



r\_emiro.Giunta - Prot.

19/01/2022.0045682.E

Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da turolla dario, TORRE MASSIMO

## PROGETTO DEFINITIVO

### COMUNE DI COPPARO (FE)

## IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA PER VENDITA DI ENERGIA

### PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

TAVOLA:

F.F1.b1.4

SCALA:

-

NOME FILE:

0707-015-DEd-F.F1.b1.4\_R01-00\_RTR

COMMITTENTE:

**A.I.E.M. s.r.l.**  
V.le Combattenti Alleati d'Europa, 9/G  
45030 BORSEA (RO)  
Partita IVA 01264930296

A.I.E.M. S.R.L.  
Viale C. Alleati d'Europa 9/G  
45100 ROVIGO (RO)  
P.IVA 01264930296

PROPRIETARI:

- Poli Società Agricola S.R.L.  
C.F. & P.IVA: 04959100282
- Canetti Enzo  
C.F. CNTNZE56M02C980Q
- Balestra Daniela  
C.F. BLSDNL47A68D713X
- Stabellini Sabina  
C.F. STBSBN70S57C980P
- Stabellini Emanuela  
C.F. STBMNL74C64C980R
- Franzia Monica  
C.F. FRNMNC61M70A952B
- Camattari Nardo  
C.F. CMTNRD35T10D548S

PROGETTAZIONE:



Via Davila, 1  
35028 Piove di Sacco (PD)  
P.IVA 04048490280  
Tel. 0425/1900552  
email: info@progettando-srl.it  
Progettista: Dott. Ing. Dario Turolla

| Revisione | Data         | Note            | Redatto | Controllato | Approvato |
|-----------|--------------|-----------------|---------|-------------|-----------|
| 00        | GIUGNO 2021  | Prima emissione | MV      | FG          | DT        |
| 01        | GENNAIO 2022 | Prima revisione | AR      | FG          | DT        |
|           |              |                 |         |             |           |
|           |              |                 |         |             |           |

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI

Questo documento è di proprietà di Progettando s.r.l. e sullo stesso si riserva ogni diritto. Pertanto questo documento non può essere copiato, riprodotto, comunicato o divulgato ad altri o usato in qualsiasi maniera, nemmeno per fini sperimentali, senza autorizzazione scritta di Progettando s.r.l. Su richiesta dovrà essere prontamente reinvio a Progettando s.r.l.

## INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. PREMESSA .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO .....</b>                                   | <b>5</b>  |
| 3.1 geologia .....   | 5         |
| 3.2 caratterizzazione dei litotipi locali e assetto litostratigrafico .....                | 6         |
| 3.3 aspetti geomorfologici .....   | 7         |
| 3.4 considerazioni sul fenomeno della subsidenza in emilia romagna.....                    | 8         |
| 3.5 analisi geomorfologica dell'area oggetto di studio .....                               | 9         |
| <b>4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO.....</b>                                    | <b>10</b> |
| 4.1 scavo posa cavi bt e mt.....   | 11        |
| 4.2 realizzazione viabilità esterna alla recinzione. ....                                  | 12        |
| 4.3 platee di fondazione cabine .....  | 12        |
| <b>5. PIANO PRELIMINARE TERRE E ROCCE DI SCAVO.....</b>                                    | <b>13</b> |
| 5.1 relazione preliminare piano di utilizzo terre e rocce da scavo - scavi e riporti ..... | 13        |
| 5.2 raccomandazioni generali sulla gestione scavi e riporti .....                          | 14        |
| 5.3 decespugliamento .....   | 15        |
| 5.4 gestione delle materie in uscita .....   | 15        |
| 5.5 rilevati e rinterri .....  | 16        |
| 5.6 materiale per rilevati.....  | 17        |
| 5.7 materiali aridi per sottofondazioni .....  | 18        |
| 5.8 modalità di posa.....  | 18        |
| 5.9 materiale granulare stabilizzato .....   | 19        |
| 5.10 proprietà dei materiali di recupero e scavo .....                                     | 20        |
| <b>6. DETTAGLIO SCAVI .....</b>  | <b>20</b> |

## 1. PREMESSA

Il presente documento descrive le modalità e le prescrizioni per l'esecuzione dei movimenti terra da eseguire sul sito identificato in progetto per un impianto di produzione di energia da fonte solare fotovoltaica, sito nel Comune di Copparo (FE). Secondo quanto previsto dal D.P.R. n. 120 del 13/06/2017, si definiranno preliminarmente i volumi di materiali movimentati all'interno dell'area di intervento e si stabiliranno le modalità generali delle procedure di campionamento in corso d'opera oltre alle modalità operative per tracciamenti, preparazione e compattazione del piano di posa, modalità di esecuzione, tolleranze, controlli e prove in sito, ecc.

## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

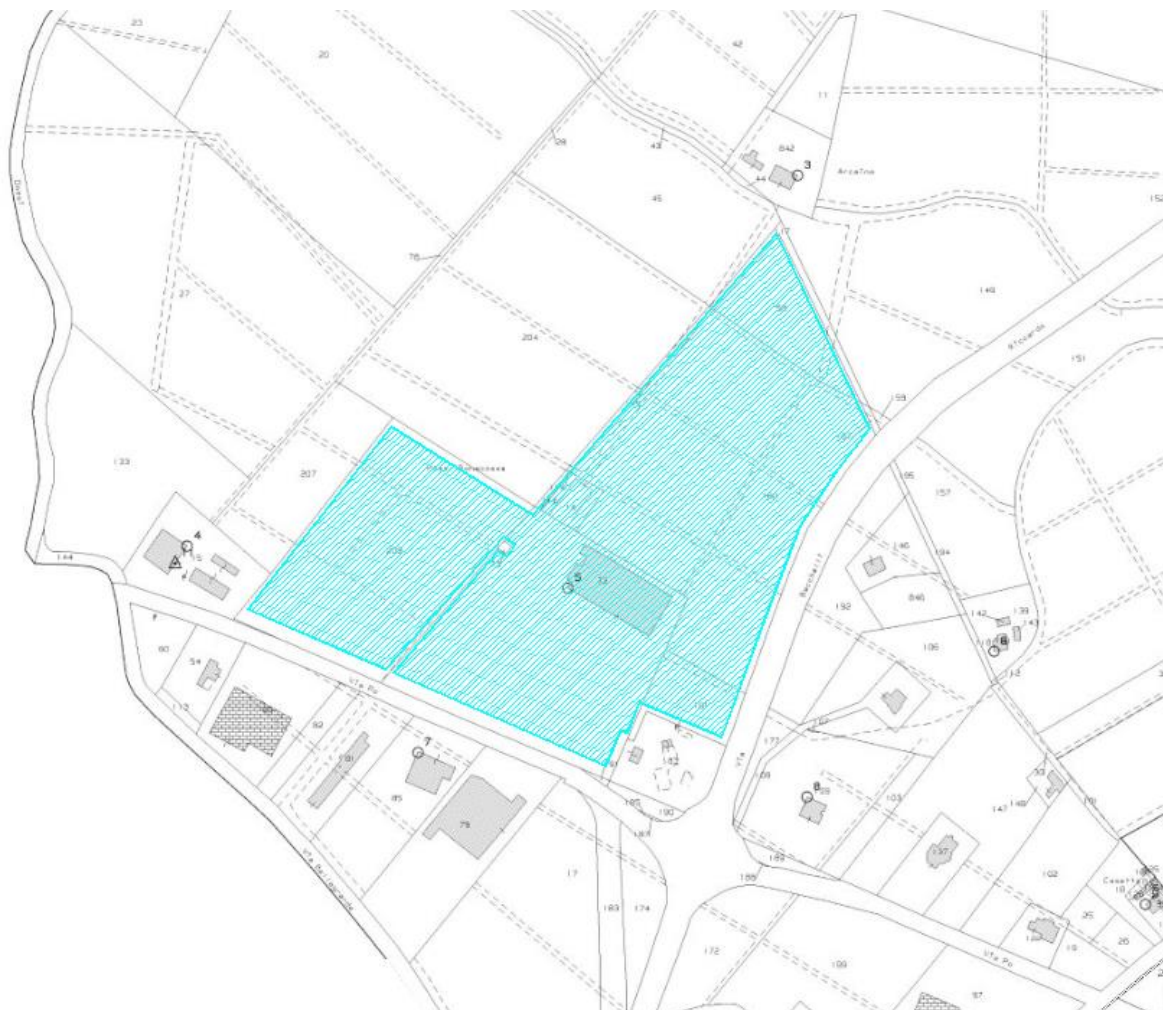
Il sito oggetto di intervento si trova in una zona rurale di Copparo, in Strada Provinciale SS2 n. SNC, 44034 - Copparo (FE)

L'area oggetto di trasformazione in parco fotovoltaico si estende a sud del fiume Po e si trova a circa 50 km dalla foce dello stesso.

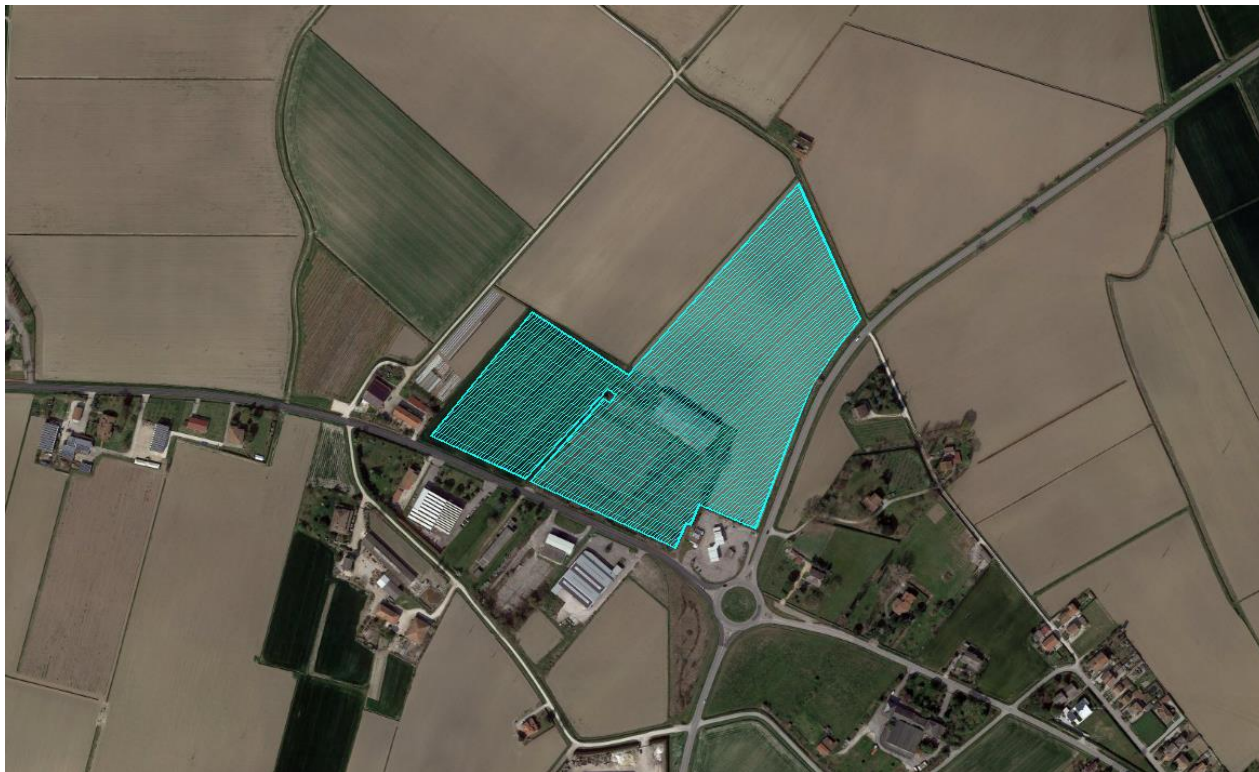
Il territorio è completamente pianeggiante e l'altitudine è compresa tra i 2 e i 3 metri sul livello del mare. L'area oggetto di intervento risulta attualmente censita al N.C.T. di Copparo come riportato nella seguente tabella:

| COMUNE       | FOGLIO | MAPPALE | QUALITA'    | PROPRIETA' | CLASSE | SUPERFICIE m <sup>2</sup> |
|--------------|--------|---------|-------------|------------|--------|---------------------------|
| Copparo (FE) | 53     | 14      | Modello 26  | Privato    | -      | -                         |
| Copparo (FE) | 53     | 58      | Semin irrig | Privato    | U      | 5290                      |
| Copparo (FE) | 53     | 72      | Ente urbano | Privato    | -      | 26095                     |
| Copparo (FE) | 53     | 114     | Seminativo  | Privato    | 1      | 25                        |
| Copparo (FE) | 53     | 115     | Seminativo  | Privato    | 1      | 985                       |
| Copparo (FE) | 53     | 116     | Seminativo  | Privato    | 1      | 10                        |
| Copparo (FE) | 53     | 117     | Seminativo  | Privato    | 1      | 1150                      |
| Copparo (FE) | 53     | 160     | Semin irrig | Privato    | U      | 35489                     |
| Copparo (FE) | 53     | 167     | Seminativo  | Privato    | 1      | 86                        |
| Copparo (FE) | 53     | 181     | Modello 26  | Privato    | -      | -                         |
| Copparo (FE) | 53     | 192     | Seminativo  | Privato    | 1      | 7112                      |
| Copparo (FE) | 53     | 195     | Seminativo  | Privato    | 1      | 112                       |
| Copparo (FE) | 53     | 208     | Seminativo  | Privato    | 1      | 23117                     |

Si riporta l'estratto di mappa catastale con l'individuazione del sito di intervento



Di seguito si riporta l'ortofoto con l'individuazione della zona rurale a nord-ovest di Copparo (FE) e la posizione del sito oggetto di intervento per l'installazione del campo fotovoltaico.



L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo, presentando una buona esposizione ed essendo facilmente raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.



### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO

#### 3.1 GEOLOGIA

L'area di interesse ha una morfologia pianeggiante, ed è prevalentemente occupata dai depositi di piana alluvionale tardo-quaternari della Pianura Padana.

Infine, si sottolinea il fatto che le forme dei depositi e i processi sedimentari legati all'attività dei corsi d'acqua sono stati profondamente modificati dall'intervento antropico (la bonifica delle valli, la rettificazione degli alvei, ecc.). L'attuale aspetto geomorfologico dell'area, come per la maggior parte della pianura emiliano romagnola, è quindi il prodotto dell'interazione tra l'evoluzione naturale della piana alluvionale e l'attività dell'uomo.

Da un punto di vista geologico regionale il bacino della Pianura Padana è situato all'interno del grande arco formato dalla catena alpina-dinarica da un lato e dalla catena appenninica dall'altro e corrisponde, in linee generali, ad un bacino geologico colmato da uno spessore notevole di apporti clastici (principalmente Plioceni-Quaternari) provenienti dalle due catene in formazione.

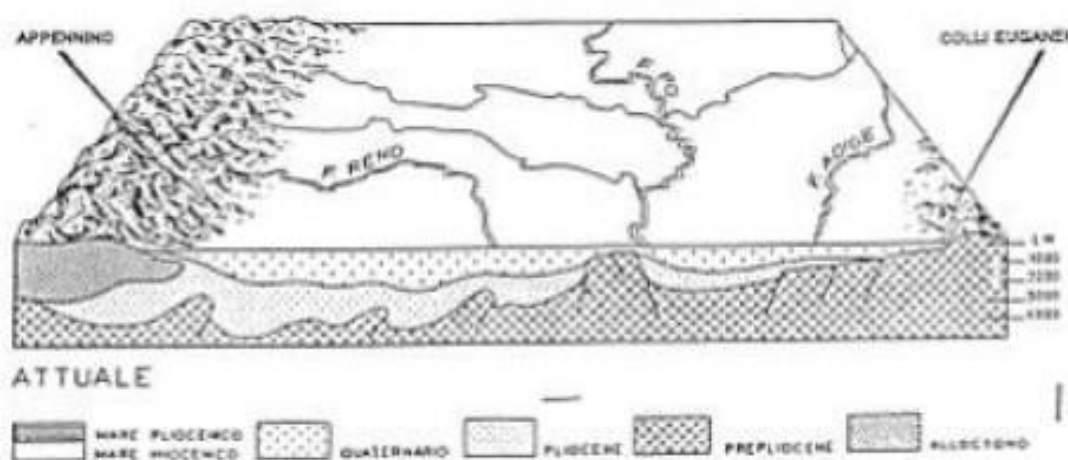


Fig.5: Tratto da A. Borsellini -1971

### 3.2 CARATTERIZZAZIONE DEI LITOTIPI LOCALI E ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO

La Figura seguente mostra le principali strutture tettoniche che caratterizzano soprattutto la parte nord dell'Emilia Romagna. Si tratta di una serie continua di sovrascorrimenti a sviluppo planimetrico arcuato che interessano i terreni prequaternari.

La pianura emiliano romagnola è un'area morfologicamente omogenea, con modestissimi rilievi dati per lo più da rilevati di origine antropica. Al contrario il sottosuolo, al di sotto dei più recenti depositi del Po e dei fiumi appenninici, è costituito da terreni più antichi fortemente deformati.

