

Volta Green Energy

REGIONE SICILIA
Provincia di Trapani
COMUNI DI MAZARA DEL VALLO E MARSALA



PROGETTO

PARCO EOLICO CHELBI

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE

VGE 03

Piazza Manifattura, 1 – 38068 Rovereto (TN)
Tel. +39 0464 625100 - Fax +39 0464 625101 - PEC vge03@legalmail.it

PROGETTISTA:



Hydro Engineering s.s.
di Damiano e Mariano Galbo
via Rossotti, 39
91011 Alcamo (TP) Italy



OGGETTO DELL'ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

N° Elaborato	DATA	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODICE DOCUMENTO
CH-CE01	Aprile 2021	/	1 di 104	A4	

NOME FILE: CH-CE01-RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA_REV00

Questo elaborato è di proprietà di VGE 03 ed è protetto a termini di legge

Volta g.e.
green energy



Storia delle revisioni del documento

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	Aprile 2021	PRIMA EMISSIONE	MG/VF	VF	MG

1.	PREMESSA.....	5
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
3.	IL SITO	12
3.1.	RIFERIMENTI CARTOGRAFICI	12
4.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO	15
4.1.	AEROGENERATORI.....	16
4.2.	CONSIDERAZIONI SULLA SCELTA DEL MODELLO DI AEROGENERATORE	18
4.3.	POTENZA INSTALLATA E PRODUCIBILITÀ	19
5.	RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE DELL'INTERVENTO	20
6.	INFRASTRUTTURE ED OPERE CIVILI.....	21
6.1.	FONDAZIONI AEROGENERATORI	21
6.2.	PIAZZOLE AEROGENERATORI.....	22
6.3.	STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO	23
7.	VIABILITÀ ESTERNA PARCO	28
8.	ELETTRODOTTI.....	30
8.1.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	30
8.2.	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE.....	33
8.3.	LINEE ELETTRICHE MT DI COLLEGAMENTO	34
8.4.	DIMENSIONAMENTO ELETTRICO DELLE LINEE MT.....	36
8.5.	CALCOLO DELLE CADUTE DI TENSIONE	36
8.6.	CALCOLO DELLE PORTATE	36
8.7.	DATI TECNICI DEL CAVO UTILIZZATO	37
8.8.	TEMPERATURA DEL TERRENO	37
8.9.	NUMERO DI TERNE PER SCAVO.....	38
8.10.	POSA DIRETTAMENTE INTERRATA.....	39
8.11.	PROFONDITÀ DI POSA	39
8.12.	RESISTIVITÀ TERMICA DEL TERRENO	39
8.13.	TABULATI DI CALCOLO	40
8.14.	SISTEMA DI POSA CAVI.....	42
8.15.	INTERFERENZE.....	45
8.16.	FIBRA OTTICA DI COLLEGAMENTO	49
8.17.	SISTEMA DI TERRA.....	49
9.	STAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT	50
9.1.	UBICAZIONE E VIABILITÀ DI ACCESSO	50
9.2.	DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE	51
9.3.	SERVIZI AUSILIARI	53
9.4.	PRINCIPALI APPARECCHIATURE IN PROGETTO.....	53
9.5.	SISTEMA DI MISURA	55
10.	AMPLIAMENTO STAZIONE TERNA "PARTANNA 2"	57
10.1.	GENERALITÀ'	57
10.2.	DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE	57
10.3.	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA DELLO STATO ATTUALE DEL PROGETTO	58
10.4.	DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA STATO DI VARIANTE AL PROGETTO ESISTENTE	58
10.5.	APPARECCHIATURE	58
11.	MATERIALI DI SCAVO E RIUTILIZZO.....	60
12.	ACCESSIBILITÀ E BARRIERE ARCHITETTONICHE.....	61
13.	CRONOPROGRAMMA DELL'IMPIANTO	62
14.	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELL'IMPIANTO	63
15.	PIANO DI MANUTENZIONE E GESTIONE DELL'IMPIANTO	65

15.1.	MANUTENZIONE OPERE CIVILI	65
15.2.	MANUTENZIONE OPERE ELETTROMECCANICHE.....	65
15.3.	DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO.....	66
15.4.	SISTEMA DI GESTIONE DELL'IMPIANTO	67
15.5.	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	71
16.	PIANO DI DISMISSIONE DELL' IMPIANTO	79
16.1.	ANALISI PUNTUALE PER SINGOLO/MACRO COMPONENTE.....	81
16.2.	QUANTIFICAZIONE DELLE OPERE DI DISMISSIONE	89
16.3.	GESTIONE COSTI DI DISMISSIONE IMPIANTO	91
16.4.	COMPUTO PREVISIONALE OPERE DI DISMISSIONE.....	93
16.5.	CRONOPROGRAMMA PREVISIONALE DISMISSIONE PARCO EOLICO	106

1. PREMESSA

VG 03 S.r.l. (di seguito anche la “Società”) è una società appartenente al Gruppo Volta Green Energy (di seguito anche “VGE”).

Volta Green Energy, con sede in 38068 Rovereto (TN), Piazza Manifattura n. 1, iscritta alla CCIAA di Trento al n° 02469060228, REA TN – 226969, Codice Fiscale e Partita IVA 02469060228 opera nel settore della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e nasce dall'esperienza più che decennale di professionisti, con oltre 350 MW di parchi eolici e 16 MW di impianti fotovoltaici sviluppati, costruiti e gestiti.

Ad oggi, Volta Green Energy impiega direttamente poco meno di una trentina di risorse e gestisce, per conto di terzi, sette impianti eolici installati in Italia per 300,5 MW complessivi.

Accanto all'asset management degli impianti (completa gestione degli aspetti tecnici, permitting e patrimoniale, regolatori, finanziari, assicurativi, fiscali e di compliance) Volta Green Energy presta assistenza a terzi e svolge in proprio la ricerca e sviluppo di nuovi progetti, il monitoraggio e supervisione impianti 24/7 attraverso il proprio centro di telecontrollo e l'O&M (operation & management).

Ogni attività è svolta sulla base della conoscenza delle specifiche criticità e nel rispetto degli equilibri sociali, ambientali e territoriali in cui si inseriscono gli impianti in esercizio e le nuove iniziative.

Le attività svolte da Volta Green Energy afferiscono all'intero processo che porta alla produzione di energia da fonti rinnovabili: sviluppo di nuovi progetti, finanziamento, costruzione, Operation & Maintenance, vendita dell'energia; queste attività coinvolgono direttamente, l'ambiente, le comunità dove sono presenti gli impianti ed i clienti. Per questo, Volta Green Energy è dotata di un Sistema di Gestione Integrato che include temi etici e legali (D.Lgs. 231/01), requisiti di sistema ambientale (ISO 14001:2015) e di gestione salute e sicurezza (BS-OHSAS 18001:07).

Volta Green Energy ha recentemente completato i lavori di una delle prime installazioni eoliche in Italia che, da aprile 2020 con successo, è operativa su base merchant, e cioè si sostiene economicamente senza il ricorso a produzione incentivata.

