



ENE 002a – Grosseto

Comune: Grosseto

Provincia: Grosseto

Regione: Toscana

Nome Progetto:

ENE 002a - Grosseto

Progetto di un impianto agrivoltaico sito nel comune di Grosseto in Località "Braccagni" di potenza nominale pari a 38.47 MWp in DC

Proponente:

GROSSETO GREEN POWER S.R.L.

Via Dante, 7

20123 Milano (MI)

P.Iva: 12660000964

PEC: grossetogreenpower@pec.it

Consulenza ambientale e progettazione:

ARCADIS Italia S.r.l.

Via Monte Rosa, 93

20149 | Milano (MI)

P.Iva: 01521770212

E-mail: info@arcadis.it

PROGETTO DEFINITIVO

Nome documento:

Relazione opere civili

Commessa	Codice elaborato	Nome file
30190245	PRO_REL_16	PRO_REL_16 – Relazione opere civili.pdf

Rev.	Data	Oggetto revisione	Redatto	Verificato	Approvato
00	Dic. 23	Prima Emissione	CR	FPA	SDA

Il presente documento è di proprietà di Arcadis Italia S.r.l. e non può essere modificato, distribuito o in altro modo utilizzato senza l'autorizzazione di Arcadis Italia s.r.l.

Indice

1 INTRODUZIONE	3
1.1 DATI TECNICI	4
1.2 CARATTERISTICHE GENERALI	4
2 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI OPERE ARCHITETTONICHE	6
2.1 STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI FTV	6
2.2 VIABILITÀ DI SERVIZIO E PIAZZOLE CABINE	7
2.3 RECINZIONI CAMPI E CANCELLI DI INGRESSO	8
2.4 CABINE ELETTRICHE PREFABBRICATE IN C.A.V.	9
2.5 CAVIDOTTI BT E MT	10

Elenco Figure

Figura 1 - Inquadramento su ortofoto dell'impianto di progetto (cfr. elaborato PRO_TAV_01)	3
Figura 2 - Dettaglio suddivisione in sottocampi (cfr. elaborato PRO_TAV_10)	4

1 INTRODUZIONE

Il progetto proposto riguarda la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza nominale pari a **38.47 MWp** in direct current (DC) da installarsi in territorio ricadente in Regione Toscana, nel comune di Grosseto, località "Braccagni" e del relativo elettrodotto di connessione fino alla rete a 132 kV a SE di Terna di nuova realizzazione.

Il nome del progetto è **ENE 002a - Grosseto**.



Figura 1 - Inquadramento su ortofoto dell'impianto di progetto (cfr. elaborato PRO_TAV_01)

Il Soggetto Responsabile, così come definito, ex art. 2, comma 1, lettera g, del DM 28 luglio 2005 e s.m.i., è la società **Grosseto Green Power S.r.l.**, con sede legale in Milano, Via Dante 7, iscritta al Registro delle Imprese di Milano – Monza – Brianza – Lodi n. REA MI-2676149 Codice Fiscale e Partita IVA n. 12660000964.

1.1 DATI TECNICI

Luogo di installazione:	Località Braccacci - Comune di Grosseto (GR)
Potenza di picco:	38.47 MWp
N° moduli fotovoltaici	55748
Tipo strutture di sostegno:	Tracker ad inseguimento monoassiale
Inclinazione piano dei moduli:	Variabile
Angolo di azimuth ° (0°Sud – 90°Est):	0° Sud
Angolo di tilt °:	Variabile
Rete di collegamento:	Media Tensione 30kV
Gestore della rete:	Terna
Coordinate geografiche:	Latitudine: 42.877972°, Longitudine: 11.045689°

1.2 CARATTERISTICHE GENERALI

L'impianto agrivoltaico è suddiviso in 1 campo e 8 sottocampi (afferenti ognuno ad un inverter), all'interno delle quali sono disposti i tracker e le cabine Power skids.



Figura 2 - Dettaglio suddivisione in sottocampi (cfr. elaborato PRO_TAV_10)

Durante il giorno il campo fotovoltaico converte la radiazione solare in energia elettrica in corrente continua. L'energia prodotta viene inviata ai gruppi di conversione (inverter) che provvedono a trasformare la corrente continua in corrente alternata a 630 V.

