

# IMPIANTO AGRI-NATURALISTICO-VOLTAICO (ANaV) CERIGNOLA SAN GIOVANNI IN FONTE


REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA DI FOGGIA  
COMUNE di CERIGNOLA

Progetto per la realizzazione dell'impianto (ANaV)  
per la produzione di energia elettrica da fonte solare della  
potenza complessiva di 99,42 MW, sito nel comune di Cerignola,  
località "San Giovanni in Fonte" e relative opere di connessione  
nei comuni di Stornarella, Orta Nova e Stornara (FG)

## PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato:	Titolo:
Rel. 18a	<b>Piano di dismissione e ripristino - Relazione</b>

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
n.a.	A4	Y1CRT40_DocumentazioneSpecialistica_18a

Progettazione:	Committente:
 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE DAGRI DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRICOLE, AMBIENTALI E FORESTALI</p> <p>Università degli Studi di Firenze Dr. Enrico Palchetti Piazzale delle Cascine, 18 - 50121 Firenze Centralino +39 055 2755800 enrico.palchetti@unifi.it - dagri@pec.unifi.it</p> <p><b>ALIA</b> Prof. Arch. Giovanni Campeol Piazza delle Istituzioni, 22 - 31100 Treviso Tel. 0422 235343 alia@aliavalutazioni.it - aliasocieta@pec.it</p> <p><b>STC</b> Dott. ing. Fabio Calcarella Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce Mob. 340 9243575 fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu</p> <p><b>SE.ARCH. S.r.l.</b> Dott. Stefano Di Stefano Via del Vigneto, 21 - 39100 Bolzano (BZ) - Italia serviziarcheologia@pec.it</p>	 <p>INDUSTRIAL SERVICES S.p.A.</p> <p><b>TOZZIgreen</b> TOZZI GREEN S.p.a. Via Brigata Ebraica, 50 - 48123 Mezzano (RA) Tel 0544 525311 Fax 0544 525319 info@tozzigreen.com - tozzi.re@legalmail.it www.tozzigreen.com</p> <p><b>Industrial service S.r.l.</b> Via Aliano, 25 - 71042 Bolzano (BZ) - Italia Tel. 0885 542 07 74 info@industrial-service.it</p> <p>Consulenza Scientifica: <b>Politecnico di Bari</b> Dip. Meccanica Matematica e Management Prof. Ing. Riccardo Amirante via Orabona 4 - 70126 Bari amirante@poliba.it</p>  

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Marzo 2021	Prima emissione	STC	FC	Tozzi Green

## Sommario

1. PREMESSA .....	2
2. PIANO DI DIMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI .....	3
2.1. Generalità .....	3
2.2. Descrizione generale dell'impianto .....	4
2.3. Normativa di riferimento per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE ( <i>Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche</i> ) .....	5
2.4. Descrizione delle fasi della dismissione .....	6
2.5. Classificazione dei rifiuti .....	7
2.6. Descrizione delle operazioni di dismissione .....	8
2.7. Stima dei costi di dismissione .....	10
3. Cronoprogramma di Gantt .....	13
4. Conclusioni .....	13

## **1. PREMESSA**

Il presente elaborato è relativo alla realizzazione dell'impianto Agro-Naturalistico-Voltaico e delle relative opere di connessione nei comuni di Cerignola in località "San Giovanni in Fonte", Ortanova, Stornara e Stornarella, in Provincia di Foggia, denominato "**Impianto ANaV Cerignola San Giovanni in Fonte**".

Il progetto mira a coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con la tutela dell'attività agricola, nonché con elevati standard di sostenibilità agronomica, ambientale, naturalistica.

Il sistema integrato **ANaV** si caratterizza per diversi aspetti innovativi ed unici:

1. **Tecnologici:** l'impiego di pannelli fotovoltaici, opportunamente sollevati da terra e distanziati tra loro, del tipo a Tracker mono-assiali ad inseguimento, che consente di disporre di fasce costantemente libere dall'ingombro dei pannelli (indipendentemente dalla posizione in oscillazione) larghe più di 9 metri; in tal modo viene massimizzato il suolo a disposizione delle colture agricole che vengono effettuate sia nell'interfila sia, parzialmente, sotto i pannelli stessi;
2. **Agronomici:** l'adozione di colture agricole scelte in sintonia con gli ordinamenti colturali della zona senza perturbare il mercato locale, incluso quello del lavoro e l'impianto di frutteti, vigneti e oliveti nelle fasce marginali del sito di progetto;
3. **Naturalistici:** il preservare alcune zone dalle interferenze antropiche al fine di favorire l'insediamento dell'entomofauna e microfauna tipiche dell'habitat naturale (Habitat 62: Formazioni erbose secche semi naturali e facies coperte da cespugli - 6220\*: Percorsi sub-steppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea). In tal modo si contribuisce all'incremento del livello di biodiversità vegetale ed animale della zona;
4. **Culturali e paesaggistici:** la valorizzazione della fascia di rispetto del tratturello Stornara-Montemilone quale segno territoriale adiacente al progetto a valenza paesaggistica, con lo scopo di recepire ed enfatizzare gli obiettivi di **salvaguardia della continuità**, della **fruibilità del percorso** e della **leggibilità del tracciato** indicati dalle Linee Guida per la formazione del Documento Regionale di Valorizzazione della rete dei tratturi, dal Progetto Pilota del PPTR per il Recupero e valorizzazione del tratturo Pescasseroli-Candela e dalle norme del PPTR; inoltre, lo studio delle fasce perimetrali del progetto al fine di un migliore inserimento paesaggistico dello stesso, anche attraverso il recupero e il potenziamento dell'*habitat 6220 (Prati aridi mediterranei)*, tipico dei percorsi tratturali e presente nell'intorno dell'area di progetto.

5. **Integrativi:** l'inserimento all'interno del sistema colturale di aree dedicate alla coltivazione di specie erbacee mellifere per l'allevamento di api (*Apis mellifera*) ospitate in arnie poste sotto i pannelli fotovoltaici per una accessoria produzione di miele (Miele-Solare); si incrementa così il livello di biodiversità vegetale della zona;
6. **Monitoraggio:** l'adozione di un intenso e continuativo monitoraggio del sistema agricolo e naturalistico in fase di esercizio dell'impianto ANaV, mediante una prolungata campagna di raccolta dati per la valutazione del mantenimento degli originali livelli di fertilità, biodiversità vegetale ed animale della zona. Si valorizza il territorio con la creazione di un'area di studio/dimostrativa unica in Italia.

## **2. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DEI LUOGHI**

### **2.1. Generalità**

Prima di procedere alla trattazione e alla quantificazione della dismissione dell'impianto a *fine vita*, è necessario riassumerne le principali caratteristiche, al fine di poter valutare puntualmente quanto necessario per la dismissione stessa.

L'impianto avrà un'estensione complessiva di circa 142 ha. Si svilupperà su un lotto delimitato da una recinzione metallica. Adiacente ad essa, ci sarà una strada in ghiaia di larghezza pari a 5 metri che percorrerà tutto il suo perimetro dal lato interno mentre altre viabilità percorreranno internamente l'impianto. Lungo la recinzione, sarà realizzato un sistema d'illuminazione, e un impianto per la videosorveglianza.

L'impianto ha una potenza pari a 99.420 kWp; è composto da 162.092 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino; questi saranno collegati elettricamente in serie in stringhe da 28 moduli ciascuna.

Meccanicamente, tali stringhe saranno posate su strutture metalliche mobili, "*inseguitori*", detti "Tracker". Le strutture saranno ancorate al terreno mediante infissione del palo di supporto delle stesse. Tale tipologia di fissaggio consente di evitare l'uso di plinti di fondazione.

L'energia elettrica prodotta a 550 V in c.c. dai generatori fotovoltaici (moduli) viene prima raccolta in dei Quadri di Parallelo Stringhe posizionati in campo in prossimità delle strutture di sostegno dei moduli e quindi convogliata presso i gruppi di conversione/trasformazione (Shelter), all'interno dei quali avviene dapprima la conversione della corrente da c.c. a c.a. (per mezzo di un inverter centralizzato da 6.628 kVA) e successivamente l'innalzamento di tensione da 0,55 kV a 30 kV (per mezzo di un

trasformatore MT/BT). Da qui, l'energia sarà trasportata verso una Cabina di Raccolta, ubicata anch'essa all'interno delle aree di impianto.

