

PROGETTO DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA DENOMINATO "SUNI/PISANU"

Potenza installata 14,615 MWp.

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato n.

R2

PIANO DI DEMOLIZIONE, SMALTIMENTO E RIMESSA IN PRISTINO

COMMITTENTE:

Progetto di fattibilità

Dicembre 2020

ECOSARDINIA 3 s.r.l.

Via Alessandro Manzoni 30
20121 Milano
P.IVA 11117520962

pec: ecosardinia3srl@legalmail.it

Progetto definitivo
opere di rete

Ottobre 2021

Revis. Progetto definitivo
opere di rete

Febbraio 2022

VIA e Progetto definitivo

Aprile 2022

IDEAZIONE E COORDINAMENTO GENERALE

NORD OVEST WIND s.r.l.

Corso Italia 11/B
12084 MONDOVÌ (CN)

pec: nordovestwind@legalmail.it

TECNICI INCARICATI:

STUDIO DI PROGETTAZIONE

Studio ing. Antonio Capellino

Corso Armando Diaz 23/1 - 12084 MONDOVÌ (CN)

tel: +39 0174 551247

e-mail: info@studiocapellino.it

pec: antonio.capellino@ingpec.eu

STUDIO DI PROGETTAZIONE

Dott. For. Giorgio COLOMBO

Via S. Agostino, 13 - 12084 MONDOVÌ (CN)

tel: +39 0174 46906

e-mail: studiogiorgiocolombo@gmail.com

pec: g.colombo@epap.conafpec.it



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO

A647

Dott. Ing. Antonio Capellino

1.	INTRODUZIONE.....	2
1.1.	Scelta tecnologica.....	4
1.2.	Pannelli fotovoltaici.....	5
1.3.	Tracker.....	6
1.4.	Inverter di stringa.....	7
1.5.	Cabine di campo.....	8
1.6.	Piste di accesso.....	9
1.7.	Connessione alla rete elettrica.....	10
1.8.	Elettrodotti.....	11
2.	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO.....	13
3.	STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE.....	14

1. INTRODUZIONE

Il presente progetto riguarda la realizzazione di “**Progetto di impianto fotovoltaico a terra denominato SUNI/PISANU**” in loc. Tiruddone, previsto in Comune di Suni (OR).

L’impianto in progetto prevede una potenza installata pari a 14,615 MWp.

Il progetto si basa su un rilievo topografico che ha permesso di studiare la migliore localizzazione dei pannelli e degli elementi accessori, così come la localizzazione delle altre opere ingegneristiche e elettriche. Le caratteristiche tecniche e costruttive proposte in questa fase progettuale sono il frutto di una collaborazione fra studi professionali che hanno lavorato in modo sinergico al fine di definire soluzioni tecniche che conciliano l’esigenza di una razionale valorizzazione energetica solare con le esigenze di salvaguardia ambientale.

La presente documentazione riguarda tutte le opere previste per la produzione energetica tramite pannelli fotovoltaici e le relative opere di connessione alla rete MT necessarie per la realizzazione del progetto.