Si tratta di due ampliamenti di un parco eolico già in esercizio da 48 MW con una potenza aggiuntiva di 18 MW. Tutte le altre attività di realizzazione degli ampliamenti (ingegneria, permitting, lavori civili ed elettrici, acquisti, consulenze, ecc), le attività di collaudo, nonché gestione, coordinamento e armonizzazione tra tutti i diversi soggetti coinvolti e le rispettive attività, sono state svolte da Volta Green Energy, le cui professionalità avevano portato avanti anche lo sviluppo delle iniziative.

VG 03, anch'essa con sede in 38068 Rovereto (TN), Piazza Manifattura n. 1, iscritta alla CCIAA di Trento al n° 04805612237, REA n° TN - 237979, Codice Fiscale e Partita IVA 04805612237, ha in progetto la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, mediante l'installazione di 7 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 6 MW, per una potenza complessiva di 42 MW, sito in località Chelbi, nei Comuni di Mazara del Vallo e di Marsala, in provincia di Trapani (di seguito anche “Parco Eolico Chelbi”).

Secondo quanto previsto dal preventivo prot. n. 34740347 rilasciato da Terna SpA in data 22/02/2021, poi accettato in data 31/03/2021, l'impianto si collegherà alla RTN per la consegna della energia elettrica prodotta attraverso la condivisione di una stazione utente di trasformazione e consegna (di seguito anche "SSEU" ed appartenente alla società VGE01) da collegare in antenna a 220 kV con una nuova stazione elettrica di smistamento (di seguito anche "SE") a 220 kV della RTN, da inserire in entrata - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore – Partanna".

Il modello tipo di aerogeneratore (di seguito anche "WTG") scelto, dopo opportune considerazioni tecniche ed economico finanziarie, è il modello tipo Siemens Gamesa SG170 da 6 MW con altezza mozzo pari a 115 m, diametro rotore pari a 170 m e altezza massima al top della pala pari a 200 m. Questo modello tipo di aerogeneratore è allo stato attuale quello ritenuto più idoneo per il sito di progetto dell'impianto.

L'area interessata dal posizionamento degli aerogeneratori ricade in località Chelbi, nel Comune di Mazara del Vallo, in contrada Chelbi, Chelbi Maggiore, Masseria Vecchia e La Carcia, in provincia di Trapani, su una superficie a destinazione agricola. I terreni sui quali si intende realizzare l'impianto sono tutti di proprietà privata; di questi, quelli su cui è prevista l'installazione degli aerogeneratori sono nella disponibilità della Società proponente. Il territorio è caratterizzato da un'orografia prevalentemente collinare, le posizioni delle macchine hanno all'incirca un'altitudine media s.l.m. di 152 m.

Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso la Sottostazione Elettrica di Utente (SSEU) di proprietà di VGE 01 S.r.l. in progetto nel Comune di Marsala (particella 169 e 193 del foglio 189) per la trasformazione e la consegna dell'energia elettrica alla rete di trasmissione nazionale.

La Sottostazione Elettrica di Utente di VGE 01 S.r.l. è oggetto di altri progetti del Gruppo Volta Green Energy ed è attualmente in fase di autorizzazione. La stazione è già predisposta all'inserimento di un ulteriore stallo a servizio di questo parco eolico in progetto.

La SSEU sarà collegata alla stazione 220 kV "Partanna 2" ed in particolare al suo ampliamento ubicata nel Comune di Marsala (TP), in catasto nel foglio 189 particelle n. 193 e n. 169, da connettere alla rete di trasmissione nazionale.

La società *Hydro Engineering s.s.* è stata incaricata dalla società VGE03, di redigere il progetto definitivo del Parco Eolico Chelbi per l'ottenimento delle necessarie autorizzazioni alla costruzione ed esercizio dell'impianto.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la realizzazione del presente progetto si è fatto riferimento, tra l'altro, alla seguente normativa:

Quadro normativo di settore

In ambito internazionale e comunitario:

- il Libro Bianco della Comunità Europea (novembre 1997): "Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili";
- il "Protocollo di Kyoto per la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti climatici", Giappone, 11 dicembre 1997 e la legge 1/6/2002, n. 120 concernente "Ratifica ed esecuzione del Protocollo del 1997;
- la Posizione Comune (CE) n. 18/2001 definita dal Consiglio il 23 marzo 2001 e pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea del 15 maggio 2001;
- l'Accordo di Bonn del luglio 2001, che stabilisce le regole per l'attuazione del protocollo di Kyoto;
- la Direttiva 2001/77/CE del 27 settembre 2001 del Parlamento Europeo e del Consiglio, inerente la promozione dell'energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;
- la Direttiva 2002/91/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2002, sul rendimento energetico nell'edilizia;
- la Direttiva 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia;
- il Regolamento (CE) n.1099/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alle statistiche dell'energia;
- la Direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili;
- la Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia.

In ambito nazionale:

- Legge 17 luglio 2020, n. 77 Conversione in legge, con modificazioni, del Dl 34/2020 (cd. "Rilancio") recante misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da Covid-19.
- Decreto Legislativo n. 76 del 16 luglio 2020, n. Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale ("Decreto Semplificazioni") - Stralcio - Misure in materia di appalti, edilizia, semplificazione amministrativa, valutazione di impatto ambientale (Via), bonifica dei siti inquinati.
- Decreto Legislativo n. 73 del 14 luglio 2020, Attuazione della direttiva 2018/2002/UE che modifica la

direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.

- Piano nazionale integrato per l'energia e il clima - Testo definitivo del 21 gennaio 2020 e trasmesso alla Commissione europea.
- Decreto Legislativo n. 162 del 30 dicembre 2019, Decreto "milleproroghe" 2019 - Stralcio - Disposizioni in materia di ambiente, energia, territorio, riorganizzazione del Gestore dei servizi energetici (Gse).
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 4 luglio 2019 - Disciplina degli incentivi all'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione.
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 2 maggio 2018 - Banca dati Gse incentivi per energie rinnovabili ed efficienza energetica - Modalità di gestione dei flussi informativi.
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 10 novembre 2017 - Adozione della Strategia Energetica Nazionale 2017.
- Decreto Legislativo n. 104 del 16 giugno 2017 - Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114. 1
- Legge n. 124 del 7 agosto 2015 (Legge Madia di Riforma della PA) - Deleghe al Governo in materia di riorganizzazione delle amministrazioni pubbliche”.
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 23 giugno 2016 - Incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili diverse dal fotovoltaico;
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 6 luglio 2012 - Incentivi per le energie da fonti rinnovabili non fotovoltaiche di cui all'articolo 3, comma 3, del decreto legislativo n. 28 del 2011;
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”;
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010 “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” - Linee guida per il procedimento di cui all'articolo 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili, nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi;
- Decreto Legislativo del 28 giugno 2010, n. 128 - Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 - cd "Correttivo Aia-Via-Ippc”;
- Decreto Legislativo del 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante “Norme in materia ambientale”;
- Decreto Legislativo del 3 aprile 2006 n.152 - Norme in materia ambientale;
- Decreto Legislativo del 29 dicembre 2003 n.387 - Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione della energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;

- Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità emanato con D.P.R. 8/1/2001, n. 327 e s.m.i.;
- Decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79 - “Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica”;
- Legge 9 gennaio 1991 n.10 - “Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”;
- Legge 9 gennaio 1991, n.9 - “Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali”;
- Legge 7 agosto 1990, n. 241 – Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi;
- D.P.C.M. 27 dicembre 1988 - Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art.6 della legge 8 luglio 1986, n.349 adottate ai sensi dell'art.3 del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 10 agosto 1988, n. 377;
- Legge 8 luglio 1986 n.349 - Istituzione del Ministero dell'ambiente e norme in materia di danno ambientale.