Da ciascun Shelter quindi, partirà una linea in Media Tensione verso la Cabina di Raccolta (CdR), originando così un collegamento di tipo a "stella". Dalla Cabina di Raccolta l'energia sarà convogliata in una Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV (di nuova realizzazione), da ubicarsi nel Comune di Stornara, in prossimità della nuova stazione Elettrica Terna 150 KV, localizzata in agro di Stornara. Il collegamento alla Sottostazione Elettrica Utente, avverrà tramite una linea elettrica interrata a 30 kV avente lunghezza di circa 15,5 km.

La Sottostazione Elettrica Utente sarà connessa in aereo al futuro Smistamento Terna 150 kV di Stornara, tramite un sistema di sbarre AT a 150 kV che consentirà la connessione anche di altri produttori che condivideranno quindi lo stallo all'interno dello Smistamento Terna già autorizzato e di prossima realizzazione.

Trattandosi di un impianto Agri-Naturalistico-Voltaico (A.Na.V), al termine della vita utile dell'impianto sarà comunque presente l'attività agricola. Per questo motivo, alcune opere, quali recinzione, impianto di videosorveglianza e viabilità interna, potrebbero non essere rimosse in quanto utili al prosieguo dell'attività agricola.

Al contrario si provvederà alla dismissione delle strutture fotovoltaiche ed alla restituzione dei suoli alle condizioni ante-operam.

## **2.2. Descrizione generale dell'impianto**

Il sistema fotovoltaico sarà composto da:

- a. 162.092 moduli fotovoltaici** in silicio monocristallino (collettori solari) di potenza massima unitaria pari a 615 Wp e 605 Wp, installati su inseguitori monoassiali da 28 moduli. In particolare saranno installati 135.436 moduli da 615 Wp e 26.656 moduli da 605 Wp;
- b. 5.789 stringhe**, ciascuna costituita da 28 moduli da 615 Wp o 605 Wp ciascuno, collegati in serie. Tensione di stringa 1.199,37 V e corrente di stringa 17,49 A;
- c. 15 Shelter prefabbricati** contenenti il gruppo conversione/trasformazione, quindi per ciascuno di essi:
  - **1 Inverter centralizzato da 6.628 kVA**; a ciascuno di essi afferiranno un massimo di 24 stringhe;
  - **1 trasformatore BT/MT** con potenza massima pari a 7.186 kVA;

- d. **Una Cabina di Raccolta**, in cui viene raccolta tutta l'energia prodotta dall'impianto ANaV proveniente dai 15 cabinati Shelter prima detti;
- e. **linea MT in cavo interrato**, per il trasporto dell'energia dalla **Cabina di Raccolta** sino ad una Sottostazione Elettrica Utente (SSE) 30/150 kV, che sarà realizzata nei pressi della futura Stazione Elettrica (SE) TERNA 150/380 kV di "Stornara";
- f. **Una Sottostazione Elettrica Utente** in cui avviene la raccolta dell'energia prodotta (in MT a 30 kV), la trasformazione di tensione (30/150 kV) e la consegna (in AT a 150 kV). In essa saranno installati quattro trasformatori elevatori di Tensione 30/150 kV, con potenza ognuno pari a 25 MVA, munito di variatore di rapporto sotto carico (150+/- 10 x 1,25%), gruppo vettoriale YNd11, esercito con il centro stella lato AT non collegato a terra;
- g. Gruppi di Misura (GdM) dell'energia prodotta, a loro volta costituiti dagli Apparecchi di Misura (AdM) e dai trasduttori di tensione (TV) e di corrente (TA). Particolare rilievo assumono a tal proposito il punto di installazione degli AdM, il punto e le modalità di prelievo di tensione e corrente dei relativi TA e TV, la classe di precisione dei singoli componenti del GdM;
- h. Apparecchiature elettriche di protezione e controllo BT, MT, AT, ed altri impianti e sistemi che rendono possibile il sicuro funzionamento dell'intera installazione e le comunicazioni al suo interno e verso il mondo esterno;
- i. Apparecchiature di protezione e controllo dell'intera rete MT e AT;
- j. Area per condivisione stallo di consegna, costituita da sbarre AT a 150 kV, apparecchiature elettromeccaniche e palo "gatto" per la connessione in aereo alla futura Stazione di Smistamento Terna 150 kV di Stornara.

### **2.3. Normativa di riferimento per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche)**

Nel rispetto degli impegni comunitari, la data del 12 aprile 2014 ha dato inizio all'obbligatorietà di istituzione di un sistema nazionale di raccolta differenziata, riciclo e recupero dei rifiuti che deriveranno dai pannelli fotovoltaici analogamente alle apparecchiature elettriche ed elettroniche.

L'Unione europea aveva già disposto, con la [Direttiva 2012/19/UE](#) sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), che i responsabili della gestione dei RAEE fossero i produttori delle apparecchiature stesse, proporzionalmente alla quantità dei nuovi prodotti immessi sul mercato, attraverso l'organizzazione e il finanziamento di sistemi di raccolta,

trasporto, trattamento e recupero ambientalmente compatibile dei rifiuti. La direttiva è stata recepita dall'Italia con il Decreto Legislativo n. 49 del 14 marzo 2014.

#### **2.4. Descrizione delle fasi della dismissione**

L'impianto sarà dismesso dopo 20 anni (periodo di autorizzazione all'esercizio) dalla entrata in regime seguendo le prescrizioni normative in vigore a quella data.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

- **relativamente all'impianto fotovoltaico ed al cavidotto**

- a) Sezionamento impianto lato DC e lato AC (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);
- b) Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo *multicontact*;
- c) Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
- d) Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno (tavole);
- e) Impacchettamento moduli mediante appositi contenitori;
- f) Smontaggio sistema di illuminazione;
- g) Smontaggio sistema di videosorveglianza;
- h) Sfilaggio cavi BT e MT da canali / trincee interrati;
- i) Rimozione tubazioni interrate;
- j) Rimozione pozzetti di ispezione;
- k) Rimozione parti elettriche;
- l) Smontaggio struttura metallica (inseguitori monoassiali);
- m) Rimozione del fissaggio al suolo;
- n) Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione;
- o) Rimozione manufatti prefabbricati e/o demolizione manufatti gettati in opera;
- p) Rimozione recinzione;
- q) Rimozione ghiaia dalle strade;
- r) Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento;
- s) Ripristino stato dei luoghi alle condizioni ante-operam mediante apporto di materiale inerte e terreno vegetale a copertura di scavi e/o trincee.

Il tempo previsto per la dismissione dell'intero impianto è di circa 6 mesi.

- **relativamente alla sottostazione elettrica utente (SSE)**

- a) disalimentazione delle apparecchiature e del trasformatore;
- b) smontaggio / rimozione delle apparecchiature;

- c) trasporto di tutto quanto rimosso a centro di recupero;
- d) demolizione a mezzo di escavatore munito di martello demolitore, delle fondazioni delle apparecchiature elettromeccaniche, carico e trasporto a rifiuto;
- e) rimozione di tutti i sottoservizi (cablaggi, tubazioni, serbatoi), carico e trasporto a rifiuto/recupero.
- f) rimozione di tutti i cablaggi e apparecchiature interne, stoccaggio per successivo trasporto a centro di recupero;
- g) rimozione degli infissi interni ed esterni, arredamenti e sanitari, pavimentazione flottante, stoccaggio per successivo trasporto a centro di recupero;
- h) demolizione a mezzo di piccoli martelli pneumatici delle tramezzature, carico del materiale e trasporto a discarica o centri di recupero;
- i) demolizione a mezzo di piccoli martelli pneumatici della pavimentazione e dei sottoservizi, carico del materiale e trasporto a discarica;
- j) demolizione a mezzo di piccoli martelli pneumatici delle murature esterne, carico del materiale e trasporto a discarica o centri di recupero;
- k) demolizione a mezzo di escavatore munito di martello demolitore, della struttura portante dell'edificio (pilasti e solaio), carico del materiale e trasporto a discarica;
- l) demolizione a mezzo di escavatore munito di martello demolitore, di tutte le opere di fondazione dell'edificio;
- m) rimozione, carico del materiale proveniente dalla demolizione e trasporto a discarica;
- n) richiusura dello scavo con idoneo materiale arido e terreno vegetale per il ripristino dello strato di coltre ante-operam.
- o) rimozione della recinzione idi elementi prefabbricati in c.a., carico e trasporto a rifiuto;
- p) riempimento degli scavi aperti e ricostituzione della coltre di terreno vegetale come ante-operam.