Figura 1 localizzazione dell’area di intervento

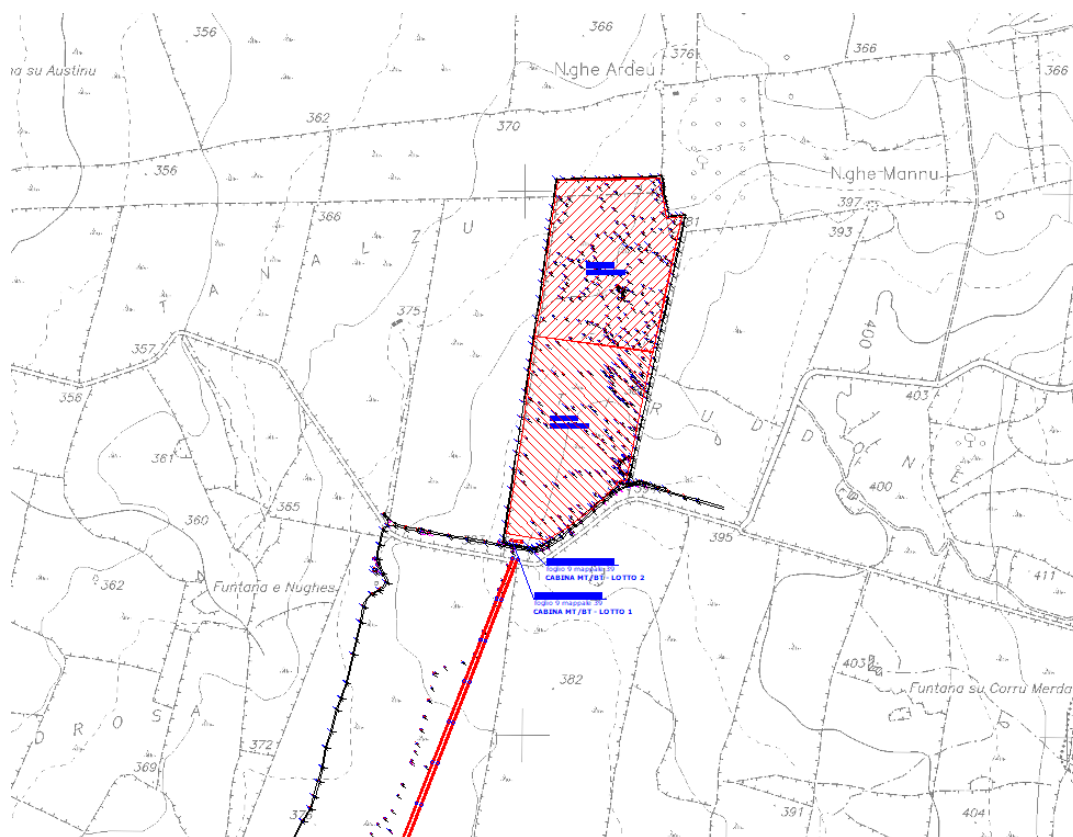


Figura 2 planimetria delle opere su CTR

La Società richiedente è **ECOSARDINIA 3 s.r.l.**, con sede legale in Milano 20121 (MI), Via Alessandro Manzoni 30 - P. IVA 11117520962,

L'ideazione ed il coordinamento del progetto sono ad opera della società **NORD OVEST WIND s.r.l.**, con sede legale in Mondovì 12084 (CN), C.so Italia 11/b - P. IVA 03567140045.

Il progetto è oggetto di **Istanza Unica ai sensi del d.lgs. 387-03** con apposizione del vincolo preordinato all'esproprio per le opere di connessione.

Il parco fotovoltaico è previsto su area nella disponibilità del produttore.

Il preventivo di connessione **cod. di rintracciabilità T0738310 22/04/2021-0271727**, è stato regolarmente accettato in data 14/06/2021.

Le opere previste dal Preventivo di Connessione risultano sinteticamente le seguenti:

- Realizzazione due nuove cabine MT/BT n. 715939 denominata " **FVNOWIND1**" e n. 715943 denominata " **FVNOWIND2**" tra loro interconnesse
- Linea MT interrata n. 56889- **fvnwind1** sino alla Cabina Primaria "**SUNI**" con f.o.
- Linea MT interrata n. 56890- **fvnwind2** sino alla Cabina Primaria "**SUNI**" con f.o.

Questo progetto viene realizzato in conformità con quanto previsto dalle regole tecniche riportate nella "Guida per le connessioni alla Rete Elettrica di e-distribuzione" e dal Testo Integrato delle Connessioni Attive (TICA).

L'area interessata dal progetto riguarda un lotto di terreno avente superficie pari a 14,2 ettari.

1.1. Scelta tecnologica

Per il sito in oggetto si è scelto di utilizzare una tecnologia caratterizzata da moduli mono-facciali.

I moduli fotovoltaici che costituiscono di fatto il generatore fotovoltaico, sono delle apparecchiature contenenti una serie di celle fotovoltaiche in silicio mono-cristallino che costituiscono gli elementi sensibili alla luce nei quali avviene la conversione elementare di energia. Tali celle, con i relativi collegamenti elettrici, sono assemblate all'interno del modulo su un supporto rigido in vetro solare temprato ad alta trasparenza con trattamento di superficie antiriflesso avente la funzione di proteggere le celle stesse, oltre che di trasmettere la radiazione incidente alle celle con un'elevata trasmittanza.

Sul bordo del modulo è poi presente una cornice in alluminio anodizzato preforata, incollata con gomma siliconica; tale cornice è indispensabile per un'ulteriore protezione meccanica dei moduli e per fissare quest'ultimi, mediante bullonatura, alle strutture metalliche di sostegno.

I moduli mono-facciali proposti rappresentano un prodotto tecnologicamente avanzato con efficienze e potenze unitarie nella fascia alta del mercato attuale, ciò al fine di consentire la massimizzazione della resa energetica e della potenza di installata minimizzando il terreno utilizzato.