L'energia proveniente dal generatore fotovoltaico e dagli Inverter viene inizialmente convogliata nella cabina utente e attraverso i relativi quadri BT, equipaggiati con gli organi di sezionamento, protezione e controllo, e poi trasferita al trasformatore BT/MT (630 V / 30 kV). L'energia convertita in MT a 30 kV, tramite cavidotto interrato, sarà ceduta in rete a 132 kV a SE di Terna di nuova realizzazione.

Si stima che l'energia mediamente prodotta dall'impianto, in condizioni standard, sia pari a **68.791,06 MWh/anno**. In sintesi, l'intero impianto sarà composto da:

- 55748 moduli FTV in silicio monocristallino bifacciali da 690 Wp;
- 8 inverter di campo e relativa cabina;
- 1 cabina utente MT+BT;
- 1 cabina di consegna;
- cavidotti BT per collegamenti inverter a cabine utente;
- cavidotti MT a 30 kV interni ai campi per collegamento tra cabine di campo;
- cavidotto MT a 30 kV esterno ai campi per collegamento cabine di campo a cabina utente e successivamente a cabina di consegna;
- cavidotti dati per il monitoraggio e controllo impiantistica;
- n.1 cavidotto MT di connessione a 30 kV interrato.
- Opere civili quali:
 - Recinzioni;
 - Cancelli di ingresso;
 - Viabilità di servizio interna ai campi;
 - Piazzole di accesso alle cabine;
 - Strutture di supporto dei moduli FTV.
- Opere agronomiche:
 - Coltivazione di legumicole.
- Opere di mitigazione:
 - Opere di mitigazione perimetrale.

In fase di progettazione dell'impianto, vista l'ubicazione dei terreni, la buona orografia, la modesta presenza di vincoli (fasce di rispetto stradali, ecc.), scarse interferenze con infrastrutture a rete esistenti, un reticolo idrografico limitato, non sono emerse particolari criticità che, in via generale, sono state risolte agevolmente.

Per il raggiungimento dei campi e la posa dei cavidotti esterni alle aree recintate, si è privilegiato l'utilizzo della viabilità pubblica, limitando a pochi metri la realizzazione di piste di collegamento ed accesso al campo. Le piste di servizio interne ai campi, unitamente alle piazzole delle cabine, sono state pensate in modo da limitare i movimenti terra, quasi nulli, ma soprattutto con l'utilizzo di materiali sciolti, riciclabili e facilmente rimovibili per una totale reversibilità dell'intervento a fine vita dell'impianto.

Per le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, del tipo ad inseguimento monoassiale fissati al terreno mediante paletti infissi, per una lunghezza variabile risultante dai calcoli esecutivi delle strutture e verificati sul campo con test di estrazione, pertanto privi di qualsiasi tipo di fondazione in c.a.

La recinzione dell'impianto sarà realizzata mediante paletti metallici infissi nel terreno e rete in filo di vivagno a maglia romboidale, rialzata da terra di 20 cm per il passaggio della microfauna, mentre i cancelli saranno realizzati in struttura metallica con cordoli di fondazione in c.a.

Si riportano di seguito le descrizioni delle principali opere architettoniche componenti l'impianto.

2 DESCRIZIONE DELLE PRINCIPALI OPERE ARCHITETTONICHE

2.1 STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI FTV

Le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici (tracker) sono composte da telai metallici, pali di sostegno e trave di collegamento superiore, trattati superficialmente con zincatura a caldo, per una maggiore durata nel tempo. Gli elementi di sostegno garantiscono l'ancoraggio al terreno senza l'ausilio di opere di fondazione in calcestruzzo.

Le strutture sono dimensionate per resistere ai carichi trasmessi dai pannelli e alle sollecitazioni esterne alle quali vengono sottoposte in condizione ordinaria e straordinaria (vento, neve...).