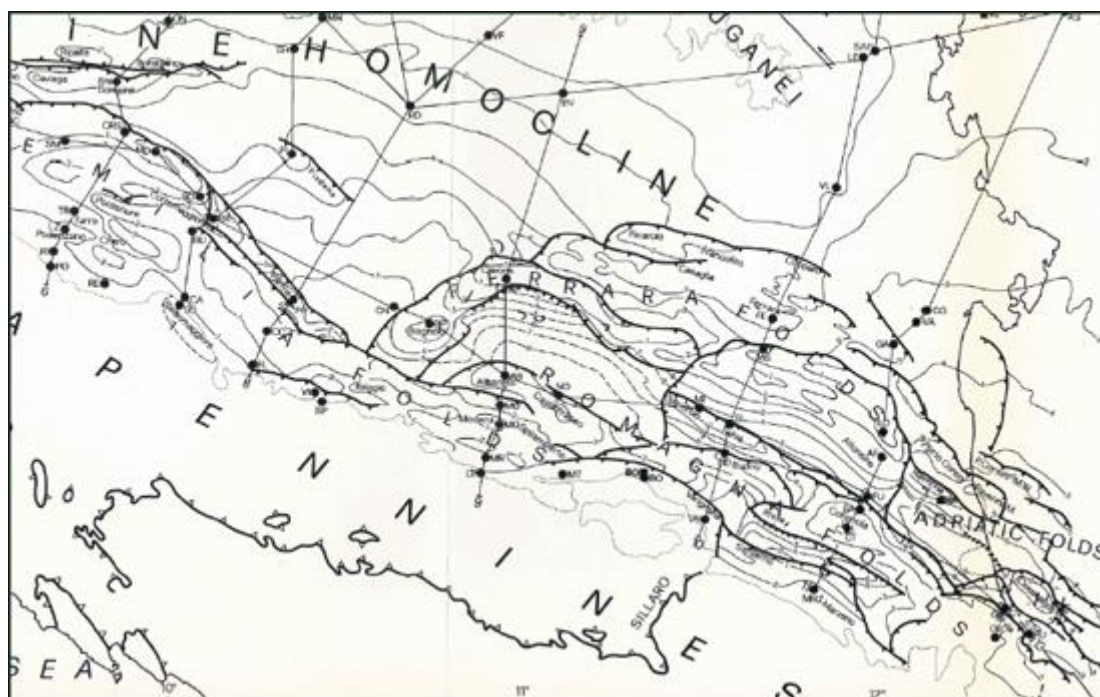


Fig.6: Tratto da Pieri - Groppi

Il sottosuolo della pianura bolognese e ferrarese è costituito, nella sua porzione più superficiale, dai depositi alluvionali del Po e dei fiumi appenninici di età compresa tra il Pleistocene medio e l'Olocene.

Questi depositi non sono interessati dalle deformazioni tettoniche che caratterizzano la parte inferiore della successione, ad eccezione della zona di alto strutturale nei pressi di Ferrara, le unità geologiche profonde sono più vicine alla superficie di conseguenza la zona è localmente interessata da faglie.

Tutte le unità geologiche presenti al di sotto della pianura bolognese e ferrarese è di origine marina, a testimoniare che prima del Pleistocene medio (circa 900.000 anni fa) la zona in esame era occupata dal mare.

### 3.3 ASPETTI GEOMORFOLOGICI

La storia geologica della Pianura Padana è dunque relativamente recente e, in particolare, solo dopo l'ultima ingressione marina (di età olocenica e conclusa 5.000 - 6.000 anni fa) inizia la fase di modellamento del settore orientale della pianura da parte dei suoi più attivi corsi d'acqua, i quali, nel tempo, sono stati soggetti a numerose variazioni di tracciato.

Due sono i principali aspetti dinamici che hanno caratterizzato la morfologia del territorio del basso Po:

- le variazioni della linea di costa;
- le variazioni del reticolo idrografico.

Queste tendenze evolutive hanno modellato morfologie tuttora facilmente osservabili.

Pur considerando che il principale meccanismo dinamico che ha determinato l'attuale conformazione del territorio oggetto di studio e di quello del comune di Rovigo è individuabile nei processi morfogenetici responsabili delle variazioni del reticolo idrografico.

Un'attenta e puntuale osservazione delle cartografie riportanti l'idrografia della zona interessata mostra che verso il III-IV sec. d.C. si ha una variazione nelle direzioni di drenaggio ed una sostituzione di unità fluviali; le ramificazioni secondarie del fiume Po vengono sostituite dal fiume Adige.

I mutamenti nelle direzioni di flusso idrografico e nella toponomastica dei singoli corsi sono evidenziati nella carta idrografica del basso Po del XIV sec. D.C. che mostra una ricostruzione paleoidrografica dell'andamento del basso fiume Po.



Fig. 7: Carta idrografica del XIV secolo D.C.



### **3.4 CONSIDERAZIONI SUL FENOMENO DELLA SUBSIDENZA IN EMILIA ROMAGNA**

La subsidenza è il fenomeno di abbassamento della superficie terrestre causato da cambiamenti che avvengono nel sottosuolo. A partire dal secondo dopoguerra è apparso chiaro che la Pianura Padana e, in particolare, quella emiliano romagnola, è soggetta a fenomeni estesi di subsidenza (Carminati et al., 2006). Questo processo, che può avere cause sia naturali che artificiali, diviene un vero e proprio fattore di rischio quando l'abbassamento del terreno è particolarmente forte o quando la topografia è già depressa e vicina, o al di sotto, del livello del mare.

Per una pianura alluvionale come quella dell'Emilia-Romagna i valori di subsidenza naturali attesi sono dell'ordine di 0,1-0,3 cm/anno mentre i valori effettivamente misurati nelle ultime decine d'anni sono quasi ovunque maggiori di 0,4 cm/anno e con punte di 5 cm/anno.

### **3.5 ANALISI GEOMORFOLOGICA DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO**

L'analisi dell'assetto altimetrico dell'area oggetto di studio ha messo in evidenza un fenomeno che è caratteristico delle aree di piana alluvionale, dove aree a maggior altimetria, costituite dai paleoalvei principali, si elevano rispetto alla piana circostante.