In ambito nazionale:

- - Legge 17 luglio 2020, n. 77 Conversione in legge, con modificazioni, del Dl 34/2020 (cd. "Rilancio") recante misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da Covid-19.
- - Decreto Legislativo n. 76 del 16 luglio 2020, n. Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale ("Decreto Semplificazioni") - Stralcio - Misure in materia di appalti, edilizia, semplificazione amministrativa, valutazione di impatto ambientale (Via), bonifica dei siti inquinati.
- - Decreto Legislativo n. 73 del 14 luglio 2020, Attuazione della direttiva 2018/2002/UE che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.
- - Piano nazionale integrato per l'energia e il clima - Testo definitivo del 21 gennaio 2020 e trasmesso alla Commissione europea.
- - Decreto Legislativo n. 162 del 30 dicembre 2019, Decreto "milleproroghe" 2019 - Stralcio - Disposizioni in materia di ambiente, energia, territorio, riorganizzazione del Gestore dei servizi energetici (Gse).
- - Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 4 luglio 2019 - Disciplina degli incentivi all'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione.
- - Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 2 maggio 2018 - Banca dati Gse incentivi per energie rinnovabili ed efficienza energetica - Modalità di gestione dei flussi informativi.

- - Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 10 novembre 2017 - Adozione della Strategia Energetica Nazionale 2017.
- Decreto Legislativo n. 104 del 16 giugno 2017 - Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114. 1
- L.R. 20/9/2015, n. 29 recante “Norme in materia di tutela delle aree caratterizzate da vulnerabilità ambientale e valenze ambientali e paesaggistiche”;
- Decreto Presidenziale n. 48 del 18 luglio 2012 “Regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, della legge regionale 12 maggio 2010, n. 11” che recepisce le Linee Guida Nazionali (D.M. del 10 settembre 2010);
- Decreto Presidenziale del 9 marzo 2009, con cui veniva adottata la proposta del Piano Energetico Ambientale Regionale Siciliano, i cui obiettivi avevano scadenza nell'anno 2012;
- Decreto dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente n° 123 del 28 aprile 2005 “Criteri relativi ai progetti per la realizzazione di impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento”.

Elettrodotti, linee elettriche, sottostazione e cabina di trasformazione

- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";
- Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59";
- Norma CEI 211-4/1996 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”;
- Norma CEI 211-6/2001 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo”
- Norma CEI 11-17/2006 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo”;
- DM 29/05/2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”.

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetiche.

Opere civili

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"; D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D.M. 17.01.2018: Aggiornamento norme tecniche per le costruzioni.

Strade:

- D.M. 19/04/2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali;
- D.M. 22/04/2004 - Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e - geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. 05/11/2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade e successive modifiche e integrazioni;
- Nuovo Codice della strada - Decreto Legislativo 30/4/1992, n. 285 e successive modifiche;
- Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada - D.P.R. 16/12/1992 n. 495 e successive modifiche;

Sicurezza

- D.LGS 9 aprile 2008 n.81 "Testo unico sulla sicurezza"

3. IL SITO

3.1. RIFERIMENTI CARTOGRAFICI

L'impianto eolico insisterà nel territorio del Comune di Mazara del Vallo e in particolare, saranno installati n. 7 aerogeneratori, aventi le seguenti denominazioni, CH01, CH02, CH03, CH04, CH05, CH06 e CH07. Dal punto di vista cartografico, le opere in progetto ricadono all'interno delle seguenti cartografie e Fogli di Mappa:

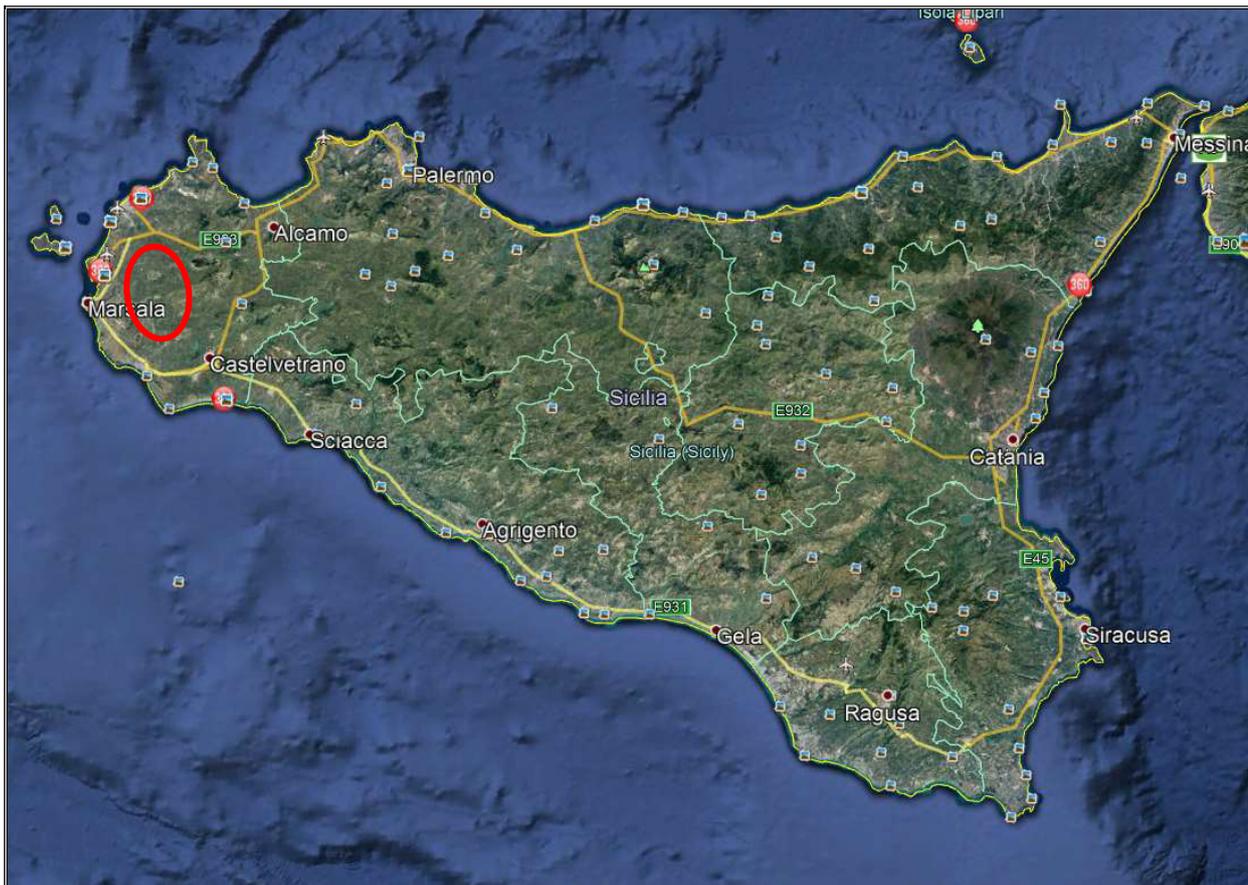
- o Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, di cui alle seguenti codifiche "257_III_NE-Baglio Chitarra".
- o Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, fogli n° 6017030-617040.
- o Fogli di mappa catastale del Comune di Mazara del Vallo n° 4-13-14-15-16-17.