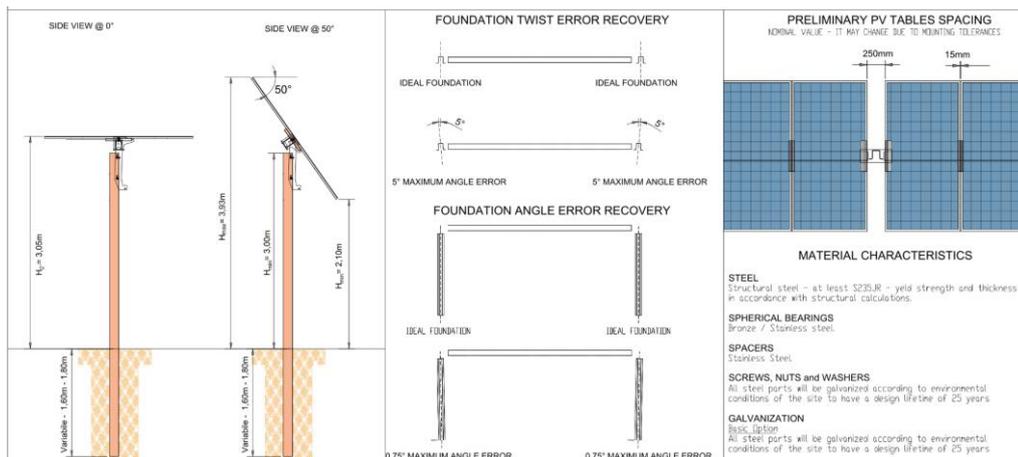
La soluzione costruttiva della struttura del tracker consente l'installazione su un suolo con pendenza al 8-15%., Il dimensionamento torsionale della struttura è realizzato al fine di evitare fenomeni di instabilità.

La parte in elevazione delle strutture è composta da pochi elementi da montare rapidamente in loco mediante fissaggi meccanici. I componenti sono:

- teste palo;
- motore;
- tubo esagonale;
- staffe per attuatori;
- attuatori;
- staffe di supporto moduli fotovoltaici.

Il fissaggio dei pannelli fotovoltaici viene eseguito con bulloneria in acciaio inossidabile evitando quindi fenomeni di corrosione. Le fondazioni sono a secco, pertanto viene utilizzata l'infissione a battere. I pali sono realizzati in profilati di acciaio HEA, la profondità di infissione è determinata in funzione delle sollecitazioni e delle caratteristiche meccaniche del terreno.

La durabilità dei materiali metallici è garantita dal trattamento superficiale di zincatura a caldo come da normativa EN ISO 1461 & EN 10346.



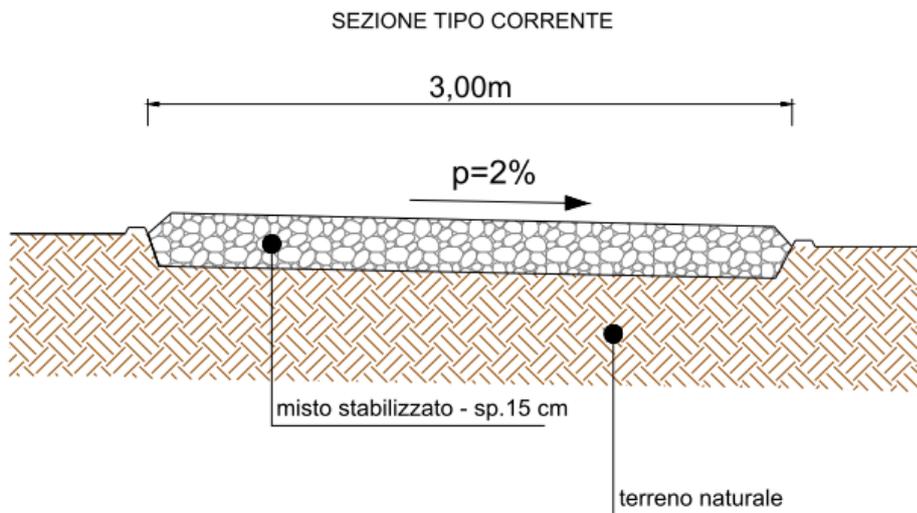


2.2 VIABILITÀ DI SERVIZIO E PIAZZOLE CABINE

La viabilità interna di servizio, quella esterna di collegamento dei campi alla viabilità esistente e le piazzole delle cabine di campo, sono state progettate al fine di ridurre al minimo i movimenti di terra e la realizzazione di strade esterne ex novo. Nelle tavole di progetto sono indicati i tracciati della viabilità di progetto.

