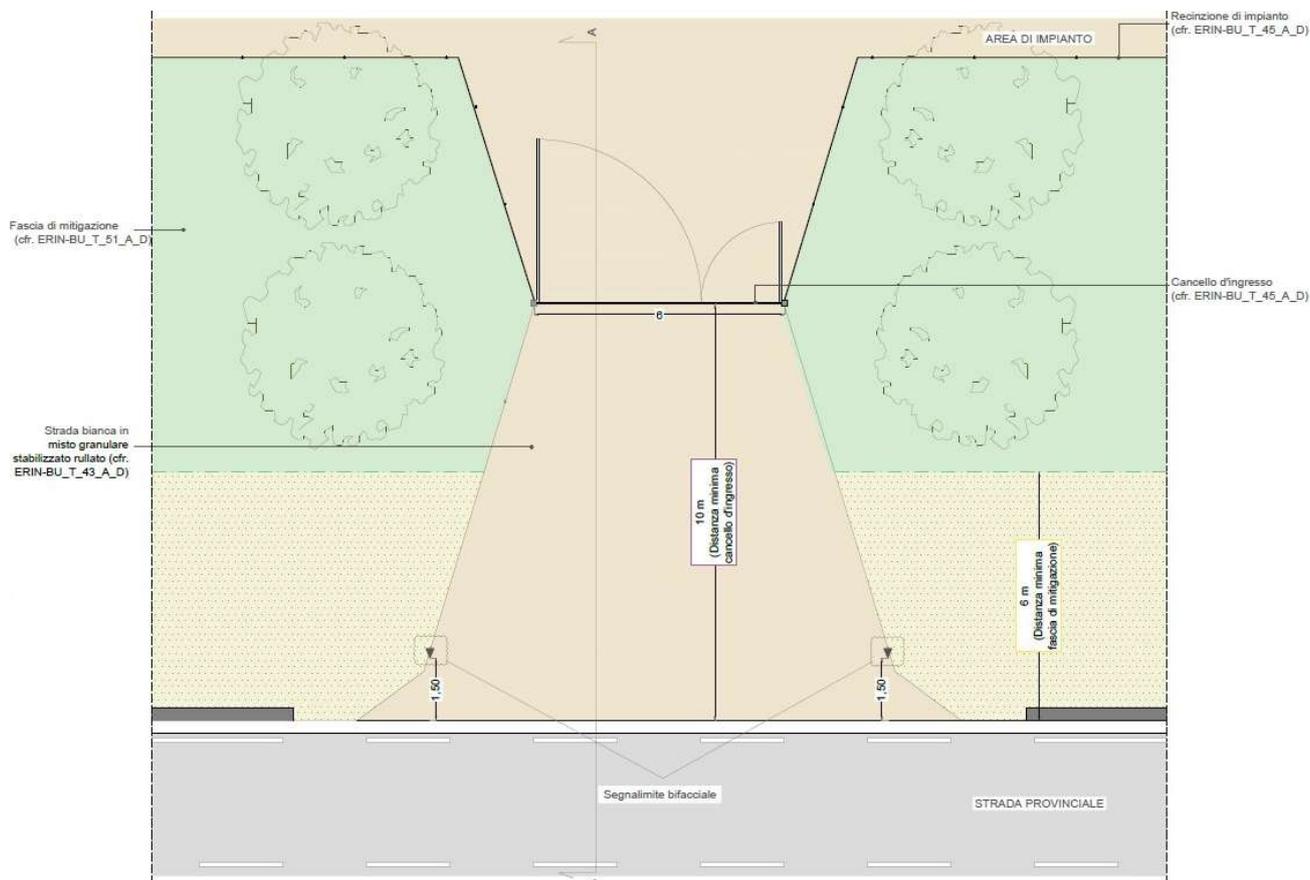


Figura 38 - Tipologico planimetria ingresso – tutte le misure in metri

4.11 Sistema di sorveglianza e illuminazione di emergenza

I pali avranno una altezza di 3,00 metri dal livello del suolo e verranno fissati a un piccolo basamento di fondazione in calcestruzzo. Le operazioni di posa dei pali richiederanno un escavatore e un camion con gru per il sollevamento e posa dei blocchi di fondazione e dei pozzetti. L'installazione delle telecamere, dei corpi illuminanti, dei sensori di presenza e altri dispositivi elettronici di sicurezza localizzati nelle cabine e i necessari collegamenti al sistema di controllo centralizzato verranno effettuati da ditte specializzate con l'ausilio di scale e ove necessario di mini-gru con cestello per i lavori in altezza.