Al fine di ottimizzare la raccolta della radiazione solare si è optato per delle strutture di tipo "ad inseguitori monoassiali", allineati sull'asse nord-sud e aventi un angolo di tilt pari a +/- 55°

- TRACKER MONOASSIALE
- +/- 55° PITCH 9,00 m
- Strutture 2xN° moduli landscape
- MODULO FV MONOFACCIALE TRINA VERTEX
- 21.814 moduli
- 21.814 moduli x 670 Wp/cad. = 14.615.380 Wp = **14,615 MWp**

1.2. Pannelli fotovoltaici

Il parco fotovoltaico è costituito principalmente da moduli fotovoltaici montati su supporti ad inseguimento che generano corrente elettrica.

La tecnologia di base scelta quale nucleo produttivo dell'impianto è costituita da pannelli monofacciali.

I pannelli sono raggruppati in stringhe da 24 moduli assemblati su un supporto fisso e collegati in serie.

I moduli fotovoltaici scelti sono i Trina Vertex TSM-DE21 o equivalenti., aventi una potenza pari a 670 Wp,.

Fornitore, marca e modello indicati hanno carattere puramente indicativo, in quanto quelli definitivi saranno scelti al momento della costruzione dell'impianto in base alle condizioni di mercato.

1.3. Tracker

I pannelli fotovoltaici sono assemblati su strutture metalliche infisse a terra e dotate di tracker monoassiale per l'ottimizzazione della raccolta della radiazione solare. Questo significa che la struttura è in grado di ruotare sull'asse nord-sud garantendo che la superficie captante dei moduli sia sempre perpendicolare ai raggi del sole, con un angolo di rotazione che varia di +/- 55°.

La struttura è formata da un telaio metallico sul quale viene assemblata una fila di pannelli in orientamento "landscape". La fila di pannello è incorniciata in posizione baricentrica lungo l'asse mediano su una struttura portante costituita da un trave metallico, sorretta da una serie di pilastri in profilato IPE che vengono infissi nel terreno.

Nel dettaglio la struttura utilizzata è la TRACKER SP160 one-row single axis.

L'utilizzo di supporto mobile ad inseguimento permette di ottimizzare la captazione della radiazione solare garantendo che i pannelli siano sempre esposti in maniera ottimale verso il sole durante tutto l'arco della giornata. Questo significa che il parco fotovoltaico non è un impianto "statuario" ma bensì con una conformazione mutevole; il movimento di rotazione mono assiale permette quindi di muovere i pannelli ponendo gli spigoli estremi della struttura ad una altezza minima di 60 cm da terra e massima di 4,78 m, misure che si raggiungono soltanto al mattino ed alla sera, mentre durante la giornata la piattaforma si trova ad oscillare tra questi due estremi con un angolo massimo di 55° rispetto al piano orizzontale. L'altezza minima della struttura si ha al raggiungimento dello zenit solare, quanto la piattaforma risulta completamente orizzontale, per una altezza pari a 2,80 m rispetto al piano campagna, considerando una infissione media dei supporti verticali pari a 190 cm.

1.4. Inverter di stringa

Il gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o inverter) effettua la conversione della forma d'onda elettrica, da continua in alternata, trasferendo la potenza del generatore fotovoltaico alla rete del distributore. I pannelli vengono collegati ad un inverter secondo dei raggruppamenti detti "stringhe". Il progetto prevede che ogni stringa raggruppi 26 pannelli, per una potenza nominale pari a:

$$670 \times 26 = 17.420 \text{ W}$$

La potenza di ogni inverter è pari a 215.000 W, perciò si prevede per ogni inverter l'ingresso di un massimo di 12 stringhe, pari a 312 moduli, e si avrà dunque per ogni inverter fino ad un massimo di 209.040 W in ingresso.

Gli inverter sono disposti tendenzialmente lungo il lato EST dell'impianto e lungo le piste di accesso; secondo i calcoli di progetto si prevede di installare 9 inverter di stringa per i sotto campi da 1 a 7 , mentre per il sottocampo 8 sono sufficienti 8 inverter.

Gli inverter scelti per l'impianto fotovoltaico sono gli Inverter di stringa ABB PVS-175-TL o equivalenti. Fornitore, marca e modello indicati hanno carattere puramente indicativo, in quanto quelli definitivi saranno scelti al momento della costruzione dell'impianto in base alle condizioni di mercato.