Per quanto riguarda le stradine interne per la manutenzione degli impianti ci si limiterà alla realizzazione di uno scavo nel terreno di 3,00 mt di larghezza e 15 cm di profondità da riempire con misto di cava compattato ed eventualmente posato dopo la sistemazione di uno strato di geotessile sul fondo dello scavo, soluzione che permette di rimuovere più facilmente il misto in fase di dismissione dell'impianto.

Si riportano di seguito le sezioni tipo delle piste interne per manutenzione.



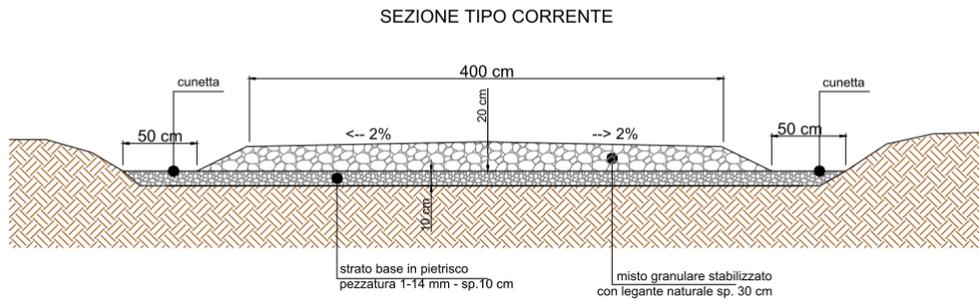
Con lo stesso criterio di minimo impatto ambientale saranno realizzate le piazzole delle cabine di campo; nello specifico sarà realizzato uno scavo, di profondità massima 15 cm, nell'area circostante le cabine con successivo riempimento con misto compattato ed eventuale geotessile sul fondo dello scavo. L'area di scavo sarà limitata a quella strettamente necessaria alla movimentazione dei mezzi di manutenzione e, se necessario, per un'area leggermente maggiore durante la fase di cantiere, per via dei mezzi d'opera, con successiva rimozione e sistemazione definitiva a fine lavori.

Per quanto riguarda le strade di collegamento dei campi alla viabilità esistente, data la limitata lunghezza e le previsioni di utilizzo da parte di mezzi più importanti, saranno realizzate con soluzioni leggermente più durature e resistenti di quelle interne ai campi ma sempre basate sul criterio del minimo impatto ambientale e totale reversibilità in fase di dismissione dell'impianto.

Esse saranno realizzate con uno scavo di larghezza massima pari a 4,00 m e profondità pari a circa 35/40 cm, la sede stradale sarà realizzata con un primo strato di 10 cm di pietrisco, pezzatura 1-14 mm, ed un secondo strato di circa 30 cm con misto granulare stabilizzato con legante naturale.

Si riportano di seguito le sezioni tipo delle strade di servizio esterne ai campi.

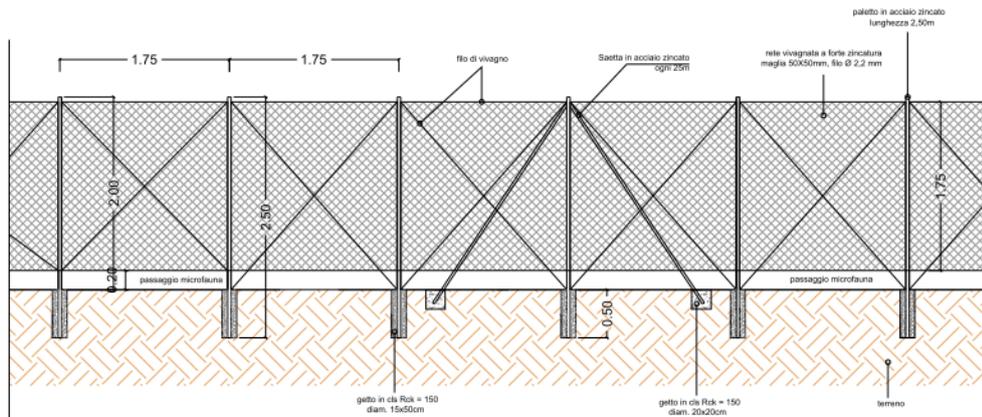
SEZIONI TIPO STRADE COLLEGAMENTO AI CAMPI