## **2.5. Classificazione dei rifiuti**

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- 1) Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;
- 2) Cabine elettriche prefabbricate e/o gettate in opera in cemento armato precompresso;
- 3) Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: viti di ancoraggio in acciaio, profili di alluminio, tubi in ferro;
- 4) Cavi elettrici;



- 5) Tubazioni in PVC per il passaggio dei cavi elettrici;
- 6) Tubazioni dei cavi interrati;
- 7) Pietrisco per la realizzazione della viabilità interna semplicemente posato sul terreno;
- 8) Apparecchiature elettromeccaniche della SSE, loro recupero o smaltimento, demolizione dei fabbricati, demolizione delle aree asfaltate e cementate e trasporto a rifiuto in discariche autorizzate di questi materiali, ripristino del terreno vegetale.

Di seguito si riporta il codice CER relativo ai materiali suddetti:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici) - codice CER **20 01 36**
- Moduli fotovoltaici - codice CER **17 01 01**
- Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche) - codice CER **17 01 03**
- Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici) - codice CER **17 02 03**
- Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici) - codice CER **17 04 05**
- Cavi - codice CER **17 04 11**
- Pietrisco derivante dalla rimozione della ghiaia per la realizzazione della viabilità - codice CER **17 05 08**
- Asfalto derivante dalla rimozione del cavidotto su strada asfaltata – codice CER **17 03 02**
- Olio sintetico isolante per Trasformatore – codice CER **130301**

## **2.6. Descrizione delle operazioni di dismissione**

Le azioni da intraprendersi per la dismissione dell'impianto saranno le seguenti:

### **a) Rimozione e smaltimento dei moduli fotovoltaici**

In linea generale da un modulo di 30,9 kg si possono ottenere in media:

- 21 kg di vetro (che rappresenta il 70% circa del peso complessivo di ogni unità);
- 4,5 kg di materiale plastico;
- 3,9 kg di alluminio;
- 1,3 kg di polvere di silicio;
- 0,2 kg di rame.

Attualmente in Europa con la **Direttiva 2008/98/CE** relativa ai rifiuti, la UE ha affidato al produttore stesso la responsabilità dei suoi pannelli nelle fasi di fine vita, inserendo nel prezzo iniziale del bene i costi per il trattamento dei rifiuti. Quattro anni più tardi la **Direttiva 2012/19/UE** (già richiamata nei paragrafi precedenti) ha introdotto la prima disciplina su smaltimento e riciclo, aprendo le porte a diversi modelli di finanziamento della raccolta differenziata dei pannelli solari. L'Italia, che era già sulla buona strada con le norme del Quarto e Quinto Conto Energia, ha recepito l'ultimo provvedimento europeo nella primavera del 2014 (**Decreto Legislativo 49/2014**).

Si è così introdotta la distinzione tra moduli "storici" e "nuovi" e tra "provenienza domestica", cioè moduli da impianti di potenza inferiore a 10 kW, e "provenienza professionale" cioè moduli da impianti di potenza uguale o superiore a 10 kW.

Il decreto di recepimento stabilisce anche che i produttori di pannelli fotovoltaici possano far fronte ai propri obblighi sia individualmente che collettivamente tramite un Consorzio, senza fine di lucro, riconosciuto dal Ministero dell'Ambiente. Entrambi i sistemi, però, devono dimostrare di essere in possesso delle **certificazioni ISO 9011:2008 e 14000, OHASAS 18001** o di un altro sistema equivalente (Istruzioni del GSE). Pertanto ai sensi del D.Lgs 49/2014: **non ci sono quindi oneri di smaltimento a carico del Gestore / Proprietario dell'impianto in quanto questi sono già compresi all'interno del costo dei moduli (pagati all'acquisto), rimarrà invece da pagare la manodopera dell'installatore che avrà effettuato il lavoro per lo smontaggio e rimozione degli stessi.**

*b) Rimozione delle strutture di sostegno*

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea. Per la parte infissa nel terreno, cioè il palo di sostegno, verrà utilizzato un escavatore per aprire una trincea ai lati del palo così da poterlo facilmente estrarre.

I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge. Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non verranno utilizzati elementi in calcestruzzo gettati in opera.

*c) Rimozione delle apparecchiature elettriche, tubazioni, cavi, cavidotti interrati*

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore.

Per gli inverter di campo e i trasformatori il ritiro e smaltimento potrà essere a cura del produttore.

Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio mentre le guaine verranno recuperate in mescole di gomme e plastiche.

Tutti i cavi elettrici saranno sfilati dalle loro tubazioni e stoccati opportunamente in attesa del ritiro da parte delle ditte di recupero.

Per le tubazioni interrate verranno rimosse tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

Tutti i pozzetti elettrici e le canaline elettriche prefabbricate, verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta.

d) Rimozione dei locali prefabbricati come cabine di trasformazione e cabina di Smistamento

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate alloggianti le cabine elettriche si procederà per le parti prefabbricate allo smontaggio ed invio a impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

e) Rimozione Recinzione area

La recinzione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche.

f) Rimozione viabilità interna

La pavimentazione stradale permeabile (materiale stabilizzato) verrà rimossa, con successivo smaltimento del materiale rimosso presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione.

## **2.7. Stima dei costi di dismissione**

A fine vita utile l'impianto fotovoltaico sarà dismesso. I costi di dismissione e smaltimento sono stati valutati come somma di:

- Costi della manodopera per lo smantellamento dell'impianto;
- Costi della manodopera per lo smantellamento della sottostazione elettrica utente;

- Costi dello smaltimento dei materiali di risulta mediante ditte specializzate;
- Costi per i trasporti ed il noleggio dei mezzi necessari per lo svolgimento delle attività;
- Costi per l'approvvigionamento dei materiali necessari per il riempimento degli scavi dopo lo smantellamento dei cavi BT/MT

Si sottolinea che per alcune voci non ci sono oneri di smaltimento a carico del Gestore/Proprietario dell'impianto in quanto questi sono già compresi all'interno del costo dei moduli stessi (pagati all'acquisto), rimarrà invece da pagare la manodopera dell'installatore che avrà effettuato il lavoro. Ciò ai sensi del D.Lgs 49/2014 (recepimento della Direttiva 2012/19/EU).

Altri costi di conferimento saranno assorbiti dalla vendita di materiali di recupero (rame e alluminio dei cavi solari / BT / MT).

I prezzi unitari sono stati desunti dal Listino Prezzi Regionale (Puglia) – Anno 2019.

Inoltre, i costi relativi alla manodopera ed ai mezzi, utili per l'analisi dei prezzi, sono stati desunti dal documento del "Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti" – *Provveditorato Interregionale per le opere pubbliche per la Campania, il Molise, la Puglia e la Basilicata. Rilevamento dei costi della mano d'opera, dei trasporti, dei noli e dei materiali*, di cui si riporta di seguito uno stralcio:

**COSTI ORARI DIPENDENTI IMPRESE EDILI ED AFFINI - ANNO 2016**

QUALIFICA	PROV.	GENNAIO 2016	FEBBRAIO 2016	MARZO 2016	APRILE 2016	NOTE	MAGGIO 2016	GIUGNO 2016	NOTE
3° LIVELLO (OPERAIO SPECIALIZZATO)	BA - BAT	29,24	29,24	29,24	29,24	(3)	27,99	27,99	(6)
		28,70	28,70	28,70	28,70	(4)			
	BR	28,72	28,72	28,72	28,72	(3)	27,77	27,77	(6)
		28,19	28,19	28,19	28,19	(4)			
	FG	29,30	29,30	29,30	29,30	(3)	28,29	28,29	(6)
		28,75	28,75	28,75	28,75	(4)			
	LE	28,68	28,68	28,68	28,68	(3)	27,79	27,79	(6)
		28,15	28,15	28,15	28,15	(4)			
TA	29,02	29,02	29,02	29,02	(3)	28,11	28,11	(6)	
	28,48	28,48	28,48	28,48	(4)				
2° LIVELLO (OPERAIO QUALIFICATO)	BA - BAT	27,17	27,17	27,17	27,17	(3)	26,00	26,00	(6)
		26,64	26,64	26,64	26,64	(4)			
	BR	26,70	26,70	26,70	26,70	(3)	25,83	25,83	(6)
		26,18	26,18	26,18	26,18	(4)			
	FG	27,10	27,10	27,10	27,10	(3)	26,18	26,18	(6)
		26,58	26,58	26,58	26,58	(4)			
	LE	26,63	26,63	26,63	26,63	(3)	25,79	25,79	(6)
		26,12	26,12	26,12	26,12	(4)			
TA	27,00	27,00	27,00	27,00	(3)	26,13	26,13	(6)	
	26,48	26,48	26,48	26,48	(4)				
1° LIVELLO (OPERAIO COMUNE)	BA - BAT	24,44	24,44	24,44	24,44	(3)	23,40	23,40	(6)
		23,94	23,94	23,94	23,94	(4)			
	BR	24,10	24,10	24,10	24,10	(3)	23,24	23,24	(6)
		23,60	23,60	23,60	23,60	(4)			
	FG	24,28	24,28	24,28	24,28	(3)	23,46	23,46	(6)
		23,78	23,78	23,78	23,78	(4)			
	LE	24,00	24,00	24,00	24,00	(3)	23,24	23,24	(6)
		23,51	23,51	23,51	23,51	(4)			
TA	24,35	24,35	24,35	24,35	(3)	23,54	23,54	(6)	
	23,85	23,85	23,85	23,85	(4)				

In aggiunta ai costi sopra riportati è necessario aggiungere i costi per lo smaltimento ed il recupero delle componenti dei Trasformatori di potenza MT/BT presenti all'interno degli shelter. L'impianto in esame consta di 15 Trasformatori con potenza massima pari a 7.186 kVA.

In linea generale un trasformatore è essenzialmente composto da:

- Carcassa in materiale ferroso;
- Componenti elettriche;
- Liquido isolante (olio).

Lo smaltimento di tali macchine elettriche prevede quindi a valle della disalimentazione dell'impianto:

- lo svuotamento completo del trasformatore dall'olio isolante, carico e trasporto dell'olio contenuto nel trasformatore ad un impianto di smaltimento autorizzato ai sensi della normativa vigente;
- lo smontaggio di tutte le componenti elettriche ed il recupero dei cablaggi per l'invio a riciclo;
- il disassemblaggio di eventuali altre componenti metalliche separabili;
- il carico ed il trasporto del Trasformatore in centri per la vendita e recupero dei metalli.

### 3. Cronoprogramma di Gantt

Per la dismissione dell'opera e il ripristino delle aree è previsto il seguente cronoprogramma di massima.

ATTIVITA		SETTIMANE																							
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W17	W18	W19	W20	W21	W22	W23	W24
<b>A - Impianto FV</b>																									
A.1	Allestimento cantiere	1																							
A.2	Scollegamento serie moduli fotovoltaici		1	2																					
A.3	Smontaggio moduli fotovoltaici		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16							
A.4	Smontaggio sistema di illuminazione			1	2	3	4																		
A.5	Sfilaggio cavi BT e MT					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
A.6	Scavi e rimozione tubazioni interrato						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
A.7	Richiusura scavi						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
A.8	Smontaggio strutture metalliche moduli				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					
A.9	Rimozione Cabine, Shelter									1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
A.10	Rimozione strade e richiusura scavi																				1	2	3	4	
A.11	Rimozione recinzione																				1	2	3	4	5
A.12	Ripristino dei luoghi alle condizioni ante-opera						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
A.13	Trasporto a rifiuto e centri di recupero materiali rimossi					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
<b>B - Sottostazione Elettrica Utente</b>																									
B.1	Allestimento cantiere				1	2																			
B.2	Smontaggio apparecchiature elettromeccaniche				1	2	3	4																	
B.3	Rimozione Trasformatore MT/AT					1	2	3	4	5	6	7													
B.4	Smontaggio infissi fabbricato servizi							1	2																
B.5	Sfilaggio cavi BT, MT e AT								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
B.6	Demolizione fabbricato servizi										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
B.7	Demolizione impianto trattamento acque													1	2	3	4	5	6						
B.8	Demolizione recinzione perimetrale																						1	2	3
B.9	Rimozione cancello ingresso																								1
B.10	Ripristino dei luoghi alle condizioni ante-opera						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
B.11	Trasporto a rifiuto e centri di recupero materiali rimossi					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	

### 4. Conclusioni

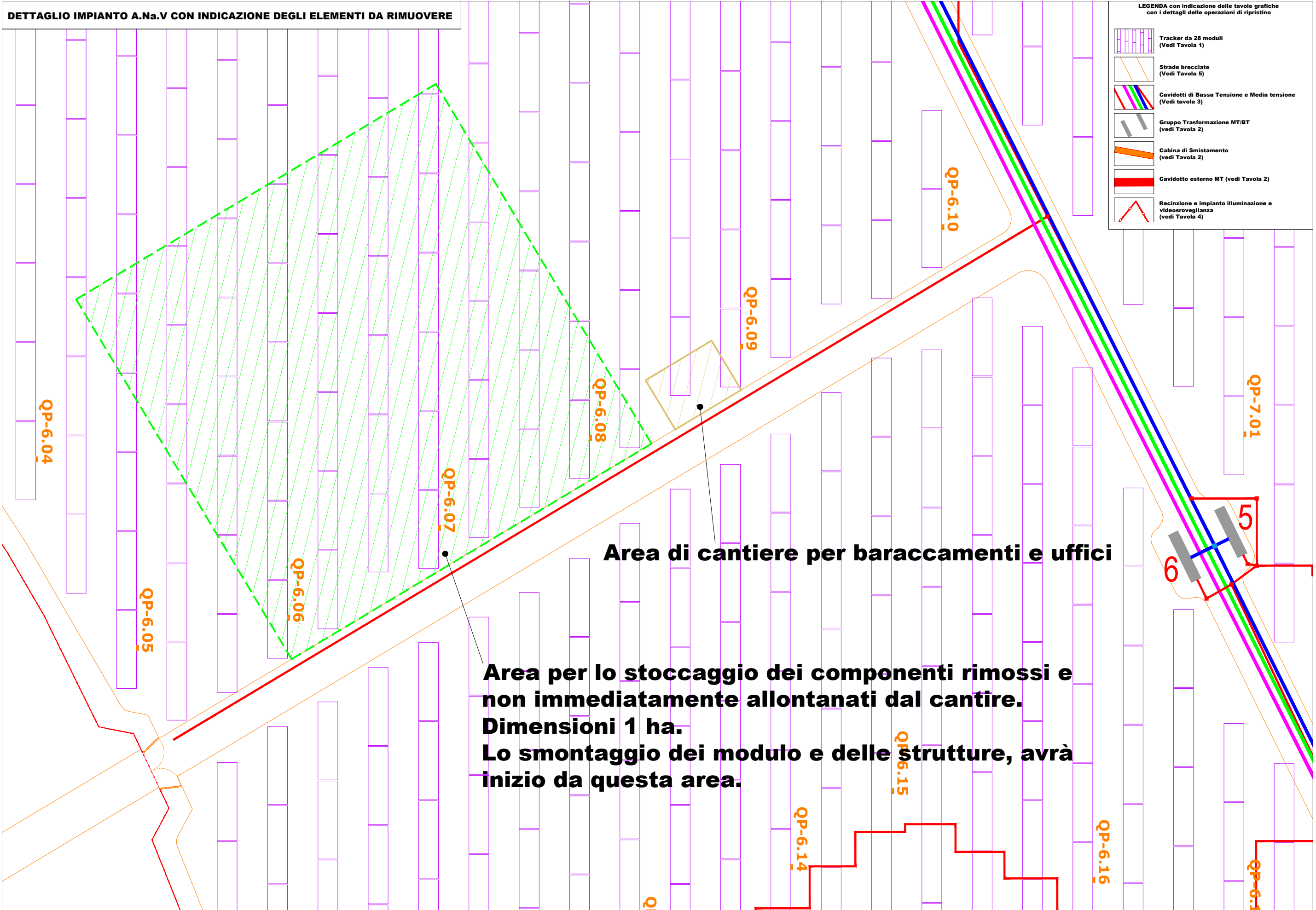
In definitiva, i costi di dismissione a fine vita dell'intero impianto e delle opere di connessione ad esso annesse, sono stimati in **5.357.000,00 €** come da elaborato "Y1CRT40\_DocumentazioneSpecialistica\_03b".