L'impianto TVCC si basa su un sistema di telecamere collocate su pali in acciaio zincato alti 3,00 metri. Ove possibile, telecamere e corpi ottici per l'illuminazione di emergenza utilizzeranno lo stesso

supporto al fine di evitare l'effetto *cluster*. Le immagini riprese dalle telecamere saranno visualizzabili sia da un terminale video sia da remoto su qualsiasi dispositivo abilitato e connesso alla rete internet.

Ad ulteriore protezione, le cabine potranno essere dotate di sensori di contatto installati presso gli accessi e sensori volumetrici installati in ambienti sensibili, al fine di evitare

- intrusione da parte di persone non autorizzate rilevata dal sistema di sorveglianza;
- interventi straordinari di manutenzione in condizioni di scarsa luminosità.

L'illuminazione pertanto sarà normalmente spenta per evitare fenomeni di contaminazione luminosa dell'ambiente e conseguente disturbo alla fauna.

Quando accesi, i corpi illuminanti non saranno visibili dalla linea d'orizzonte o da angolatura superiore (*lampade full cut-off*) in modo da prevenire l'inquinamento luminoso del cielo notturno. Il livello di illuminazione sarà inoltre contenuto al minimo indispensabile e la luce sarà di colore caldo, in quanto di minore impatto sul comportamento e sull'orientamento notturno di insetti ed altri animali secondo studi condotti in aree naturali. Le lampade saranno collocate su pali di altezza pari a 3,00 m ancorati a plinti di fondazione in calcestruzzo prefabbricati.