La sottostazione di trasformazione e consegna dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico ricade nel territorio del Comune di Marsala.

Di seguito gli identificativi, i dati catastali, le coordinate assolute nel sistema UTM WGS84 e le quote di installazione sul livello del mare dei nuovi aerogeneratori:

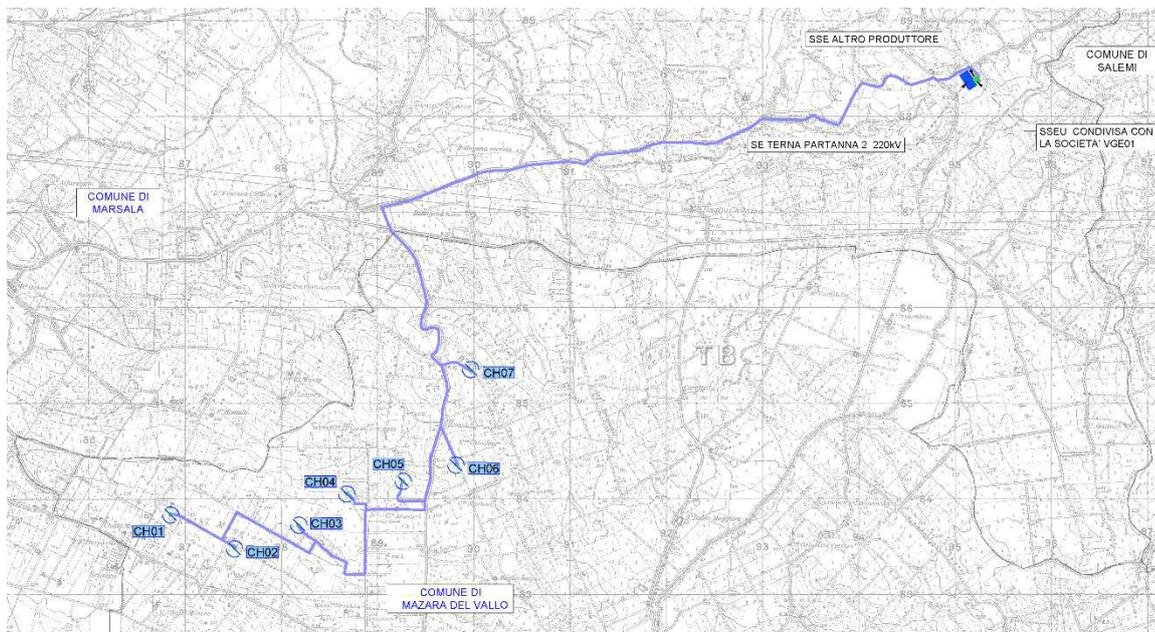
WTG	Comune	foglio	particella	Coordinata UTM-WGS84 Est	Coordinata UTM-WGS84 Nord	Quota m s.l.m.
CH01	Mazara del Vallo	13	149-483	286796	4183641	140
CH02	Mazara del Vallo	13	82-125	287456	4183287	149
CH03	Mazara del Vallo	14	253-254	288126	4183535	147
CH04	Mazara del Vallo	15	93	288622	4183861	151
CH05	Mazara del Vallo	16	82-420-421	289209	4183996	156
CH06	Mazara del Vallo	17	515-643	289757	4184164	161
CH07	Mazara del Vallo	4	13	289911	4185163	164

Tab.1

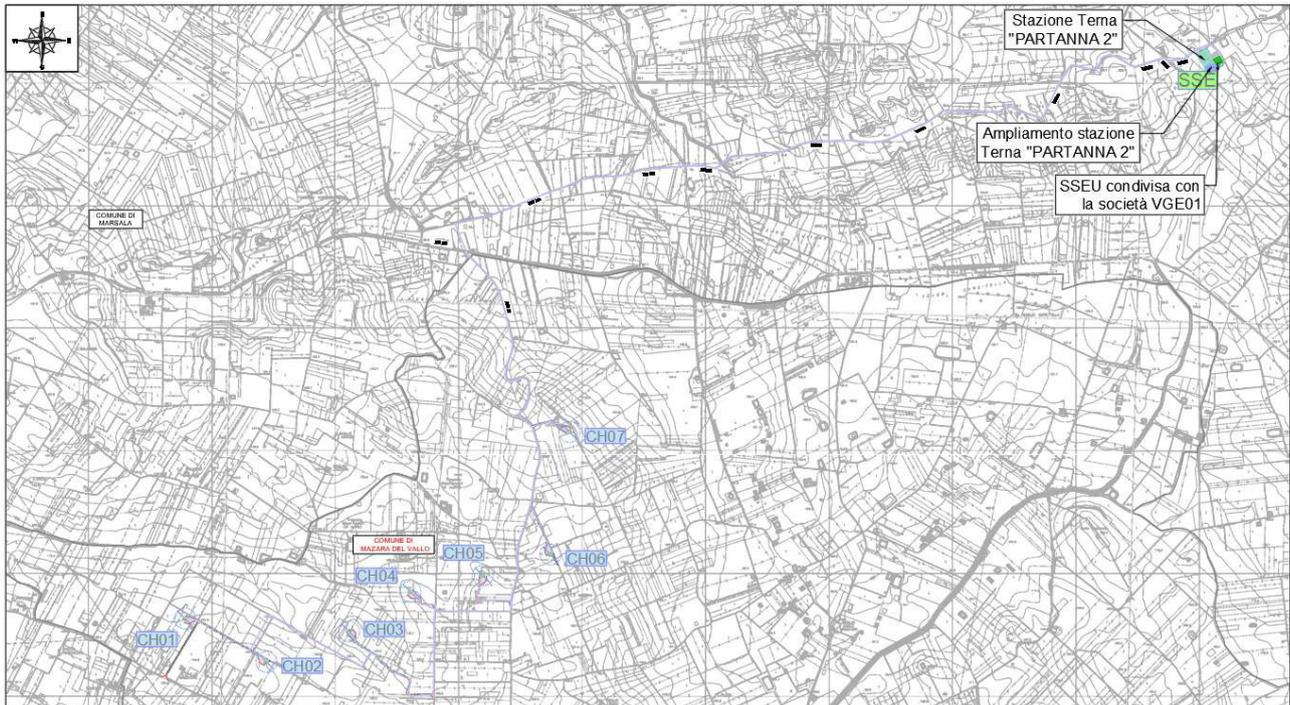


1 -

Ubicazione area di impianto da satellite



Inquadramento impianto su IGM 1:25.000



Inquadramento impianto su CTR 1:10.000

4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO

Il futuro Parco Eolico “Chelbi” sarà composto da sette aerogeneratori indipendenti, opportunamente disposti e collegati in relazione alla disposizione dell'impianto, dotati di generatori asincroni trifasi. Ogni generatore è topograficamente, strutturalmente ed elettricamente indipendente dagli altri anche dal punto di vista delle funzioni di controllo e protezione.