**DI SEGUITO TAVOLETTE GRAFICHE RELATIVE ALLA DISMISSIONE DEGLI ELEMENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO E DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE.**

**DETTAGLIO IMPIANTO A.Na.V CON INDICAZIONE DEGLI ELEMENTI DA RIMUOVERE**

**LEGENDA con indicazione delle tavole grafiche con i dettagli delle operazioni di ripristino**

	Tracker da 28 moduli (Vedi Tavola 1)
	Strade brecciate (Vedi Tavola 5)
	Cavidotti di Bassa Tensione e Media tensione (Vedi tavola 3)
	Gruppo Trasformazione MT/BT (vedi Tavola 2)
	Cabina di Smistamento (vedi Tavola 2)
	Cavidotto esterno MT (vedi Tavola 2)
	Recinzione e impianto illuminazione e videosorveglianza (vedi Tavola 4)



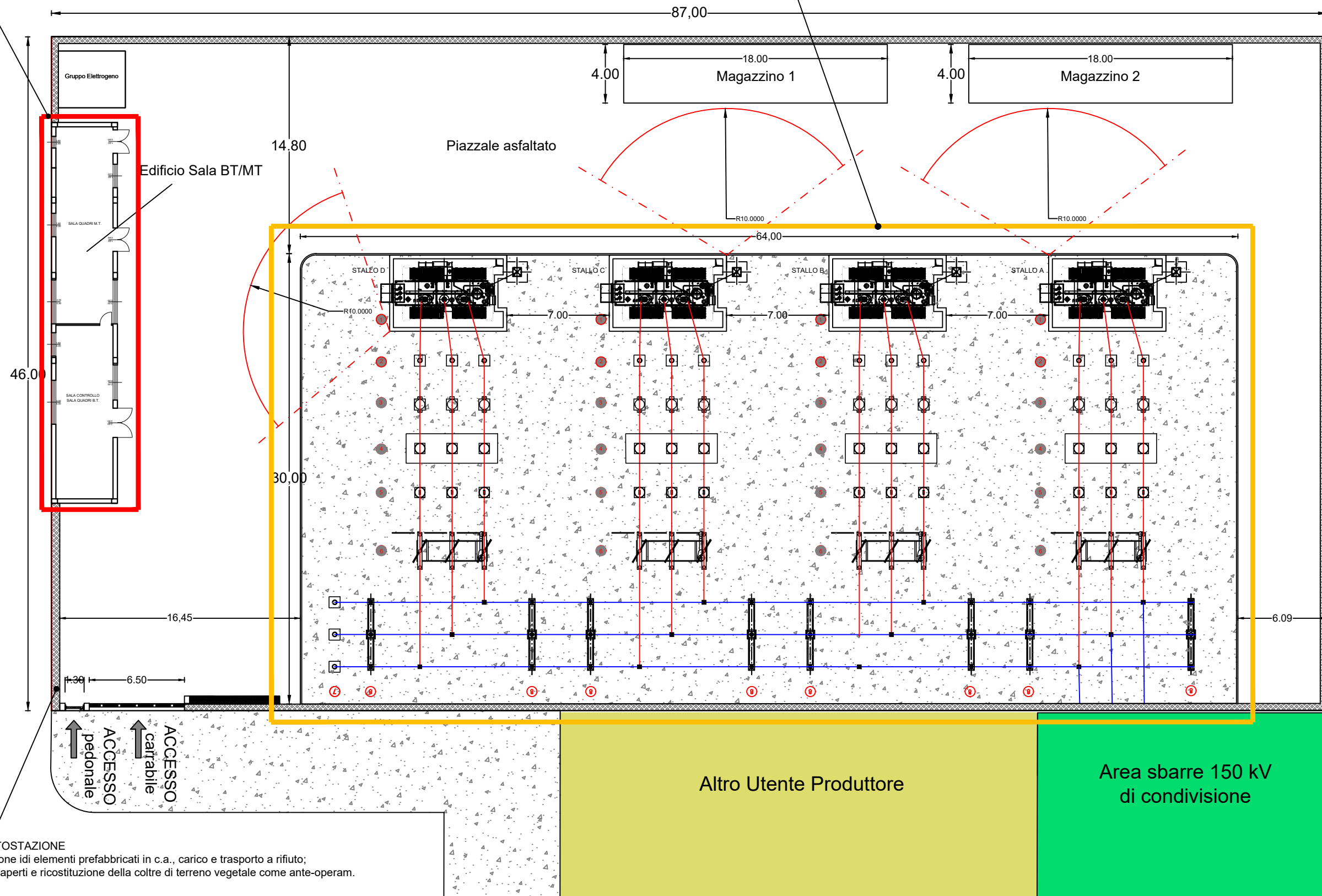
**PLANIMETRIA DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE CON INDICAZIONE DEGLI ELEMENTI DA RIMUOVERE**

**EDIFICIO SERVIZI SOTTOSTAZIONE UTENTE**

- rimozione di tutti i cablaggi e apparecchiature interne, stoccaggio per successivo trasporto a centro di recupero;
- rimozione degli infissi interni ed esterni, arredamenti e sanitari, pavimentazione flottante, stoccaggio per successivo trasporto a centro di recupero;
- demolizione a mezzo di piccoli martelli pneumatici delle tramezzature, carico del materiale e trasporto a discarica o centri di recupero;
- demolizione a mezzo di piccoli martelli pneumatici della pavimentazione e dei sottoservizi, carico del materiale e trasporto a discarica;
- demolizione a mezzo di piccoli martelli pneumatici delle murature esterne, carico del materiale e trasporto a discarica o centri di recupero;
- demolizione a mezzo di escavatore munito di martello demolitore, della struttura portante dell'edificio (pilasti e solaio), carico del materiale e trasporto a discarica;
- demolizione a mezzo di escavatore munito di martello demolitore, di tutte le opere di fondazione dell'edificio;
- rimozione, carico del materiale proveniente dalla demolizione e trasporto a discarica;
- chiusura dello scavo con idoneo materiale arido e terreno vegetale per il ripristino dello strato di coltre ante-operam.

**APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE E TRASFORMATORE AT/MT;**

- disalimentazione delle apparecchiature e del trasformatore;
- smontaggio / rimozione delle apparecchiature;
- trasporto di tutto quanto rimosso a centro di recupero;
- demolizione a mezzo di escavatore munito di martello demolitore, delle fondazioni delle apparecchiature elettromeccaniche, carico e trasporto a rifiuto;
- rimozione di tutti i sottoservizi (cablaggi, tubazioni, serbatoi), carico e trasporto a rifiuto / recupero.