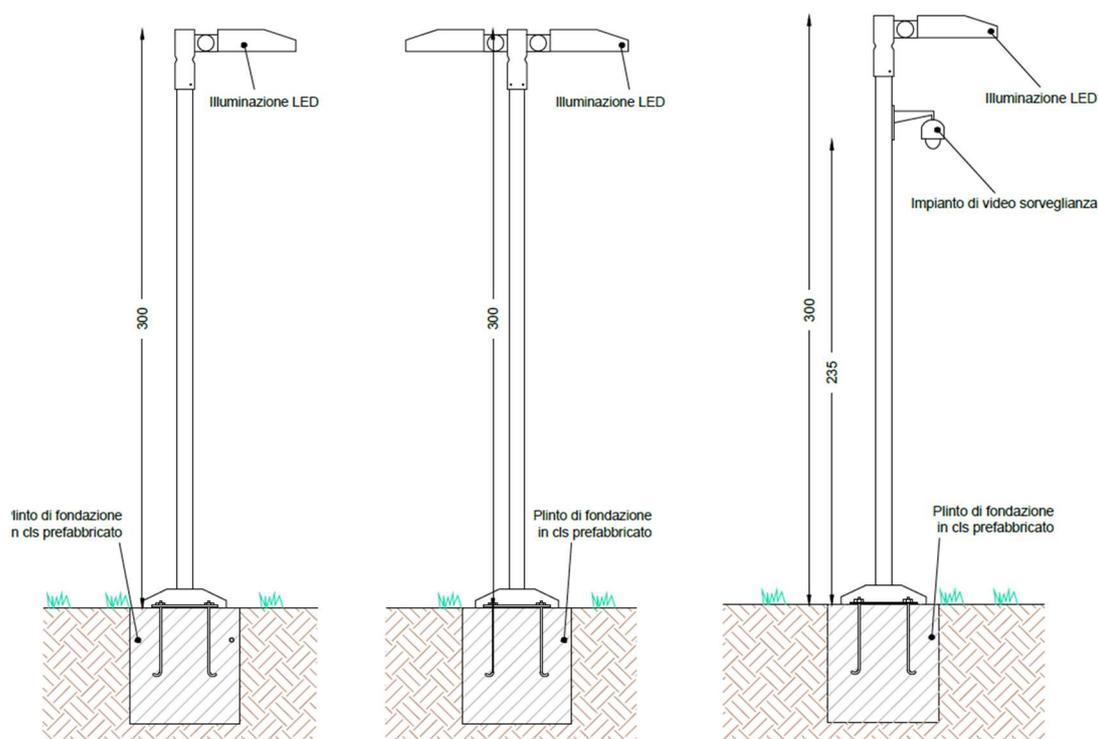


Figura 39 - Dettagli dell'impianto di illuminazione e video sorveglianza nell'impianto agro-voltaico - misure in cm

4.12 Stazione utente di trasformazione 30/150 kV

A circa 1,3 km in direzione Ovest lungo la SS 624 si troverà la Stazione utente di trasformazione 30/150 kV. La stazione di trasformazione si comporrà di un piazzale pavimentato recintato, delle dimensioni di circa 65mX60m, al cui interno sono disposti una cabina opportunamente dimensionata per accogliere i quadri elettrici ed un trasformatore ad olio per elevare la corrente in arrivo dall'impianto da 30 a 150 kV. Il cavidotto entrerà e uscirà dalla stazione interrato. La Stazione sarà dotata di un impianto di illuminazione dimensionato per garantirne la sicurezza durante le ore notturne.

Presso la SSEU verrà realizzato un nuovo impianto AT di utente, con stalli così composti:

- Sezionatore rotativo in aria C.L.T. 150 kV;
- Interruttore 150 kV;
- TA trasformatore di corrente 150 kV;
- TV trasformatore di tensione 150 kV;
- Scaricatore 150 kV;
- un sistema di sbarre in aria per la alimentazione di linee a 150kV;
- n. 1 trasformatore AT/MT 150/30 kV della potenza di 60 MVA ONAN;

Seguono, a valle, i dispositivi a 30 kV:

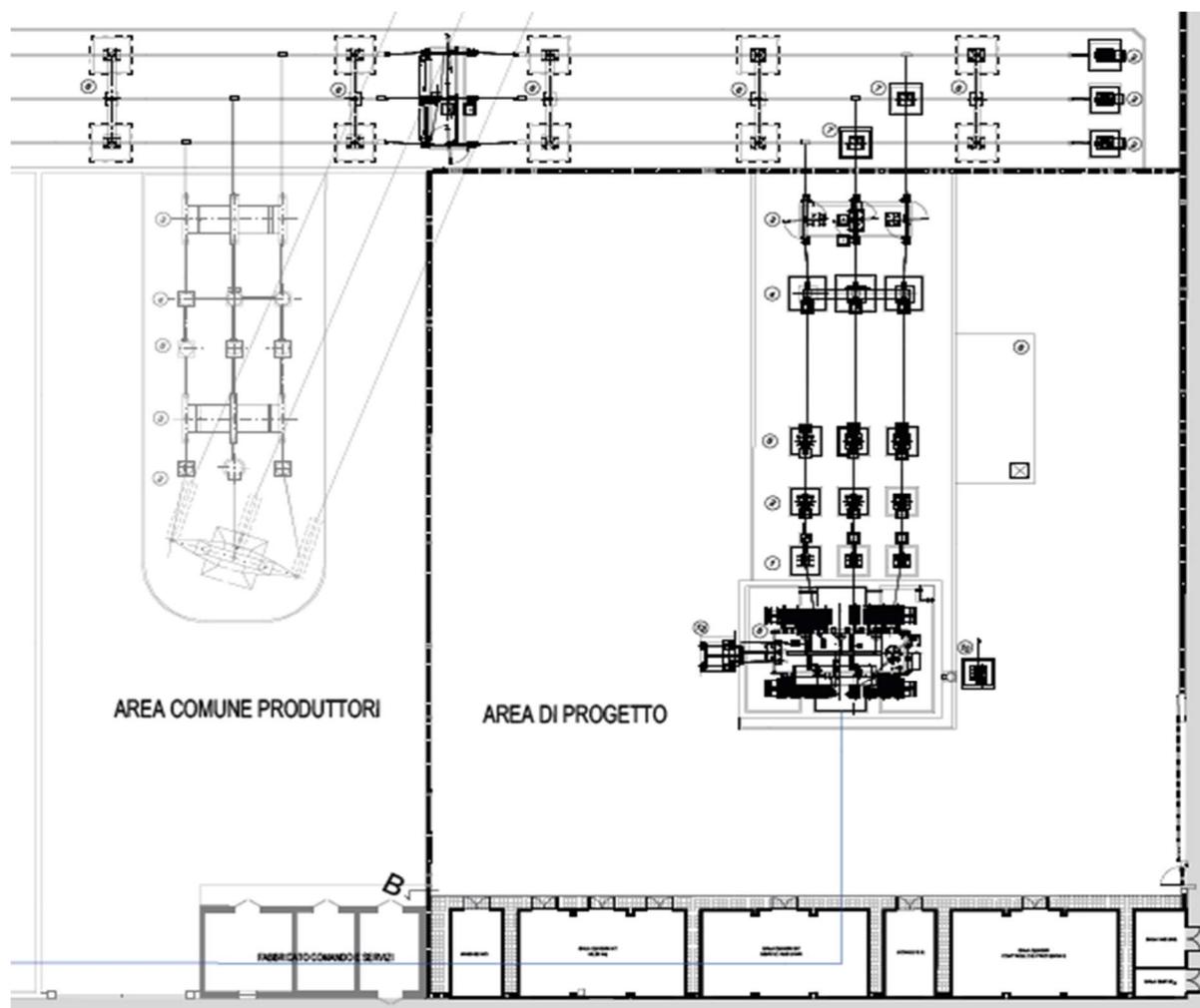


Figura 40 - Planimetria della Stazione utente di trasformazione 30/150 kV

Presso la stazione di trasformazione verrà realizzato un edificio destinato a locali tecnici e uffici, avente un ingombro in pianta di 2,50 x 4,48 x 3,00 m, 7,80 x 4,48 x 3,70 m, 7,80 x 4,48 x 3,00 m, 2,50 x 4,48 x 3,00 m, 7,80 x 4,48 x 3,00 m, 2,50 x 4,48 x 3,00 m, presso il quale verranno ubicati i quadri MT, i trasformatori MT/BT, nonché i quadri ausiliari.

L'edificio è articolato in più locali interni, adibiti a:

- Magazzino
- Locale quadri MT;
- Locale quadri BT;
- Locale G.E., gruppo elettrogeno;

- Sala quadri controllo e protezione
- Locale misure e server.

L'edificio sarà completo di tutti gli impianti elettrici civili interni (illuminazione e prese).

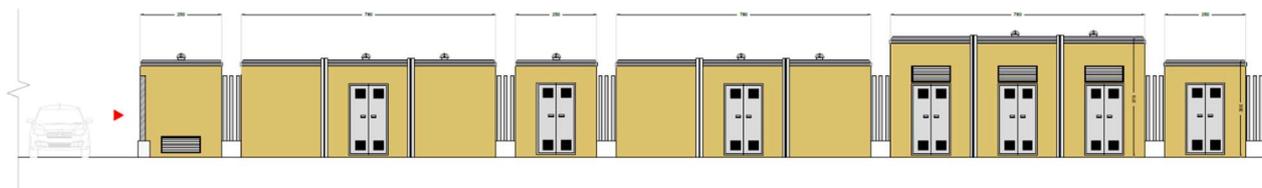


Figura 41 - Vista laterale e frontale dei fabbricati in SSE – misure in cm

Di seguito le principali opere civili previste in progetto:

- Scavo di sbancamento per una profondità di 80 cm da piano di calpestio finale;
- Eventuali opere strutturali necessarie alla *site preparation* (palificate e/o gabbionate);
- Realizzazione della rete di terra;
- Realizzazione della rete idraulica di smaltimento acque bianche;
- Realizzazione fondazioni in c.a. per apparecchiature AT;
- Sistemazione delle aree sottostanti le apparecchiature AT con area inghiaiaata;
- Realizzazione di sottofondo stradale per lo spessore complessivo di 0,50 cm;
- Finitura aree con conglomerato bituminoso, con strato binder (7 cm) e strato usura (3 cm);
- Realizzazione dell'impianto di illuminazione esterna, con l'installazione di corpi illuminanti LED su pali tronco conici a stelo dritto lungo il perimetro;
- Realizzazione muro perimetrale, del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti in calcestruzzo, infissi su fondazione in c.a., per una altezza complessiva fuori terra pari a 2,50 m;
- Realizzazione di un ingresso pedonale (larghezza 0,9 m) e di un carrabile (larghezza 6,00 m), lungo il muro perimetrale;

- Realizzazione rampa di accesso da pubblica viabilità sino al cancello di ingresso presso la SSE.

Il trasformatore sarà posato sopra una vasca in c.a. che avrà anche la funzione di raccolta oli. La recinzione sarà del tipo con basamento in cemento armato e paletti in c.a. prefabbricati.

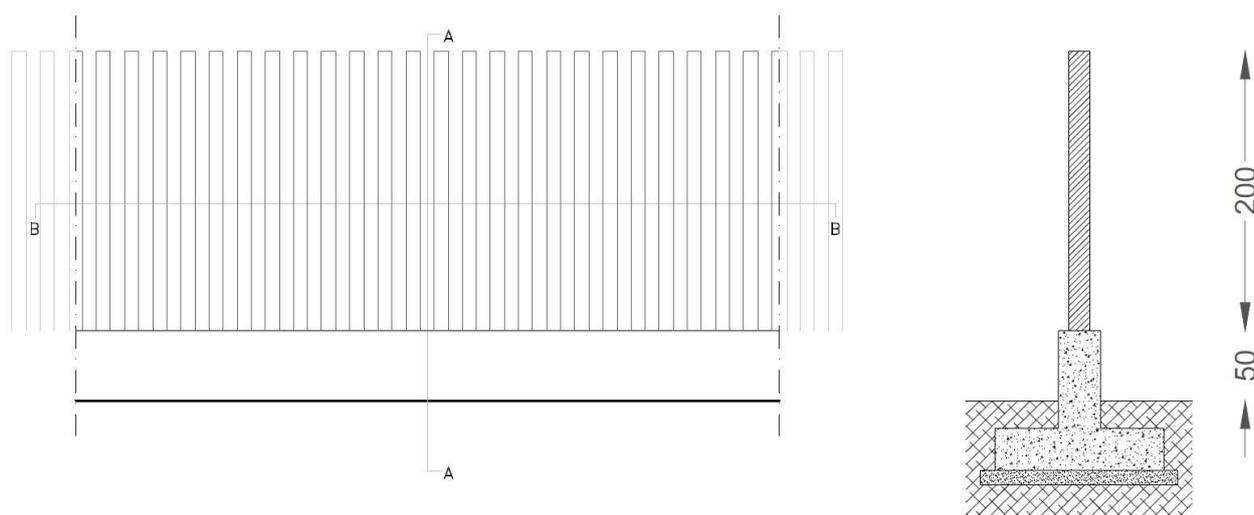


Figura 42 - Particolare recinzione Stazione utente di trasformazione

4.13 Barriere architettoniche

Le aree di impianto a quota stradale saranno tutte accessibili per il personale autorizzato diversamente abile, pertanto in fase esecutiva, considerati i percorsi pedonali che caratterizzano l'impianto si terrà conto di:

- utilizzo di edifici con accesso al pubblico esterno edifici con accesso al solo personale tecnico ad unico piano a livello leggermente superiore al piano di campagna con gradino facilmente superabile da rampa o sistema servoscala.
- utilizzo di W.C. idonei per le aree predisposte all'accesso al pubblico e agli uffici ove è richiesta la presenza di personale tecnico.
- verrà consentito almeno un accesso in piano con rampe prive di gradini o idonei mezzi di sollevamento per ogni locale.