Le diverse altimetrie sono spiegabili considerando che i fiumi, percorrendo una zona di pianura, hanno bassa velocità di deflusso, bassa energia netta per il trasporto e tendono quindi principalmente alla sedimentazione. Il deposito di sedimenti più grossolani in carico fa sì che l'alveo tenda a sopraelevarsi rispetto al piano campagna circostante. In occasioni di piene particolari, possono avvenire fenomeni di rotta con conseguente fuoriuscita di acque, le quali, espandendosi, perdono via via velocità ed energia, andando a sedimentare i materiali più grossolani (sabbie e sabbie limose) in aree immediatamente circostanti il punto di rotta ed andando a sedimentare i materiali più fini (limi ed argille) in zone più distanti (aree interfluviali).

Tale dinamica deposizionale ha caratterizzato ovviamente il territorio in esame in quanto in passato, è stato spesso interessato dalle rotte ed alluvioni del fiume Po con la deposizione di sedimenti sabbiosi, elevati rispetto al piano campagna e originando la forma geomorfologica che in seguito verrà descritta che va sotto il nome di ventaglio di esondazione.

Nota la maggiore compressibilità delle terre fini rispetto a quelle grossolane, si osserva che, nel tempo, tale fatto determina un'ulteriore accentuazione del dislivello tra zone fluviali e zone interfluviali.

I fiumi tendono inoltre a spostarsi ed a divagare nella pianura che così si accresce verticalmente, per cicli di colmata, ed orizzontalmente, per lo spostamento degli alvei.

Da queste considerazioni risulta così spiegabile, nelle sue linee essenziali, il particolare panorama altimetrico ed il tipico paesaggio morfologico che caratterizza l'area in esame con quote altimetriche vicino al Po che vanno dai + 9 m.s.l.m. (terreni sabbiosi) e fino a 6 metri nella parte a Nord (terreni argillosi-organici) . Tale paesaggio vede le zone più rilevate, corrispondenti ai corsi fluviali estinti, presentarsi generalmente in forme di dossi allungati, mentre le unità areali depresse si presentano come forme concave, delimitate dai dossi stessi.

#### **4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI PROGETTO**

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico che sarà collegato alla rete di distribuzione dell'ente fornitore di energia elettrica, immettendo nella stessa l'energia prodotta.

Per massimizzare la produzione, i moduli fotovoltaici sono fissati a terra mediante strutture di sostegno parallele che si sviluppano in direzione Nord-Sud, con un sistema ad inseguimento monoassiale, che consente la rotazione dei moduli fino ad una inclinazione di 60° verso est/ovest. Per evitare l'ombreggiamento reciproco tra le file di moduli, queste sono opportunamente distanziate in funzione della pendenza delle zone del terreno su cui insistono. E' prevista inoltre la preparazione del terreno attraverso compattazione e lievi livellamenti al fine di consentire l'ancoraggio dei moduli fotovoltaici e sostenere il peso degli stessi e dei carichi di vento e neve secondo quanto richiesto dalle normative specifiche vigenti.

L'impianto fotovoltaico è dotato di appositi locali tecnici, costituiti da cabina prefabbricata disposta in posizione di confine proprietà, e cabinato modulare posto nelle vicinanze della suddetta cabina, contenente gli organi di interruzione, manovra, conversione e trasformazione dell'energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici.

La tensione di uscita dell'energia elettrica dall'impianto è pari a 15KV. Il campo fotovoltaico fa capo ad un unico locale tecnico generale. Secondo le disposizioni tecniche contenute nella norma CEI 0-16, nel locale tecnico sono contenute le apparecchiature e gli impianti per la connessione alla rete di distribuzione dell'ente fornitore di energia elettrica.

Le caratteristiche generali dell'impianto fotovoltaico in oggetto sono riportate nella Relazione Tecnica Descrittiva.

L'impianto fotovoltaico in questione sarà del tipo a pannelli fotovoltaici piani su strutture ad inseguimento infisse nel terreno; essi saranno essenzialmente composti dai seguenti elementi:

- Strutture di sostegno ad inseguimento mono-assiale "tracker";
- Pannelli fotovoltaici;
- Quadri elettrici di stringa, String-box;
- Quadri elettrici MT;
- Quadri Elettrici BT;
- Inverter centralizzati per la conversione CC/CA ed elevazione MT;
- Cabina Consegna MT;
- Fanno parte dell'impianto elementi ausiliari e complementari:
- Impianti ausiliari;
- Sistema di sicurezza e sorveglianza;
- Viabilità di accesso e strade di servizio;
- Recinzione perimetrale;

Il posizionamento delle apparecchiature e delle strutture dell'impianto, nonché il tracciamento delle opere edili, è stato eseguito partendo dalla superficie complessivamente disponibile all'interno del lotto disponibile.

#### 4.1 SCAVO POSA CAVI BT E MT

Sono previsti scavi per la posa di cavi MT e BT all'interno del campo fotovoltaico. In tal caso si prevederà il possibile reimpiego per i riempimenti del materiale scavato, oltre alla fornitura e posa di materiale selezionato per la regolarizzazione del piano di posa e per i rinfianchi, secondo le sagome e le geometrie indicate dagli elaborati progettuali.

Inoltre per quanto riguarda la linea di connessione MT dal campo fotovoltaico all'allaccio, prevedendosi scavi su strade provinciali, non è previsto riutilizzo ma solo smaltimento delle terre estratte, con impiego di materiale selezionato per i riempimenti.

Le modalità di posa saranno meglio dettagliate nelle successive fasi della progettazione esecutiva.

#### **4.2 REALIZZAZIONE VIABILITÀ ESTERNA ALLA RECINZIONE.**

La viabilità interna all'impianto fotovoltaico non sarà modificata in nessun modo.

Per l'esecuzione dei tratti di viabilità esterna di nuova costruzione si realizzerà un rilevato per le cui geometrie si rimanda agli elaborati progettuali.