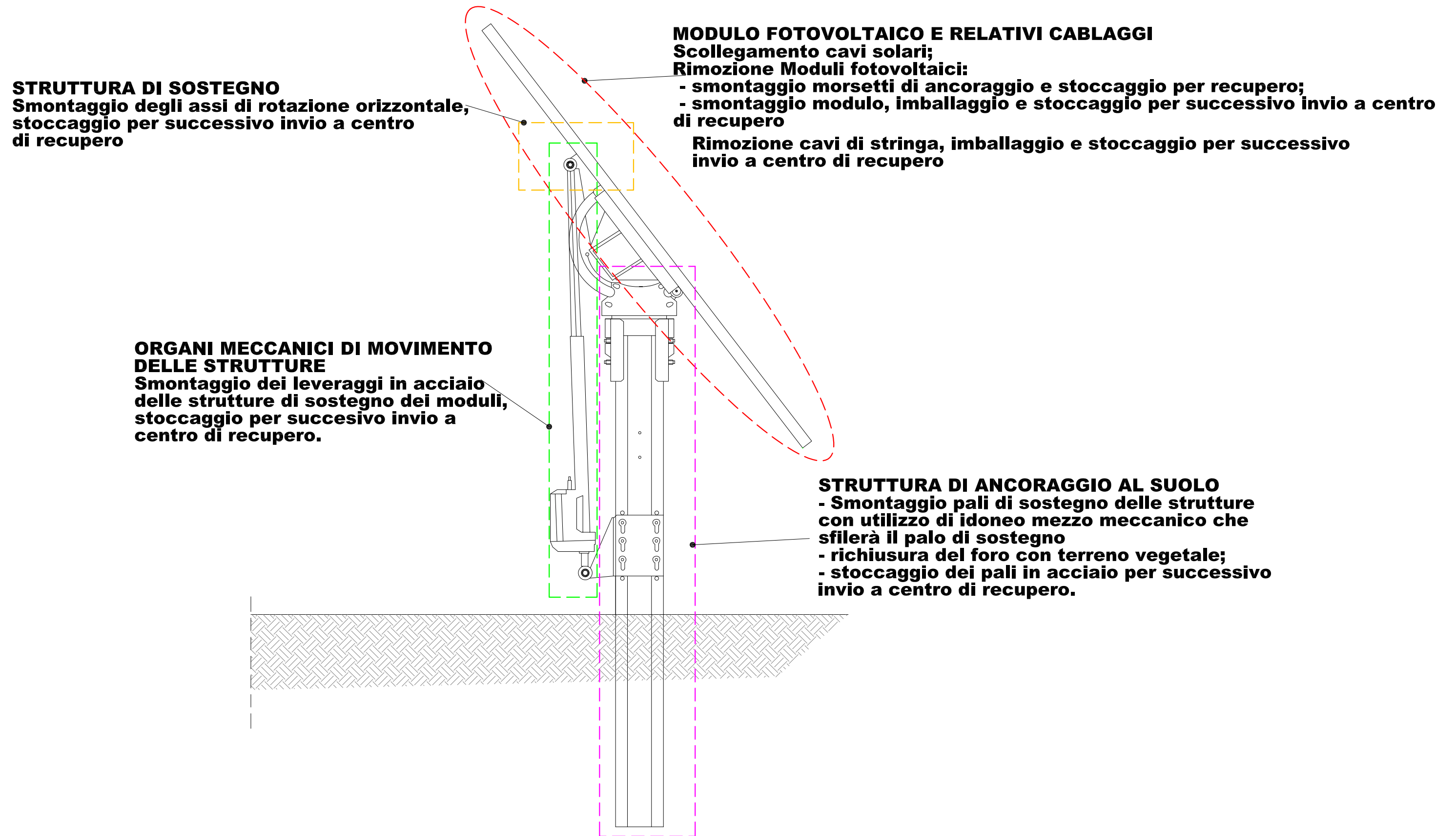
**AREA IMPIANTO SOTTOSTAZIONE**

- rimozione della recinzione idi elementi prefabbricati in c.a., carico e trasporto a rifiuto;
- riempimento degli scavi aperti e ricostituzione della coltre di terreno vegetale come ante-operam.



Tavola 1

Fasi operative per la rimozione delle strutture di sostegno e dei moduli fotovoltaici



## Tavola 2

### Fasi operative per la rimozione delle cabine elettriche

Rimozione di tutte le apparecchiature interne alla cabina, compreso di tutti i cablaggi;

- disallimentazione delle apparecchiature;
- rimozione dei Quadri Elettrici;
- trasporto di tutto quanto rimosso a centro di recupero.

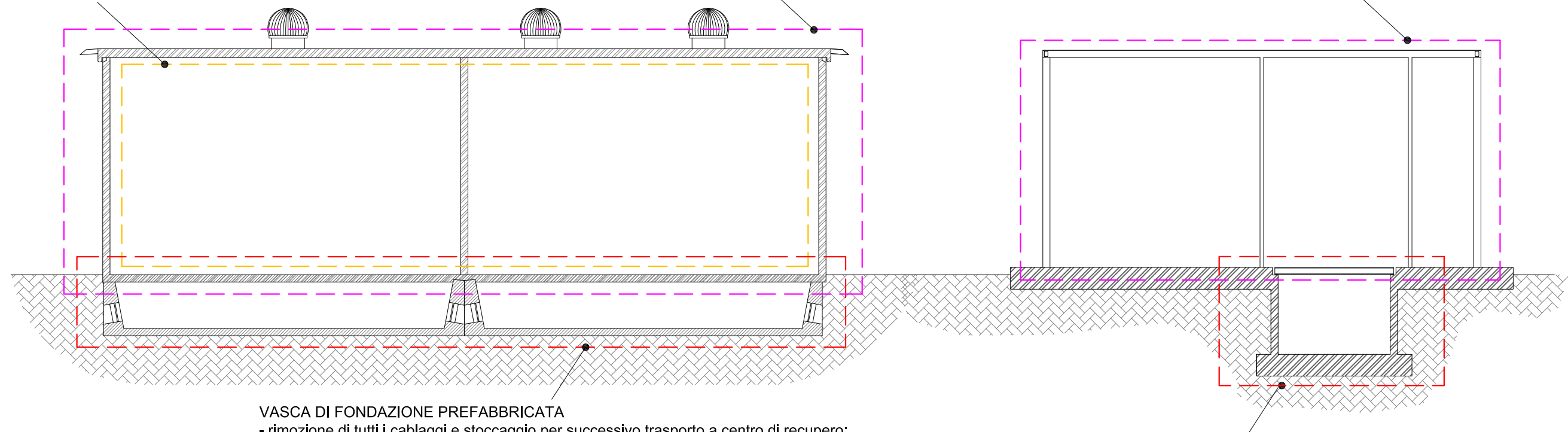
#### CABINA PREFABBRICATA

- rimozione con idoneo mezzo meccanico di sollevamento;
- carico su idoneo mezzo di trasporto e avvio a centro di recupero.

#### SHELTER PREFABBRICATO

- rimozione con idoneo mezzo meccanico di sollevamento;
- carico su idoneo mezzo di trasporto e avvio a centro di recupero.

N.B. tutte le apparecchiature interne verranno trasportate unitamente allo shelter, essendo esse parte integrante dello stesso.



#### VASCA DI FONDAZIONE PREFABBRICATA

- rimozione di tutti i cablaggi e stoccaggio per successivo trasporto a centro di recupero;
- rimozione vasca di fondazione con idoneo mezzo meccanico di sollevamento;
- demolizione a mezzo di escavatore munito di martello demolitore, della paltea di fondazione in c.a.;
- rimozione, carico del materiale proveniente dalla demolizione e trasporto a discarica;
- richiusura dello scavo con idoneo materiale arido e terreno vegetale per il ripristino dello strato di coltre ante-operam.

#### VASCA IN C.A. DI CONTENIMENTO OLIO

- demolizione a mezzo di escavatore munito di martello demolitore della vasca di contenimento olio con idoneo mezzo meccanico di sollevamento (\*);
- demolizione a mezzo di escavatore munito di martello demolitore, della paltea di fondazione in c.a.;
- rimozione, carico del materiale proveniente dalla demolizione e trasporto a discarica;
- richiusura dello scavo con idoneo materiale arido e terreno vegetale per il ripristino dello strato di coltre ante-operam.

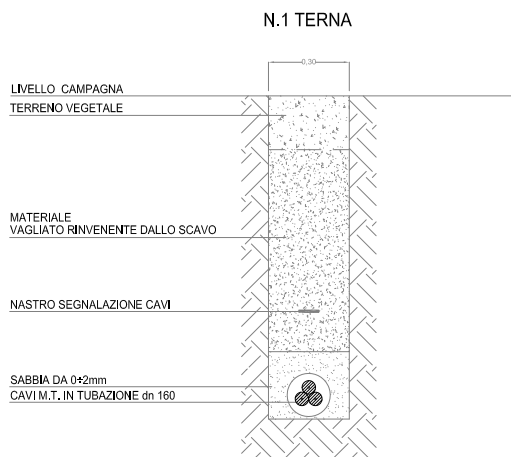
(\*) l'eventuale olio presente all'interno della vasca, verrà rimosso con idonei mezzi e trasportato a centri specializzati per il suo smaltimento.

### Tavola 3

## Fasi operative per la rimozione dei cavidotti MT/BT

### TIPICO A

SEZIONE CAVIDOTTO IN TERRENO AGRICOLA  
N. 1 TERNA CAVI MT IN TUBO Ø 160



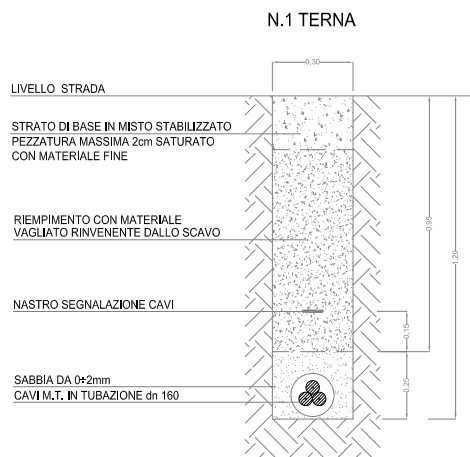
#### FASI DI RIPRISTINO

- apertura trincea con mezzo meccanico;

- 1) rimozione dello strato di terreno vegetale e accantonamento subordo scavo;
- 2) rimozione del materiale sottostante il terreno vegetale sino al raggiungimento dello strato di sabbia, e accantonamento a bordo scavo o in area limitrofa;
- 3) intercettazione cavidotto, rimozione e stoccaggio per il successivo trasporto a centro di recupero;
- 4) riempimento dello scavo con i materiali appena rimossi sino a ripristinare lo stato ante-operam.