Gli aerogeneratori sono collegati fra loro e a loro volta si connettono alla sottostazione tramite un cavidotto interrato. Nella stessa sottostazione sarà ubicato il sistema di monitoraggio, comando, misura e supervisione (MCM) dell'impianto eolico che consente di valutare in remoto il funzionamento complessivo e le prestazioni dell'impianto ai fini della sua gestione.

L'impianto eolico sarà costituito da n° 7 aerogeneratori, ciascuno di potenza massima pari a 6,00 MW, corrispondenti ad una potenza installata d'impianto massima di 42.00 MW.

Per la sua realizzazione sono quindi da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture:

- opere civili: comprendenti l'esecuzione dei plinti di fondazione delle macchine eoliche, la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, l'adeguamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione di alcuni brevi tratti di viabilità di servizio interna all'impianto;
- opere impiantistiche: comprendenti l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in elettrodotti interrati tra i singoli aerogeneratori e tra gli aerogeneratori e la realizzazione di una sottostazione utente di trasformazione e di consegna (SSEU) dell'energia elettrica prodotta alla rete di trasmissione nazionale (anche “RTN”) (per una descrizione dettagliata delle opere di SSEU si rimanda all'elaborato “CH-CE17- Relazione Tecnica Elettrica”, facente parte del Progetto definitivo del Parco Eolico Chelbi).

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato e quelle a struttura metallica sono state progettate e saranno realizzate secondo quanto prescritto dalle Norme Tecniche vigenti relative alle leggi sopracitate, così pure gli impianti elettrici.

Gli aerogeneratori del modello tipo scelto, avranno un'altezza del mozzo pari a 115,0 m e un diametro del rotore a lordo pari a 170 m. L'altezza al top dell'aerogeneratore misurata dal piano di imposta è pari, pertanto, a 200,0 m. La struttura di fondazione dell'aerogeneratore è di tipo indiretto composta da:

- Pali di fondazione di diametro, profondità e in numero da definire nella successiva fase di progettazione esecutiva.
- Plinto di fondazione di collegamento tra pali e sostegno dell'aerogeneratore. Il Plinto in calcestruzzo armato, interamente interrato, ha forma troncoconica di diametro ipotizzato pari a 22,00 m (le dimensioni finali si potranno avere solo nella successiva fase di progettazione esecutiva). All'interno del plinto è annegato un elemento in acciaio denominato anchor cage, cui collegare la prima sezione del sostegno di cui al punto successivo. Le dimensioni sopra riportate sono da interpretarsi come orientative.
- Sostegno dell'aerogeneratore costituito da una struttura in acciaio di forma troncoconica, di

altezza pari a 115,0 m.

I cavi di potenza saranno tutti interrati, ad opportuna profondità nel rispetto delle norme di settore, lungo strade sterrate, nuove o adeguando le esistenti, a servizio del parco, e lungo le strade pubbliche, demaniali, comunali e provinciali esistenti.

Gli aerogeneratori sono stati posizionati come descritto negli elaborati grafici di progetto e sono contraddistinti dalle seguenti sigle CH01, CH02, CH03, CH04, CH05, CH06 e CH07 ubicati tutti nel Comune di Mazara del Vallo.

In prossimità degli aerogeneratori vengono allestite le piazzole di servizio, collegate tra di loro da una viabilità d'impianto, necessarie per il trasporto ed il montaggio degli stessi, oltre che per tutte le attività di manutenzione durante l'esercizio. I dispositivi elettrici di trasformazione BT/MT degli aerogeneratori di solito sono alloggiati nella parte sommitale degli stessi.

4.1. AEROGENERATORI

Nel paragrafo seguente si riportano gli elementi essenziali dell'aerogeneratore previsto in questa fase progettuale.

Come noto l'aerogeneratore è una macchina che sfrutta l'energia cinetica posseduta del vento, per la produzione di energia elettrica.

Sul mercato esistono diverse tipologie di aerogeneratori, ad asse orizzontale e verticale, con rotore mono, bi o tripala, posto sopra o sottovento. Il tipo di aerogeneratore previsto, tra quelli in commercio, è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 6000 KW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- **rotore tripala a passo variabile**, di diametro di massimo 170 m, posto sopravvento al sostegno, costituito da pale in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, con mozzo rigido in acciaio;
- **navicella in carpenteria metallica** con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- **sostegno tubolare troncoconico in acciaio**, avente altezza fino all'asse del rotore al massimo pari a 115 m.

I tronchi di torre sono realizzati da lastre in acciaio laminate, saldate per formare una struttura tubolare troncoconica.

Si tratta di aerogeneratori di tipologia già impiegata frequentemente in altri parchi italiani/UE, che consentono il miglior sfruttamento della risorsa vento e che presentano garanzie specifiche dal punto di vista della sicurezza.

La turbina viene di solito equipaggiata, in accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile), con un sistema di segnalazione diurna e notturna per la segnalazione aerea secondo normativa di settore.

La segnalazione notturna consiste di solito nell'utilizzo di adeguata luce rossa da installare sull'estradosso della navicella dell'aerogeneratore.

La segnalazione diurna consiste di solito nella verniciatura della parte estrema della pala con tre bande di colore rosso ciascuna di 6 m per un totale di 18 m.

La navicella è dotata di un sistema antincendio, che consiste di rilevatori di fumo e CO, i quali rivelano gli incendi e attivano un sistema di spegnimento ad acqua atomizzata ad alta pressione nel caso di incendi dei componenti meccanici e a gas inerte (azoto) nel caso di incendi dei componenti elettrici (cabine elettriche e trasformatore). In aggiunta a ciò il rivestimento della navicella contiene materiali autoestinguenti.

L'aerogeneratore è dotato di un completo sistema antifulmine, in grado di proteggere da danni diretti ed indiretti sia alla struttura (interna ed esterna) che alle persone. Il fulmine viene "catturato" per mezzo di un sistema di conduttori integrati nelle pale del rotore, disposti ogni 5 metri per tutta la lunghezza della pala. Da questi, la corrente del fulmine è incanalata attraverso un sistema di conduttori a bassa impedenza fino al sistema di messa a terra. La corrente di un eventuale fulmine è scaricata dal rotore e dalla navicella alla torre tramite collettori ad anelli e scaricatori di sovratensioni. La corrente del fulmine è infine scaricata a terra tramite un dispersore di terra. I dispositivi antifulmine previsti sono conformi agli standard della più elevata classe di protezione (Classe I), secondo lo standard internazionale IEC 61024-1.