#### **4.3 PLATEE DI FONDAZIONE CABINE**

Per quanto riguarda le fondazioni superficiali, la profondità del piano di posa è stata scelta in modo da superare lo strato superficiale di terreno vegetale, dove le caratteristiche del terreno sono tali da non assicurare una portanza sufficientemente elevata. Le platee di fondazione avranno la funzione di assicurare un carico limite del terreno superiore al carico trasmesso, di assicurare che i cedimenti massimi siano limitati e compatibili con la struttura.

I locali tecnici avranno fondazioni diverse in dipendenza della loro tipologia:

- le Cabine Inverter e di trasformazione bt/MT. Trattasi di apparecchiature prefabbricate con vasche integrate per la risalita cavi, posate su cordoli in CA gettati in opera.
- Gli elaborati allegati riportano le dimensioni delle opere di fondazione e, il dimensionamento strutturale delle stesse; La quota di appoggio dei container sarà posta a piano di campagna. La superficie della piazzola di collocamento dei container sarà ricoperta con ghiaia e/o da una semplice soletta di calcestruzzo tipo marciapiede;



## **5. PIANO PRELIMINARE TERRE E ROCCE DI SCAVO**

I movimenti terra in cantiere riguardano le operazioni di scotico e preparazione del terreno nelle aree di intervento, limitate opere di scavo per la sistemazione delle piazzole di sedime delle cabine, scavi a sezione di limitate dimensioni per la posa dei montanti della recinzione metallica, dei supporti del cancello d'ingresso, la realizzazione di trincee interne al campo per la posa di elettrodotti MT interrati, realizzazione di trincee a sezione obbligata esterne alle aree recintate per la posa del cavidotto interrato, in parte su strada esistente.

### **5.1 Relazione preliminare piano di utilizzo terre e rocce da scavo - SCAVI E RIPORTI**

Il terreno in eccesso verrà distribuito uniformemente nell' area e corrisponde alla misura di circa 1 cm di spessore al m<sup>2</sup>. Sono esclusi i riporti di materiale di approvvigionamento.

## 5.2 RACCOMANDAZIONI GENERALI SULLA GESTIONE SCAVI E RIPORTI

Di seguito si riportano le raccomandazioni per il piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire prima dell'inizio dei lavori:

1. numero e caratteristiche dei punti di indagine: per redigere il Piano di Utilizzo, entro 90 giorni prima della conclusione del procedimento di VIA, devono essere eseguiti prelievi sulle aree.
2. I campioni verranno effettuati in posto mediante divisione delle aree in maglie e prelievo all'interno delle stesse con la modalità "sistematica casuale"; modalità dei campionamenti da effettuare mediante carotiere manuale prelevando il campione medio entro il primo metro formando il campione con più aliquote;
3. parametri da determinare. trattandosi di area agricola non influenzata da pressioni inquinanti, il set minimo da analizzare è così descritto: arsenico, cadmio, cobalto, nichel, piombo, rame, zinco, mercurio, idrocarburi C>12; cromo totale, cromo VI.

In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori il proponente dovrà:

- effettuare il campionamento dei terreni, nelle aree interessate dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto sopra pianificato;
- redigere, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto contenente le:
  - le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
  - la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
  - la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
  - la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Gli esiti delle attività così eseguite saranno poi consegnati all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori.

Se prima dell'inizio dei lavori non si provvederà all'accertamento dell'idoneità del materiale scavato all'utilizzo ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c), le terre e rocce saranno gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

### 5.3 DECESPUGLIAMENTO

La lavorazione comprende tutte le operazioni necessarie per eseguire il lavoro, sia esso effettuato a mano o a macchina, inclusa l'estirpazione delle ceppaie e l'eliminazione delle radici. Sono compresi altresì l'allontanamento del materiale estratto e la sua eliminazione a discarica, oneri di discarica inclusi, nonché le operazioni di regolarizzazione del terreno a lavori ultimati. Se durante i lavori l'Impresa dovesse rinvenire nel terreno altri materiali estranei, dovrà provvedere al loro allontanamento e al trasporto a rifiuto.

### 5.4 GESTIONE DELLE MATERIE IN USCITA

I flussi di materie da gestire risulteranno da avviare a smaltimento e risultano costituiti essenzialmente da:

- materiale vegetale proveniente dal decespugliamento delle aree di progetto;
- eventuali prodotti di demolizione di opere murarie;
- eventuali rifiuti indifferenziati abbandonati nelle aree di progetto.
- materiale di risulta realizzazione pali;
- materiale di risulta posa cavi e condotte con tecnica NO-DIG

Alla luce delle considerazioni sopra svolte, si esclude la presenza di materiali classificabili come rifiuti pericolosi secondo il D.Lgs 3 Aprile 2006 n. 152 e s.m.i. e si attribuiscono ai materiali i codici CER.

Saranno effettuati le analisi per ammissibilità in discarica secondo quanto previsto dal D.Lgs 3 Aprile 2006 n. 152 e s.m.i. I materiali prodotti dalle attività previste in progetto saranno conferiti ad impianti autorizzati per il trattamento e lo smaltimento dei codici CER assegnati:

- i prodotti della demolizione delle opere murarie dovranno essere conferiti a discarica per inerti o ad impianto per il recupero di materiali;
- il materiale vegetale proveniente dal decespugliamento e dal disboscamento delle aree di lavoro, sarà conferito ad impianto di compostaggio;
- i rifiuti indifferenziati saranno conferiti a discarica per rifiuti solidi urbani o ad impianto di selezione, previa cernita degli ingombranti eventualmente presenti.