### TIPICO B

TIPICO CAVIDOTTO SU STRADE NON ASFALTATE  
N. 1 TERNA CAVI MT IN TUBO Ø 160



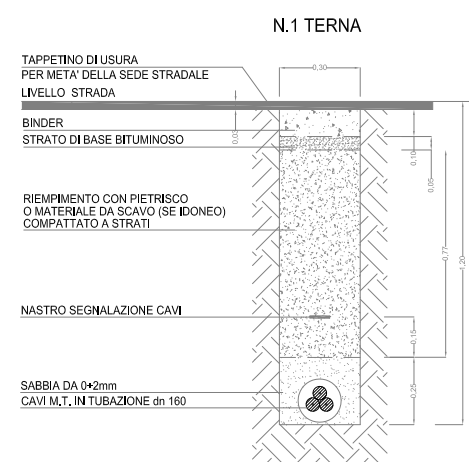
#### FASI DI RIPRISTINO

- apertura trincea con mezzo meccanico;

- 1) rimozione dello strato di misto stabilizzato e accantonamento subordo scavo;
- 2) rimozione del materiale sottostante il misto stabilizzato sino al raggiungimento dello strato di sabbia, e accantonamento a bordo scavo o in area limitrofa;
- 3) intercettazione cavidotto, rimozione e stoccaggio per il successivo trasporto a centro di recupero;
- 4) riempimento dello scavo con i materiali appena rimossi sino a ripristinare lo stato ante-operam.

### TIPICO C

TIPICO CAVIDOTTO SU STRADE ASFALTATE  
N. 1 TERNA CAVI MT IN TUBO Ø 160



#### FASI DI RIPRISTINO

- apertura trincea con mezzo meccanico;

- 1) rimozione dello strato bituminoso con immediato carico su idonei mezzi per il trasporto a discarica.

N.B. qualora dovesse essere necessario il momentaneo deposito del materiale prima del trasporto a discarica, verrà posato in modo tale da evitarne la dispersione nei terreni circostanti;

- 2) rimozione del materiale sottostante lo strato bituminoso sino al raggiungimento dello strato di sabbia, e accantonamento a bordo scavo o in area limitrofa;
- 3) intercettazione cavidotto, rimozione e stoccaggio per il successivo trasporto a centro di recupero;
- 4) riempimento dello scavo con i materiali appena rimossi;
- 5) ripristino dello strato di asfalto per tutta la lunghezza del cavidotto

## Tavola 4

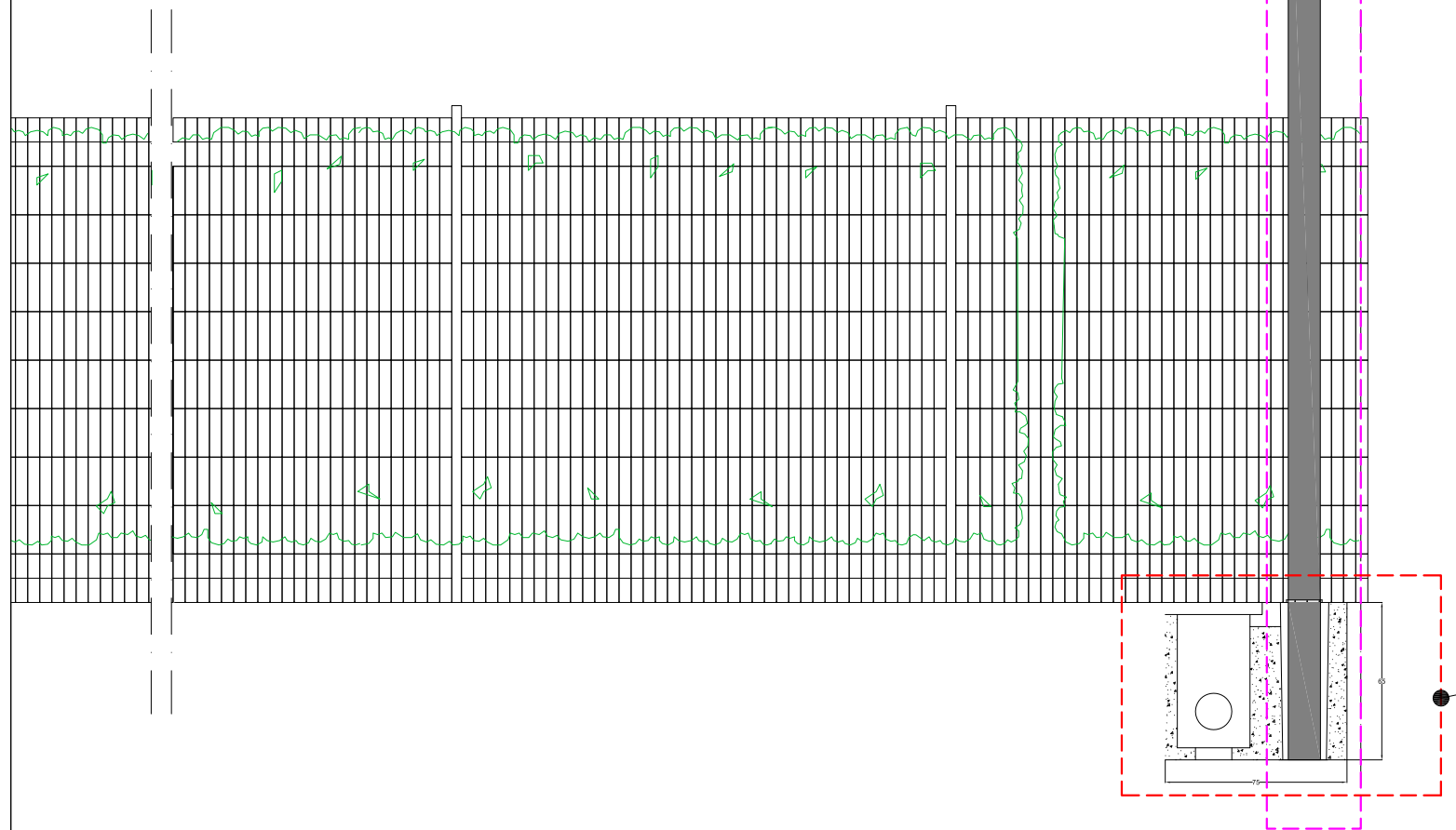
### Fasi operative per la rimozione del sistema di illuminazione e videosorveglianza

**TELECAMERE TVCC**  
- smontaggio telecamere, stoccaggio per successivo trasporto a centro di smaltimento e recupero

**CORPI ILLUMINANTI**  
- smontaggio proiettori, stoccaggio per successivo trasporto a centro di smaltimento e recupero

**PALO DI ILLUMINAZIONE**  
- sfilaggio del palo da plinto portapalo, stoccaggio per successivo trasporto a centro di recupero.

**PLINTO PORTAPALO PREFABBRICATO**  
- rimozione plinto portapalo prefabbricato, mediante l'ausilio di piccoli mezzi meccanici per il suo sollevamento in sicurezza, stoccaggio per successivo trasporto a centro di recupero;  
- apertura trincea su perimetro impianto per rimozione cablaggi sistema di illuminazione e videosorveglianza, stoccaggio dei cavi e delle tubazioni per il successivo trasporto a centro di recupero.