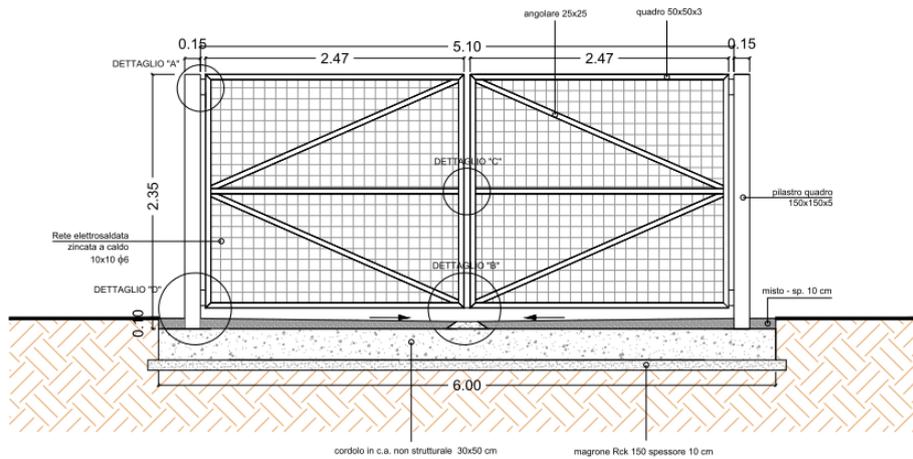
2.3 RECINZIONI CAMPI E CANCELLI DI INGRESSO

Lungo tutto il perimetro dei campi sarà realizzata una recinzione con relativi cancelli di ingresso ubicati in prossimità delle cabine di campo. La recinzione sarà realizzata mediante paletti metallici zincati a "T" infissi nel terreno e rete a maglia romboidale in filo di vivagno, a forte zincatura, di spessore pari a 2,2 mm. Per il passaggio della microfauna la recinzione si presenta rialzata di 20 cm da terra. L'altezza della recinzione sarà pari a 2,00 mt, la rete sarà rialzata da terra di circa 20 cm al fine di permettere il passaggio della microfauna.

La recinzione sarà irrigidita mediante delle saette metalliche a "U" posizionate ogni 25 m di recinzione e negli angoli.



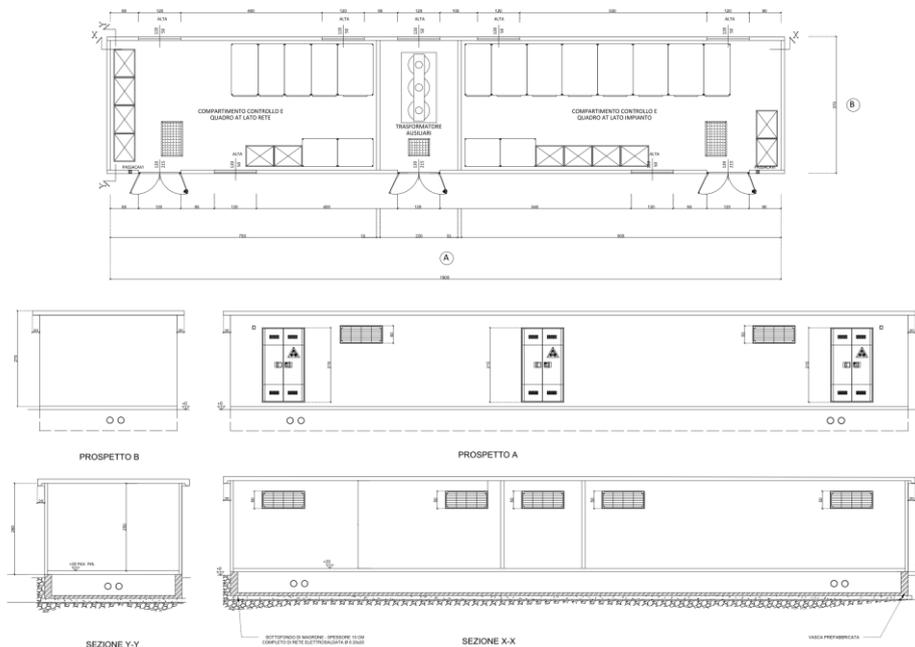
L'accesso pedonale e carrabile ai campi sarà garantito da cancelli metallici installati in prossimità della viabilità esistente in numero pari a 2. Gli stessi avranno dimensioni pari a 5,00 m di larghezza e 2,00 m di altezza e saranno installati su cordoli in c.a. non strutturale di dimensioni pari a 30x50 cm. I montanti saranno realizzati in profili scatolari di acciaio zincato mentre i battenti saranno composti da profilati zincati a "L" e rete elettrosaldata.