Si tratta di un innovativo inverter trifase che offre una soluzione ad alta tensione ideale per applicazioni su larga scala con installazioni a terra.

Questo inverter può generare fino a 215 kVA a 800 Vac. Ciò consente di massimizzare il ritorno sull'investimento per i grandi impianti a terra, riducendo anche i costi totali del sistema (BoS) degli impianti fotovoltaici.

Caratteristiche principali:

- Fino a 215 kW di potenza
- Design all-in-one, senza fusibili
- Modulo di potenza e scatola di cablaggio separati per una facile rimozione e ricambio
- Facile accesso ai componenti interni
- Alta tensione di ingresso e 12 MPPT
- Interfaccia Wi-Fi per commissioning e configurazione
- Monitoraggio e aggiornamento firmware da remoto

Questo tipo di inverter è adatto per applicazioni outdoor e viene fissato a strutture metalliche ad hoc oppure possono essere fissati anche alle strutture dei tracker stessi.

Per il collegamento delle stringhe si prevede l'utilizzo di un cavo solare tipo FG21M21 si sezione fino a 1x10 mmq.

Gli inverter di campo sono collegati tramite apposito cavo ai quadri di parallelo.

È prevista la realizzazione di un impianto di terra sulle file di campo e attorno alle cabina di gestione.

1.5. Cabine di campo

La dimensione dell'impianto fotovoltaico è tale da prevedere la divisione in diversi raggruppamenti interni denominati "sotto campi".

In modo particolare il progetto in esame è stato suddiviso secondo la potenzialità globale e le disponibilità tecnologiche presenti sul mercato, assecondando inoltre la morfologia del territorio interessato.

Vista la potenza totale, pari a 14,615 MW, si è prevista la divisione in 8 porzioni aventi una potenzialità massima di 2.000 kW l'uno.

Ogni sotto campo rappresenta un piccolo parco fotovoltaico a sé stante, costituito da una cabina di gestione nel quale convergono gli inverter che gestiscono le stringhe.

Ogni cabina di campo è costituita da un modulo prefabbricato standard avente dimensioni in pianta pari a 7.50 x 2.50 m.

1.6. Piste di accesso

La viabilità principale per accedere al parco fotovoltaico è sicuramente la SS 292, strada che scorre circa un km ad ovest dell'impianto e rappresenta la principale direttrice di accesso. Da questa si diparte la viabilità secondaria che porta alla località Tiruddone, tramite la Strada Vicinale Miali Spina.

Lungo questa strada è difatti collocata la cabina di connessione alla rete elettrica e la pista di accesso principale, che corrisponde con un accesso privata esistente. Da questa si ha accesso al lato sud del parco fotovoltaico, dove sono poste le cabine di connessione alla rete elettrica. Da qui, tramite un portone di accesso metallico, si accede alla pista interna che corre lungo tutto il perimetro dell'impianto.

Gli accessi saranno formati da una ampia area di manovra, realizzata tramite un piazzale in misto frantumato stabilizzato.

Internamente il campo prevede dunque una pista di gestione lungo tutto il perimetro ed una pista interna che ricalca il perimetro del lotto e collega tutte le cabine di campo.

Lungo il perimetro del campo si prevede l'installazione di una apposita recinzione metallica a completamento del muretto in pietra esistente, ed integrata nel lato sud da una apposita siepe arbustiva di mitigazione visiva.

Per quanto riguarda la regimazione delle acque superficiali si prevede la realizzazione di apposite canalette di scolo delle acque meteoriche in corrispondenza dei confini principali del lotto, ove le pendenze naturali del terreno consentono una corretta canalizzazione verso il lato sud, zona posta in favore delle pendenza di raccolta delle acque, per un convogliamento nelle direttrici esistenti.

1.7. Connessione alla rete elettrica

L'allacciamento alla rete MT del lotto di impianti prevede la realizzazione di due cabine MT/BT con medesime caratteristiche e ubicazione.

LOTTO1

La cabina di nuova costruzione D110-2-715939 ‘FVNOWIND1’ è prevista a in adiacenza alla Strada Vicinale Miali Spina da cui avrà accesso diretto.

LOTTO2

La cabina di nuova costruzione D110-2-715943 ‘FVNOWIND2’, analogamente alla precedente avrà accesso diretto dalla Strada Vicinale Miali Spina.

I terreni adiacenti la Strada vicinale si presentano a quota lievemente superiore a quella del piano viario pertanto il raccordo altimetrico risulta contenuto.