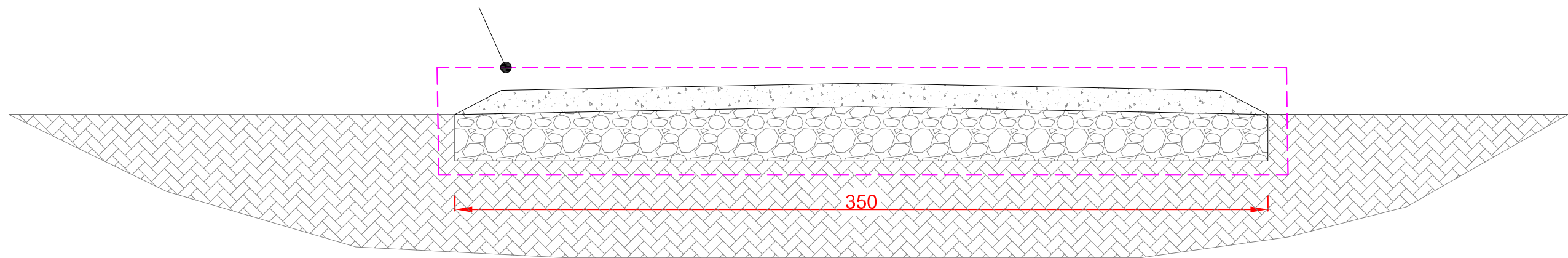


## Tavola 5

### Fasi operative per la rimozione del sistema di illuminazione e videosorveglianza

#### VIABILITA' INTERNA AELL'IMPIANTO

- 1 - rimozione strato di base (inerti) mediante escavatore, carico su mezzo e trasporto a centro di recupero;
- 2 - rimozione strato di fondazione (inerti) mediante escavatore, carico su mezzo e trasporto a centro di recupero;
- 3 - richiusura dello scavo con terreno vegetale, a ricostituire la coltre come ante-operam.



## Tavola 6

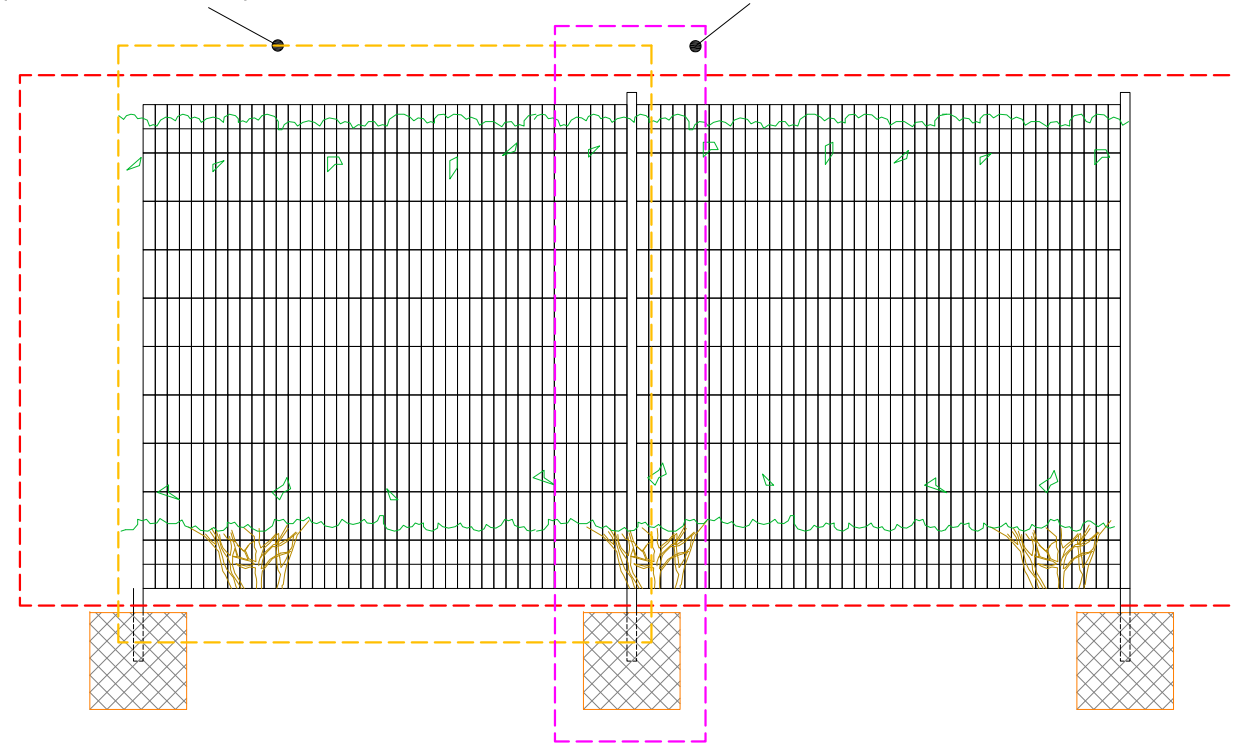
### Fasi operative per la rimozione di recinzione e cancello

#### PANNELLI RECIZIONE

- smontaggio dei singoli pannelli della recinzione e stoccaggio per successivo trasporto a centro di recupero..

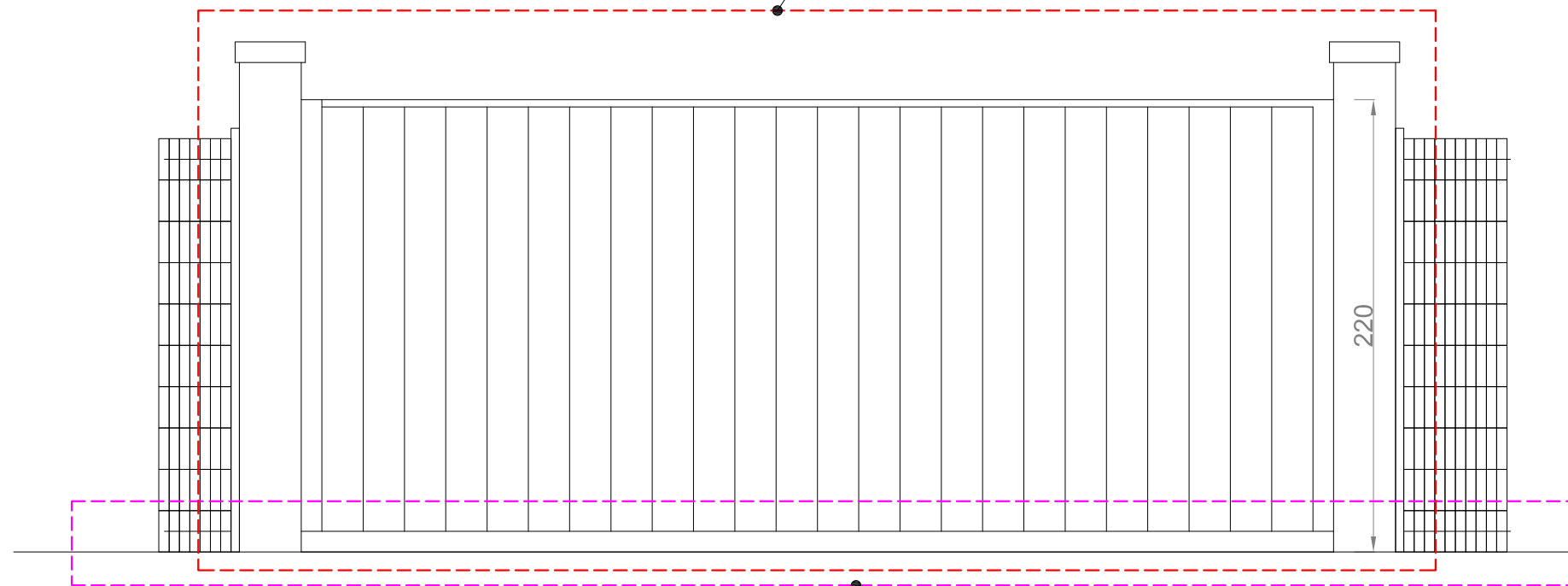
#### PALETTI DI SOTEGNO RECINZIONE

- smontaggio dei singoli paletti della recinzione e stoccaggio per successivo trasporto a centro di recupero;  
- rimozione con idoneo mezzo meccanico, dei plinti di fondazione dei paletti della recinzione e stoccaggio per successivo trasporto a centro di recupero.



#### CANCELLO INGRESSO IMPIANTO

- smontaggio del cancello, carico su idoneo mezzo e trasporto a centro di recupero..



#### TRAVE FONDAZIONE CANCELLO ACCESSO IMPIANTO

- demolizione mediante escavatore munito di martello demolitore, della trave di fondazione del cancello;  
- rimozione e carico su idoneo mezzo, del materiale proveniente dalla demolizione e trasporto a discarica autorizzata.