Generalmente, una moderna turbina eolica entra in funzione a velocità del vento di circa 3-5 m/s e raggiunge la sua potenza nominale a velocità di circa 10-14 m/s. A velocità del vento superiori, il sistema di controllo del passo inizia a funzionare in maniera da limitare la potenza della macchina e da prevenire sovraccarichi al generatore ed agli altri componenti elettromeccanici. A velocità di circa 22-25 m/s il sistema di controllo orienta le pale in maniera tale da mandare in stallo il rotore e da evitare forti sollecitazioni e danni meccanici e strutturali. L'obiettivo è quello di far funzionare il rotore con il massimo rendimento possibile con velocità del vento comprese tra quella di avviamento e quella nominale, di mantenere costante la potenza nominale all'albero di trasmissione quando la velocità del vento aumenta e di bloccare la macchina in caso di venti estremi. Il moderno sistema di controllo del passo degli aerogeneratori permette di ruotare singolarmente le pale intorno al loro asse principale; questo sistema, in combinazione con i generatori a velocità variabile, ha portato ad un significativo miglioramento del funzionamento e del rendimento degli aerogeneratori.

La frenatura è effettuata regolando l'inclinazione delle pale del rotore ad un angolo di 91°. Ciascuno dei tre dispositivi di regolazione dell'angolo delle pale del rotore è completamente indipendente. In caso di un guasto del sistema di alimentazione, i motori a corrente continua sono alimentati da accumulatori che ruotano con il rotore. L'impiego di motori a corrente continua permette, in caso di emergenza, la connessione in continua degli accumulatori, senza necessità di impiego di inverter. Ciò costituisce un importante fattore di sicurezza, se confrontato coi sistemi pitch, progettati in corrente alternata. La torsione di una sola pala è sufficiente per portare la turbina in un range di velocità nel quale la turbina non può subire danni. Ciò costituisce un triplice sistema ridondante di sicurezza. Nel caso in cui uno dei sistemi primari di sicurezza si guasti, si attiva un disco meccanico di frenatura che arresta il rotore congiuntamente al sistema di registrazione della pala.

I sistemi frenanti sono progettati per una funzione "fail-safe"; ciò significa che, se un qualunque

componente del sistema frenante non funziona correttamente o è guasto, immediatamente l'aerogeneratore si porta in condizioni di sicurezza.

Gli aerogeneratori hanno una vita utile di circa 25-30 anni, al termine dei quali è necessario provvedere il loro smantellamento ed eventualmente alla loro sostituzione con nuovi aerogeneratori.

La fase di decommissioning avverrà con modalità analoghe a quanto descritto per la fase di installazione.

Le componenti elettriche (trasformatore, quadri elettrici, ecc) verranno quindi smaltite, in accordo con la direttiva europea (WEEE - Waste of Electrical and Electronic Equipment); le parti in metallo (acciaio e rame) e in plastica rinforzata (GFR) potranno invece essere riciclate.

4.2. CONSIDERAZIONI SULLA SCELTA DEL MODELLO DI AEROGENERATORE

Durante lo sviluppo del progetto del Parco Eolico Chelbi si è avuta altresì l'occasione per valutare tutti i nuovi modelli di aerogeneratori idonei al sito, nel frattempo entrati in commercio o in procinto di uscita sul mercato in tempo utile per la fase di eventuale costruzione dell'impianto. L'evoluzione tecnologica nel settore è infatti molto rapida, con la finalità di rendere il settore competitivo rispetto ad altre fonti di energia alternativa e convenzionale e con l'obiettivo della grid parity.

Sono stati considerati i costruttori Nordex-Acciona, Siemens-Gamesa, General Electric e Vestas che includono modelli di aerogeneratore nella fascia di potenza nominale 5- 6 MW. Inoltre sono stati considerati solo quei costruttori di aerogeneratori ritenuti con track-record sufficiente ad assicurare una fornitura sul territorio italiano con opportune garanzie di bancabilità.

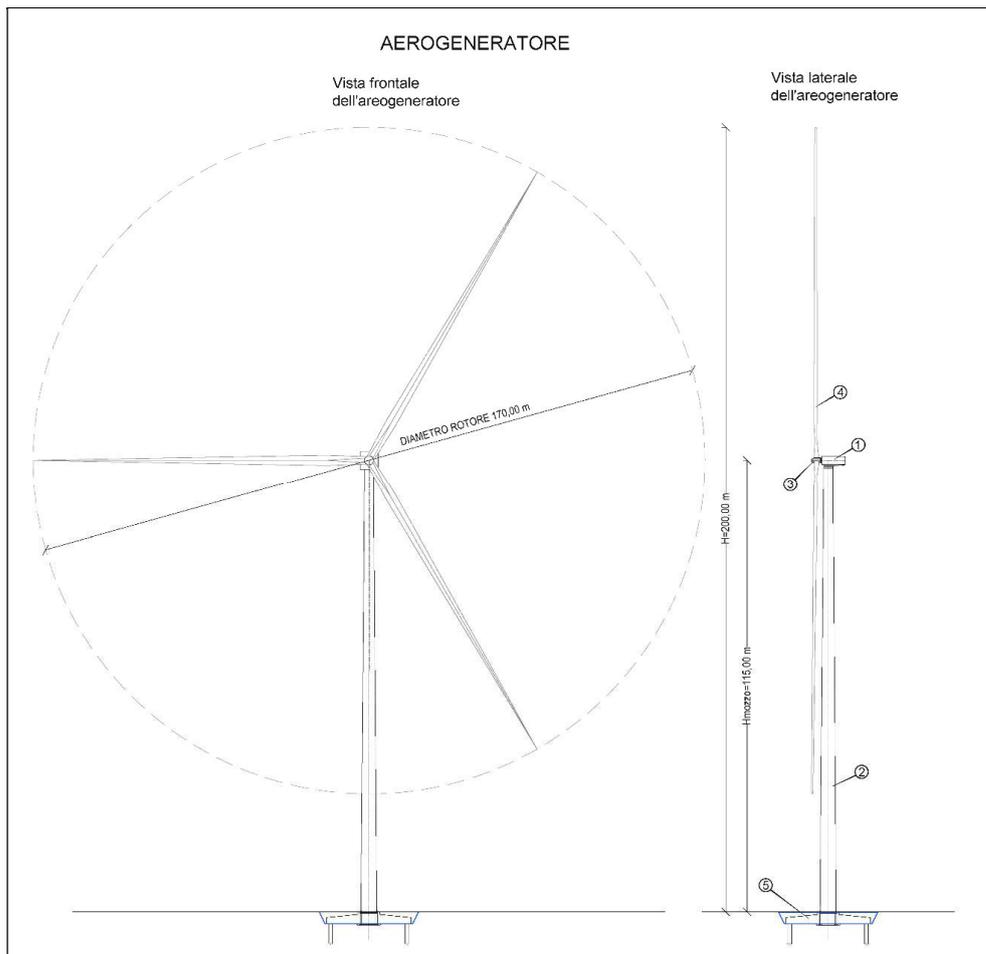
Durante i test di configurazione dei vari modelli in sito, il layout è stato ottimizzato anche per tenere conto dell'altezza massima e della potenza nominale della singola macchina e del relativo cap di potenza complessivo d'impianto fissato a 42 MW, oltre che delle interdistanze necessarie tra aerogeneratori e della minimizzazione dei costi delle opere civili ed elettriche.

A valle delle considerazioni tecniche, sono state quindi aggiunte anche considerazioni economico-finanziarie comparando il costo omnicomprensivo stimato del progetto e gli utili futuri legati alla vendita di energia elettrica prodotta dal parco.