2.4 CABINE ELETTRICHE PREFABBRICATE IN C.A.V.

L'impianto prevede la posa delle seguenti cabine:

- n.1 cabina di consegna dove saranno alloggiati i quadri di connessione dell'impianto alla rete;



Gli elementi delle cabine, prefabbricati in stabilimento, saranno trasportati in cantiere ed eventualmente montati contemporaneamente alla fase di scarico.

Prima della posa della cabina sarà predisposto il piano di posa con un fondo di pulizia e livellamento in magrone di cls oppure con una massicciata di misto di cava.

Le cabine saranno dotate di porte in VTR, aperture grigliate sempre VTR nonché una maglia di terra in corda di rame nudo. Rete di terra

L'impianto di terra sarà rispondente alle prescrizioni del Cap. 10 della Norma CEI EN 61936-1, alla Norma CEI EN 50522 ed alle prescrizioni della Guida CEI 11- 37. Nel seguito sono illustrati alcuni aspetti generici di riferimento.

La maglia di terra delle stazioni elettriche esistenti è di norma realizzata con conduttori di rame nudi di adeguata sezione, interrati ad una profondità di almeno 0,70 metri.

La maglia è realizzata con conduttori di rame nudo da 63 mm² e si collega alle apparecchiature mediante almeno due conduttori da 125 mm². Intorno agli edifici di stazione è prevista la posa di un anello perimetrale costituito da conduttore da 125 mm². Al di sotto degli edifici ed all'interno del suddetto anello perimetrale viene realizzata una maglia più fitta (3 x 3 m) con conduttore da 63 mm².

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale (portali, TA, TV, scaricatori) le dimensioni della maglia di terra saranno opportunamente diminuite.

Precauzioni particolari saranno essere prese in presenza di tubazioni metalliche, cavi MT o AT schermati ed ogni altra struttura metallica interrata in vicinanza o interferente con l'area di stazione. Inoltre, saranno ricompresi nella maglia di terra, il cancello di ingresso e gli edifici di consegna AT posti al confine dell'impianto, vicino al cancello e si farà in modo che le tensioni di passo e contatto siano al di sotto di quanto prescritto dalle norme sia all'interno che all'esterno della recinzione di stazione.

Infine, nel progetto dell'impianto di terra è stata considerata l'estensione della maglia di terra anche nelle aree destinate alle eventuali future espansioni d'impianto, previste.

Saranno direttamente collegati a questa maglia i sostegni metallici delle apparecchiature AT. Tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali presenti nell'impianto saranno identificati con guaina isolante di colore giallo-verde e saranno in parte contenuti all'interno dei cavi multipolari impiegati per l'alimentazione delle varie utenze, in parte costituiranno delle dorsali comuni a più circuiti.

2.5 CAVIDOTTI BT E MT

Le linee elettriche di progetto saranno posate con cavidotti interrati il cui tracciato è riportato negli allegati elaborati grafici. (PTO_TAV_03 - Cavidotto MT - Percorso su Ortofoto).