## **5.5 RILEVATI E RINTERRI**

Per rilevati e rinterri si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi o altre macchine operatrici non potranno essere scaricate direttamente contro cavi, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

## 5.6 MATERIALE PER RILEVATI

Il materiale di riporto impiegato per la formazione di rilevati di correzione delle pendenze di progetto, dovrà ottemperare ai requisiti stabiliti dalla norma ASTM D 3282 per i materiali granulari dei gruppi A- 1, A-2-4, A-2-5 e A-3 e dovrà verificare il fuso granulometrico della figura di seguito riportata, indicativamente le suddivisioni percentuali saranno:

- % di ghiaia: 50% in peso
- % di sabbia: 50% in peso
- % di limo/argilla: 15% in peso

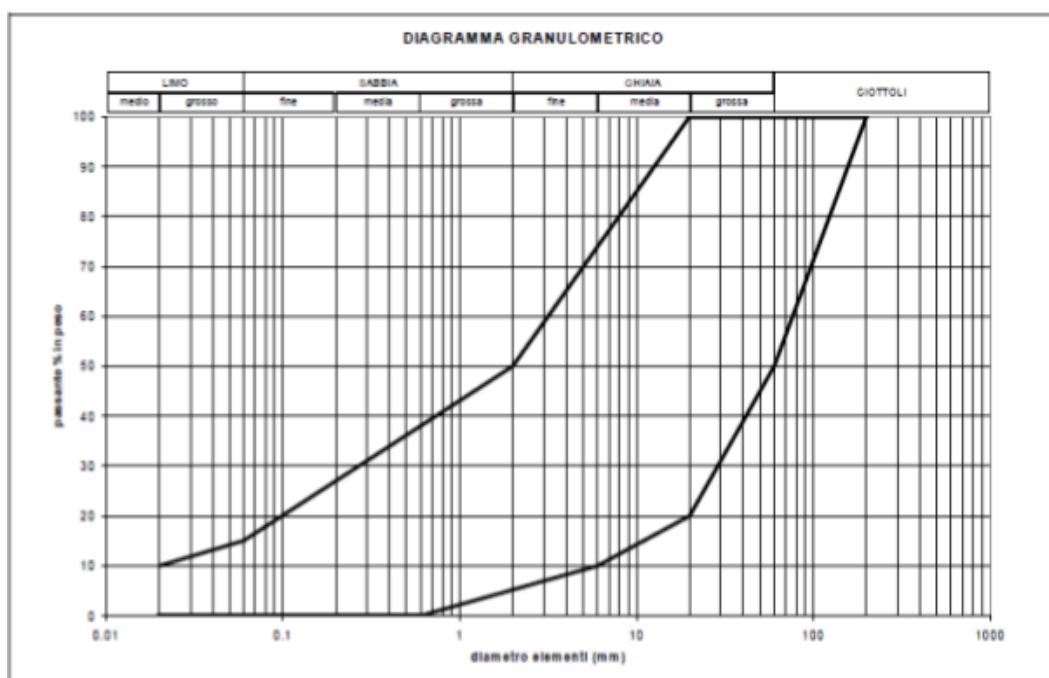


Fig. 10: fuso -diagramma granulometrico

È consentito l'utilizzo di inerti ottenuti dal recupero di materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi previo trattamento in appositi impianti di riciclaggio autorizzati secondo la normativa vigente. Anche per questo materiale dovrà essere preventivamente fornita alla Direzione Lavori la dichiarazione di provenienza e caratterizzazione.

È riservata alla Direzione Lavori la facoltà, dopo aver esaminato il materiale ed eventualmente il cantiere di produzione, di accettare o meno il materiale proposto.



## **5.7 MATERIALI ARIDI PER SOTTOFONDAZIONI**

Il materiale di sottofondazione dovrà essere costituito da materiali aridi, esenti da materiali vegetali o terrosi, con conformazione cubica o con sfaccettature ben definite (sono escluse le forme lenticolari o schiacciate) con dimensioni inferiori o uguali a 71 mm; rapporto tra la quantità passante al setaccio 0,0075 e la quantità passante al setaccio 0,4 inferiore a  $2/3$ ; perdita in peso alla prova Los Angeles compiuta sulle singole pezzature inferiore al 30%; equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4ASTM, compreso tra 25 e 65, salvo diversa richiesta del Direttore di Lavori e salvo verifica dell'indice di portanza CBR che dovrà essere, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua del materiale passante al crivello 25, non minore di 50. Il piano di posa dovrà essere verificato prima dell'inizio dei lavori e dovrà avere le quote ed i profili fissati dal progetto.

## **5.8 MODALITÀ DI POSA**

Il materiale sarà steso in strati con spessore compreso tra i 10 ed i 60 cm e non dovrà presentare fenomeni di segregazione, le condizioni ambientali durante le operazioni dovranno essere stabili e non presentare eccesso di umidità o presenza di gelo. L'eventuale aggiunta di acqua dovrà essere eseguita con idonei spruzzatori. Il costipamento verrà eseguito con rulli vibranti o vibranti gommati secondo le indicazioni della Direzione Lavori e fino all'ottenimento, per ogni strato, di una densità non inferiore al 95% della densità indicata dalla prova AASHO modificata, oppure un MD pari a 80 N/mm<sup>2</sup> (circa 800 kgf/cm<sup>2</sup>) secondo le norme CNR relative alla prova a piastra. Compreso ogni altro onere e modalità di esecuzione per dare l'opera completa ed eseguita a regola d'arte.

## 5.9 MATERIALE GRANULARE STABILIZZATO

È prevista la fornitura e la posa in opera di materiale inerte stabilizzato per la realizzazione della viabilità di nuova costruzione secondo le modalità indicate dagli elaborati progettuali. Questo per consentire e agevolare il transito dei mezzi d'opera.

Il misto granulare stabilizzato dovrà essere ottenuto dalla selezione di ghiaie alluvionali di natura mineralogica prevalentemente calcarea, con aggiunta eventuale di pietrisco in ragione indicativa dello 0 - 40%. E' consigliata l'applicazione in strati costipati di spessore non inferiore a 10 cm.