Da questa analisi è risultato che l'aerogeneratore modello tipo Siemens-Gamesa SG170 è allo stato attuale quello ritenuto più conveniente per il sito di progetto del parco.

In fase di definizione di progetto esecutivo saranno aggiunte nello scopo di fornitura eventuali altre considerazioni di natura commerciale o bancaria per suggellare la scelta del modello tipo fatta o per ricorrere, nel caso fosse necessario, ad un altro modello di altro fornitore, ma di tipologia equivalente.

Di seguito lo schema dimensionale dell'aerogeneratore previsto.



Schema tipo aerogeneratore H totale 200 metri, altezza al mozzo 115 m e diametro rotore 170 m

4.3. POTENZA INSTALLATA E PRODUCIBILITÀ

L'installazione di questi 7 aerogeneratori con potenza unitaria di 6,0 MW e totale massima fino a 42,0 MW permetterà di sfruttare al massimo la buona risorsa eolica presente nel sito di progetto, consentendo una produzione annua stimata di energia elettrica pari a 121,157 GWh/anno (a P50%) come risulta dalla tabella sotto fornita dal Committente. Il risultato sarà un notevole contributo al risparmio di emissioni di gas ad effetto serra.

Producibilità netta P _{50%}						
Impianto	Potenza nominale [MW]	N° AG	H mozzo (m)	Potenza impianto [MW]	Producibilità [MWh/anno]	Ore [Ore/anno]
Siemens Gamesa SG 6,0-170	6.0	7	115	42.0	121,157	2885

5. RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE DELL'INTERVENTO

La produzione di energia, in particolar modo quella elettrica, si basa ancora oggi principalmente sullo sfruttamento di fonti fossili non rinnovabili, come carbone, petrolio, gas, minerali, etc. Queste fonti, oltre che non essere rinnovabili, generano durante la combustione, necessaria all'ottenimento dell'energia, residui ed emissioni atmosferiche, composte da sostanze inquinanti e gas serra.

L'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili come l'idroelettrica, la geotermica, l'eolica e la solare riduce a zero le emissioni in atmosfera.

Con riferimento alla fonte eolica e a questo progetto di potenza pari a 42 MW si può fare una stima delle emissioni atmosferiche che si genererebbero producendo la stessa quantità di energia attraverso una centrale termica, coincidenti con quelle evitate attraverso la produzione da fonte eolica.

Di seguito i valori delle principali emissioni associate alla generazione di energia elettrica mediante combustibili fossili (dati ISPRA 2018 - Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra e altri gas nel settore elettrico):

- CO₂ (anidride carbonica): 516 g/kWh;
- SO₂ (anidride solforosa): 1,4 g/kWh;
- NO₂ (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh.

Tra questi, il valore più rilevante è quello dell'anidride carbonica, il cui progressivo incremento negli anni passati ha già contribuito ad accelerare l'effetto serra e quindi causare anche drammatici cambiamenti ambientali. La produzione di energia elettrica ricavabile dal Parco Eolico Chelbi è stata stimata pari a 121,157 GWh/anno. Se il consumo medio di una famiglia italiana formata da 3 persone è pari a 2500 kWh/anno, significa che 121.157.000 kWh/anno equivalgono al fabbisogno medio annuale di 48.463 famiglie.

Questa produzione da fonte eolica eviterebbe, inoltre, ad una qualsiasi centrale termica a combustibili fossili, di equivalente potenza, l'emissione in atmosfera di:

- 62.517 t/anno di CO₂ (anidride carbonica);
- 170 t/anno di SO₂ (anidride solforosa);
- 230 t/anno di NO₂ (ossidi di azoto).

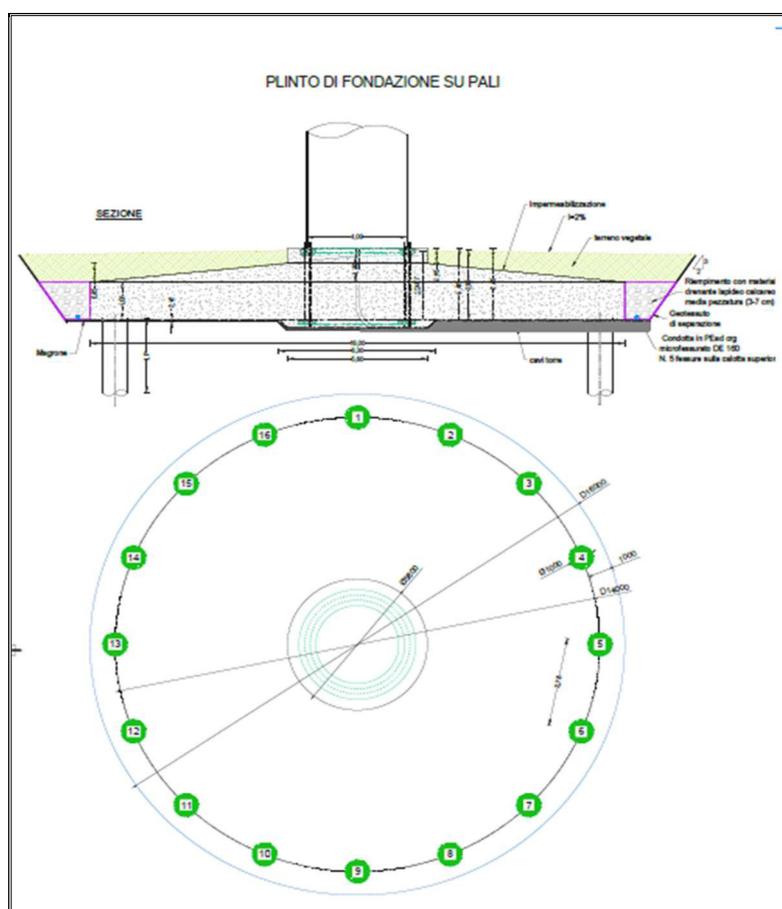
Oltre agli evidenti benefici sull'ambiente la realizzazione del Parco Eolico Chelbi comporterebbe notevoli ricadute economiche e occupazionali per le comunità locali derivanti dalle imposte dirette comunali, dalle corresponsioni ai privati cittadini di somme per l'acquisizione dei diritti necessari alla realizzazione delle opere del parco, dall'indotto di benefici economici diretti alle aziende locali per i lavori di realizzazione e per le successive operazioni di manutenzione durante tutta la vita utile dell'impianto, nonché dalle eventuali opere di compensazione territoriale e ambientale a favore dei Comuni di Mazara del Vallo e Marsala in ottemperanza a quanto previsto dal Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10/09/2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" ("LLGGNN").

6. INFRASTRUTTURE ED OPERE CIVILI

6.1. FONDAZIONI AEROGENERATORI

Il dimensionamento delle fondazioni sarà effettuato sulla base dei parametri geotecnici derivanti dalle prove in sito e di laboratorio su campioni indisturbati prelevati nel corso di appositi sondaggi in fase di progettazione esecutiva.

La consultazione dello “Studio Geologico, Geomorfologico, Idrogeologico e Sismico” facente parte del Progetto definitivo del Parco Eolico Chelbi, a cura del geologo Alessandro Mascitti, suggerisce l'adozione di una fondazione su pali del tipo rappresentato subito sotto.