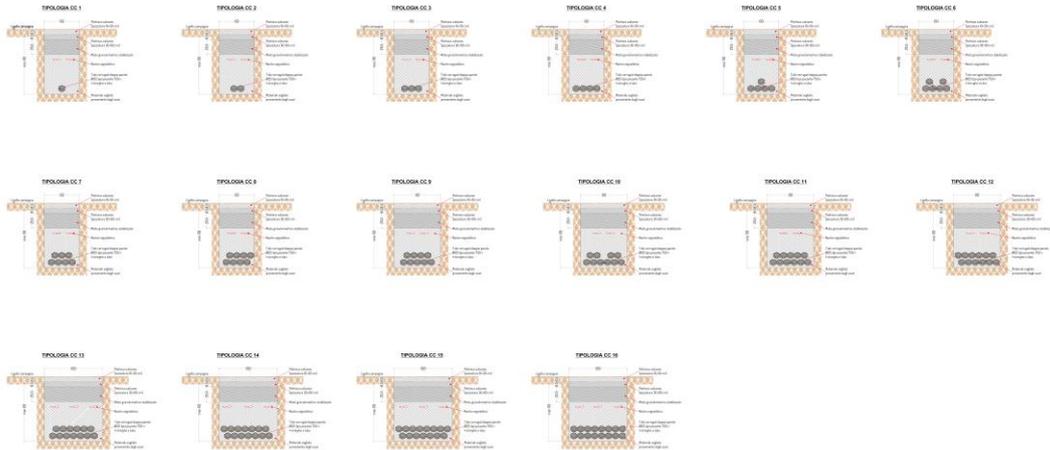
I cavi elettrici interrati, rispetto al piano finito di progetto sia di strade che di eventuali piazzali o rispetto alla quota del piano di campagna, saranno posati negli scavi alla profondità min di circa 1,3m. I cavi saranno posati direttamente all'interno di uno strato di materiale sabbioso di circa 30 cm, su cui saranno posati i tegoli o le lastre copricavo. (PRO_TAV_26 - Cavidotti - Sezioni di scavo e tipici di posa).

Un nastro segnalatore sarà immerso nel rimanente volume dello scavo riempito con materiale arido.

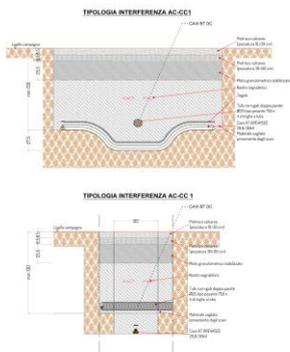
La posa dei conduttori si articolerà quindi essenzialmente nelle seguenti attività:

- scavo a sezione obbligata della larghezza e della profondità come indicata nel documento di progetto;
- posa dei conduttori e/o fibre ottiche. Particolare attenzione dovrà essere fatta per l'interramento della corda di rame che costituisce il dispersore di terra dell'impianto; infatti, questa dovrà essere interrata in uno strato di terreno vegetale di spessore non inferiore a 20 cm nelle posizioni indicate dal documento di progetto;
- rinterro parziale con sabbia vagliata;
- posa elementi protettivo;
- rinterro con terreno di scavo;
- inserimento nastro per segnalazione tracciato.

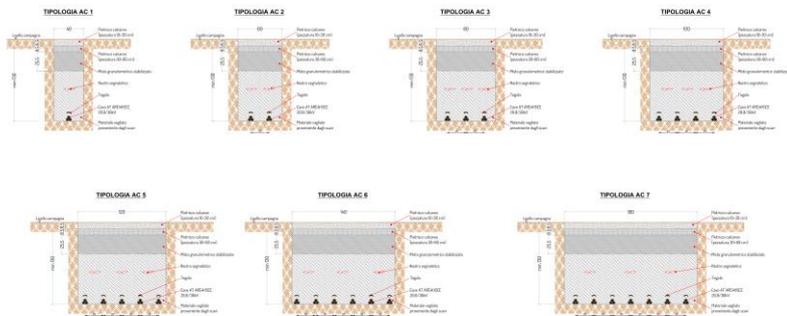
TIPOLOGIE DI POSA PER CAVIDOTTI CC INTERNI AL PARCO AGRIVOLTAICO



TIPOLOGIA DI RISOLUZIONE INTERFERENZA CAVO CC E AC



TIPOLOGIE DI POSA PER CAVIDOTTI AC INTERNI AL PARCO AGRIVOLTAICO



Arcadis Italia S.r.l.

via Monte Rosa, 93
20149 Milano (MI)
Italia
+39 02 00624665

<https://www.arcadis.com/it/italy/>