Le principali caratteristiche tecniche sono così riassumibili:

- elementi in prevalenza arrotondanti, non allungati e non lenticolari;
- perdita in peso Los Angeles (LA) < 30 %;
- dimensione massima degli elementi non superiore a 10 - 22 mm;
- percentuale di elementi di frantumazione (pietrisco) variabile da 0 a 40 %;
- frazione fine (passante al setaccio 0.42 mm) non plastica o poco plastica (limite di plasticità non determinabile od indice di plasticità inferiore a 6 );
- classificazione CNR-UNI 10006: Al-a ;
- curva granulometrica distribuita ed uniforme di cui si riportano i passanti caratteristici. La curva granulometrica dovrà inquadrarsi almeno nella seguente tabella:

| Serie crivelli e Setacci<br>UNI | Miscela passante %<br>totale in peso - Dim.<br>Max. 30 |
|---------------------------------|--|
|                                 |  |
| Crivello 71                     | 100  |
| Crivello 30                     | 100  |
| Crivello 15                     | 70 – 100   |
| Crivello 10                     | 50 – 85  |
| Crivello 5                      | 35 – 65  |
| Setaccio 2                      | 25 – 50  |
| Setaccio 0,4                    | 15 – 30  |
| Setaccio 0,07                   | 5 – 15   |

Tab 3: dati per curva granulometrica

#### **5.10 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI RECUPERO E SCAVO**

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni resteranno in proprietà della stazione appaltante, e per essi il Direttore dei lavori potrà ordinare all'Appaltatore la cernita, l'accatastamento, lo smaltimento o la conservazione in aree idonee del cantiere, intendendosi di ciò compensato con i prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Tali materiali potranno essere reimpiegati dall'Appaltatore nelle opere da realizzarsi solo su ordine del Direttore dei Lavori, e dopo averne pattuito il prezzo, eventualmente da detrarre dal prezzo della corrispondente categoria.

#### **6. Dettaglio Scavi**

Di seguito viene riportata la tabella con le volumetrie di terre e rocce che si prevede di scavare.

**Impianti elettrici fotovoltaico**

| Pos.     | DESIGNAZIONE DEI LAVORI   | Quantità |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <p align="center"><b><u>LAVORI A MISURA</u></b><br/> <b><u>CAMPO FOTOVOLTAICO (Cat 5)</u></b><br/> <b>Scavi</b></p> <p>SCAVO A SEZIONE APERTA CON QUALSIASI PROFONDITA'</p> <p>Scavo a sezione aperta eseguito con mezzi meccanici fino a qualsiasi profondità in terreno di qualsiasi natura e consistenza, esclusa la roccia, compreso eventuali demolizioni di vecchie murature e trovanti di dimensioni non superiori a mc 0.50, lo spianamento e la configurazione del fondo, anche se a gradoni, l'eventuale profilatura di pareti, scarpate e cigli, il paleggio ad uno o più sbracci, il tiro in alto, il trasporto del materiale di risulta a riempimento o in rilevato fino alla distanza media di m 100 e la sua sistemazione nei siti di deposito, oppure il trasporto fino al sito di carico sui mezzi di trasporto entro gli stessi limiti di distanza.</p> <p>SCAVO A SEZIONE APERTA CON QUALSIASI PROFONDITA'</p> <p>Cabina MT/BT e SKID inverter</p> <p align="right">TOTALE m<sup>3</sup></p>   | 23,71    |
| <b>2</b> | <p>SCAVO A SEZIONE RISTRETTA</p> <p>Scavo a sezione ristretta, in terreno ordinario di qualsiasi natura e consistenza, anche in presenza d'acqua, eseguibile con mezzi meccanici, esclusa la roccia, compresa l'estrazione di massi trovanti di volume fino a mc 0,400, gli oneri per la rimozione di manufatti di qualsiasi genere di volume fino a mc 0,400, per il taglio ed estirpazione di piante e ceppaie, gli oneri per gli eventuali aggettamenti dell'acqua di falda dal fondo scavo (escluso solo l'impianto well-point), le armature di sostegno previste dalle norme antinfortunistiche in situazioni singolari e localizzate, la demolizione di pavimentazioni e sottofondi stradali di qualsiasi tipo non riutilizzabili, escluso l'onere del taglio preventivo delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso o della fresatura delle pavimentazioni. Compresa la livellazione dei piani di scavo, il deposito a fianco dello scavo del materiale e l'eventuale paleggiamento all'interno dell'area di cantiere. Sono compresi inoltre l'onere della protezione delle zone di lavoro e la regolamentare segnaletica diurna e notturna, nonché l'onere relativo alla preventiva individuazione e segnalazione di cavi elettrici, telefonici, tubazioni di acquedotti, gasdotti, fognature, canali irrigui, canali di scolo stradali, ecc.. E' compreso pure l'onere della demolizione e del perfetto ripristino dei fossi di guardia in terra battuta interessati dai lavori, nonché il perfetto ripristino del piano di campagna con mezzi meccanici, E' escluso l'onere del trasporto del materiale di risulta o non ritenuto idoneo dalla D.L. e la relativa indennità di discarica. E' compreso l'onere della selezione del materiale di scavo fino e privo di sassi per il ritombamento delle tubazioni, laddove il terreno sia riutilizzabile. Il volume di scavo sarà computato sulla base della larghezza convenzionale stabilita dalle sezioni tipo allegate e della profondità di progetto del fondo tubo maggiorata dello spessore del sottofondo stabilito anch'esso dalle sezioni tipo allegate. Si comprendono nel prezzo tutti gli oneri derivanti da qualsiasi maggiorazione di sezione, oltre le sezioni tipo allegate, legate alla posa dei pozzetti di linea, oltre che alla natura del terreno, alla presenza d'acqua, di roccia, di manufatti, ecc. o derivante da eventi meteorologici di qualsiasi tipo, il tutto eseguito a regola d'arte e secondo le indicazioni della Direzione Lavori.</p> <p>SCAVO A SEZIONE RISTRETTA.</p> <p>Sezione 50(l)x120(p)</p> <p>Sezione 80(l)x80(p)</p> <p>Sezione 50(l)x80(p)</p> <p>Sezione 20(l)x80(p)</p> <p align="right">TOTALE m<sup>3</sup></p> | 2.308,86 |

All'atto del calcolo sono stati considerati anche gli scavi necessari alla connessione degli impianti alla rete elettrica nazionale