I bassi fabbricati avranno identiche strutture prefabbricate e saranno costituiti da:

- una vasca in c.a.p. con aperture passacavi con profondità utile di 50 cm
- pareti e solaio di copertura a due falde in c.a.p.
- manto di copertura in coppi
- porte e grigliati tipo standard in vetroresina

Le strutture dovranno avere resistenza al fuoco REI 120 e rispondere ai requisiti tecnici di cui alla DG2061.

I bassi fabbricati, per la parte di competenza del distributore, presentano ognuna dimensioni complessive di 7.0 x 2.5 metri ed altezza int. di 2.35 metri.

La struttura si suddivide in due locali distinti aventi ognuno accesso esclusivo ovvero:

- locale ENEL delle dimensioni di 553 x 230 cm
- locale misure delle dimensioni di 120 x 230 cm

In adiacenza alla cabina MT/BT verrà collocata una seconda cabina utente avente di dimensioni minori e accesso esclusivo dalla proprietà.

Come riportato in precedenza si prevede la realizzazione di una piccola area di sosta/manovra antistante le cabine in progetto con superficie non asfaltata.

In ognuna delle cabina si prevede l'installazione di uno scomparto MT Linea e uno scomparto Utente, unità periferica, modulo GSM e, nell'apposito locale, dei contatori.

1.8. Elettrodotti

Le due linee MT, aventi con tensione nominale di **15 kV**, sono previste in parte di tipo interrato e in parte aereo, con linea telecomunicazione in fibra ottica, complessivamente le linee avranno uno sviluppo di circa 2,8 km ed interesseranno il territorio del Comune di Suni.

Si prevede la realizzazione di due connessioni dalla Cabina Primaria AT/MT “Suni” con cavo tipo tripolare avvolto ad elica.

Per la tratta aerea si prevede l'adozione di cavo tripolare Al 3x1x150 mmq cavo MT TIPO **ARE4H5EXY** mentre per la tratta interrata si prevede l'adozione di cavo tripolare Al 3x1x240 mmq e posa cavo in tritubo per fibra ottica - cavo MT TIPO **ARE4H5EX**.

Ognuna delle linee MT in progetto si costituisce di un cavidotto interrato e linea aerea avente origine da una delle cabine di consegna MT/BT in progetto e con tracciati tra loro paralleli.

La linea n. **56889** denominata “**fvnowind1**” collegherà l'omonima cabina MT/BT n. 715939 denominata FVNOWIND1, alla Cabina Primaria Suni.

La linea n. **56890** denominata “**fvnowind2**” collegherà l'omonima cabina MT/BT n. 715943 denominata FVNOWIND2, alla Cabina Primaria Suni.

Le due cabine MT/BT verranno inoltre interconnesse tra loro mediante un breve cavidotto interrato.

Le tratte di linea uscenti dalle C.S. in progetto, fatta salva una prima porzione interrata, sono previste con linea aerea su pali con 27 supporti ognuna..

Le due linee aeree avranno uno sviluppo di circa 2000 m ognuna a cui si aggiungono, come detto, circa 30 metri di cavo interrato che permetteranno l'attraversamento della Strada Vicinale Miali Spina nel tratto iniziale presso le CS.

Gli elettrodotti si svilupperanno in direzione sud-ovest sin nei pressi dell'incrocio con la Strada Vicinale Burtiachis, individuabile alla progressiva km 1+320, presso supporti n.17. Questo primo tratto di linea, in rettilineo, attraversa aree naturali caratterizzate da vegetazione rada e da pendenze contenute del terreno.

Successivamente il tracciato prevede un andamento sostanzialmente parallelo alla Strada Vicinale Ferralzos sino al termine della tratta aerea.

Presso il progressivo km 1+600, in corrispondenza della campata 20/21, è previsto l'attraversamento del Rio Ferralzos, torrente censito tra i corsi d'acqua soggetti a vincolo paesaggistico ai sensi del D.Lgs. 42/2004.

Il supporto P21 e l'omologo S21, verranno posti ad una distanza dal ciglio di sponda maggiore di 10 metri.

Altimetricamente il terreno scenderà di circa 18 metri in corrispondenza del Rio per poi riprendere in quota simile a quella del primo tratto.

Nei pressi del progressivo km 1+800, in corrispondenza della campata 23/24, risulta necessario l'attraversamento di una linea MT aerea. La campata interessata, lunga circa 120 metri, è quella adiacente l'attraversamento stradale e presenta pali in c.a. con linea nuda in cu. .

Si prevede si collocare le nuove linee MT a quota superiore rispetto alla linea nuda esistente. A tal fine, per ottenere una sufficiente distanza tra i cavi, si prevede la posa di supporti di maggior altezza sia nella posizione 23 che 24.

Presso la progressiva km 2+030, supporto 27, ha termine la linea aerea.

Dopo un brevissimo tratto interrato su terreno naturale le linee si immetteranno al di sotto del sedime stradale comunale.

Raggiunta la rotatoria a breve distanza si rileva la presenza dell'ultimo sostegno di una linea MT aerea che prosegue con cavo interrato. In tale area è presumibile l'interferenza tra i cavidotti interrati.

Le linee interrate avranno uno sviluppo di circa 800 metri, con interessamento prevalente della strada asfaltata a servizio dell'area industriale ove è presente la stessa Cabina Primaria "Suni".

Come previsto nel preventivo di connessione verrà inoltre realizzato un breve tratto di linea interrata in cavo tra le due cabine MT/BT in progetto ai fini della reciproca interconnessione. Analogamente alle altre tratte interrate verrà adottato un cavo Al 3x1x240 mmq tipo **ARE4H5EX**

2. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

1. Sezionamento impianto lato DC e lato CA (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione)
2. Scollegamento serie moduli fotovoltaici e scollegamento cavi
3. Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno
4. Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno
5. Smontaggio sistemi di illuminazione e di videosorveglianza
6. Rimozione cavi da canali interrati
7. Rimozione pozzetti di ispezione
8. Rimozione parti elettriche dai prefabbricati per alloggiamento inverter
9. Smontaggio struttura metallica
10. Rimozione del fissaggio al suolo (sistema a vite)
11. Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione.
12. Rimozione manufatti prefabbricati
13. Rimozione recinzione
14. Rimozione ghiaia dalle strade
15. Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento
16. Stesa di terreno vegetale per il ripristino dei luoghi

I tempi previsti per adempiere alla dismissione dell'intero impianto fotovoltaico sono di circa 4 mesi.

3. STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE

H		COSTI DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI						
34	<p>SMANTELLAMENTO Compenso per lo smantellamento delle infrastrutture di impianto come previsto dal piano di dismissione valutato per kg di struttura compresi eventuali oneri per il conferimento a discarica del materiale non riciclabile e il recupero di tutti gli elementi, semplici o complessi, ancora utilizzabili sia in termini di funzionalità che di materia prima costituente, escluso l'onere per lo smantellamento di tubazioni, e demolizione di strutture in c.a. da valutarsi a parte Strutture tracker</p>	corpo	1				50.000.00 €	50.000.00 €
35	<p>DEMOLIZIONI Demolizione di strutture murarie fuori terra ed a qualsiasi altezza, comprensive di intonaci e rivestimenti, valutate per la loro cubatura effettiva, compreso abbassamento e accatastamento, nell'ambito del cantiere, o del magazzino dell'amministrazione, dei recuperi prescritti dalla Direzione Lavori il carico, esclusi i ponteggi nonchè lo scarico ed il trasporto alle discariche autorizzate del materiale di risulta: 07 - di murature in cemento armato.</p>	m ³			85.00	80.00 €	6.800.00 €	
36	<p>Trasporto di materie, provenienti da scavi – demolizioni, a rifiuto alle discariche del Comune in cui si eseguono i lavori o alla discarica del comprensorio di cui fa parte il Comune medesimo, autorizzate al conferimento di tali rifiuti, o su aree preventivamente acquisite dal Comune ed autorizzate dagli organi competenti, e per il ritorno a vuoto. Escluso l'eventuale onere di accesso alla discarica, da compensarsi a parte. - calcolato in percentuale pari al 15% sul totale dei costi di smantellamento e dismissione</p>	a corpo	1			8.520.00 €	8.520.00 €	
37	Oneri di conferimento a discarica delle opere smantellate e demolite	a corpo	1			4.000.00 €	4.000.00 €	
38	Rimozione delle apparecchiature elettriche, quadri, inverter, trasformatori e cavi	a corpo	1			6.000.00 €	6.000.00 €	
39	Oneri per la rimozione delle strade in misto granulare anidro e di ogni opera interrata, fornitura e stesa di terreno vegetale per il ripristino dei luoghi in condizioni ante operam	a corpo	1			4.000.00 €	4.000.00 €	
IMPORTO TOTALE DISMISSIONE E RIPRISTINO AL NETTO DELL'IVA							79.320.00 €	