Tipologia della fondazione su pali prevista

Nell'attuale fase di progettazione definitiva, è stato effettuato un pre-dimensionamento basato sugli standard suggeriti dal fornitore degli aerogeneratori, mentre si rimanda alla fase di progettazione esecutiva per la definizione dimensionale delle fondazioni.

All'interno del plinto di fondazione sarà annegata una gabbia di ancoraggio metallica cilindrica dotata

di una piastra superiore di ripartizione dei carichi ed una piastra inferiore di ancoraggio. Entrambe le piastre sono dotate di due serie concentriche di fori che consentiranno il passaggio di barre filettate ad alta resistenza di diametro 36 mm, che, tramite dadi, garantiscono il corretto collegamento delle due piastre.

A tergo dei lati del manufatto dovrà essere realizzato uno strato di drenaggio di idoneo spessore, munito di tubazione di drenaggio forata per l'allontanamento delle acque dalla fondazione.

Nella fondazione, oltre al sistema di ancoraggio della torre, saranno posizionate le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli idonei collegamenti alla rete di terra.

6.2. PIAZZOLE AEROGENERATORI

La fondazione sarà intestata su un terreno di sedime avente idonee caratteristiche geotecniche; essa avrà una superficie in pianta dell'ordine di 350-400 m², dove troveranno collocazione i dispersori di terra e le vie cavi interrati.

La piazzola per un montaggio standard è costituita da un trapezio rettangolo B=82,00 (m); b=38,50(m); h=43,50(m) oltre ad un quadrato 22,00(m) x 16,00(m) ove sarà allocato l'aerogeneratore e un ulteriore rettangolo 5,00(m) x 88,00(m).

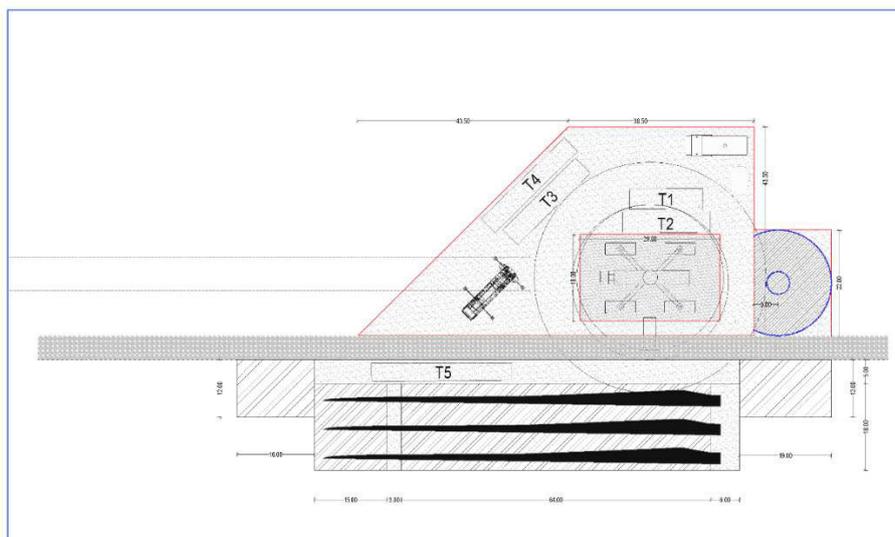
Le singole piazzole a servizio degli aerogeneratori devono svolgere una doppia funzione:

1. Durante le fasi di costruzione permettere lo scarico dei componenti l'aerogeneratore (conci di torre, navicella, pale, etc.), il posizionamento delle gru per il montaggio, il movimento delle stesse con i componenti durante le fasi di assemblaggio e montaggio;
2. Durante le fasi di esercizio permettere la manutenzione ordinaria e straordinaria per tutta la vita utile del parco eolico.

Per le ragioni esposte sopra, per le piazzole a servizio degli aerogeneratori dovrà predisporre lo scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato e la compattazione di una superficie, stimata in 50mx30m, tale da garantire una parte destinata come area di scarico dei materiali e una seconda destinata alla movimentazione degli stessi e ai relativi necessari lavori.

A montaggio ultimato, l'area attorno alle macchine (piazzola aerogeneratore) sarà mantenuta piana e sgombra da piantumazioni allo scopo di consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione ordinaria e straordinaria delle macchine.

Le altre aree eccedenti la piazzola definitiva e quelle utilizzate temporaneamente per le attività di cantiere, montaggio main components WTG e stoccaggio, saranno ripristinate come ante operam, prevedendo il riporto di terreno vegetale per la successiva eventuale coltivazione.



Schema tipo piazzola

6.3. STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO

La viabilità del parco serve tutti gli aerogeneratori ed è costituita dagli assi viari le cui caratteristiche dimensionali sono riportate nella tabella seguente.

Nome asse	L tot (m)	L strada esistente (m)	L strada nuova (m)	Pend. Max.
asse CH01	145,190	50,000	95,190	4,75%
asse CH02	1200,888	1200,888	0,000	2,57%
asse CH03	976,731	850,000	126,731	4,55%
asse CH04	241,485	241,485	0,000	5,97%
asse CH05	496,433	400,000	96,433	2,79%
asse CH06	533,592	533,592	0,000	7,72%
asse CH07	334,352	150,000	184,352	4,56%
Totali	3928,671	3425,965	502,706	
%	100,00%	87,20%	12,80%	

Tab2- Tabella con individuazioni degli assi stradali e relative lunghezze

Complessivamente la lunghezza della viabilità del parco eolico è pari a 3929 m di cui 3426 m, pari al 87,20%, riguardano modifiche a viabilità esistente mentre 503 m pari al 12,80 %

riguardano nuova viabilità; dunque nel complesso per realizzare un impianto di potenza paria a 42,00 MW occorrerà realizzare 503 m di nuove strade sterrate.

Le nuove strade sterrate, ove possibile, saranno realizzate in modo tale da interessare marginalmente i fondi agricoli; essi avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del terreno, evitando sempre, quando possibile, opere di scavo o riporto.

Il rinnovo delle infrastrutture non è solo a vantaggio del parco eolico ma permette anche un migliore accesso a chi le utilizza per l'agricoltura e per la pastorizia, e per tutte le attività di fruizione del territorio, nonché per i mezzi di soccorso. La progettazione della viabilità è stata condotta secondo le specifiche tecniche tipiche dei maggiori fornitori di aerogeneratori con dimensioni e pesi compatibili. In particolare, le specifiche principali di carattere generale sono di seguito riportate:

Viabilità	
Larghezza carreggiata per $R > R_{min}$	5,00 m
Pendenza trasversale	2% a schiena d'asino
Raggio planimetrico minimo (R_{min})	100 m
Allargamenti per $R < R_{min}$	Caso per caso con simulazione mezzo
Pendenza max livelletta (rettifilo)	12%
Pendenza max livelletta (curva con $R < 120m$)	10%
Pendenza livelletta con traino	>18%
Raccordo verticale minimo convesso	300 m
Raccordo verticale minimo concavo	300 m
Pendenza max livelletta per stazionamento camion	10%
Carico max assiale sul piano stradale (t)	19,4t/asse
Piazzole	
Dimensioni standard per piazzola	Un trapezio rettangolo B=82,00 (m);

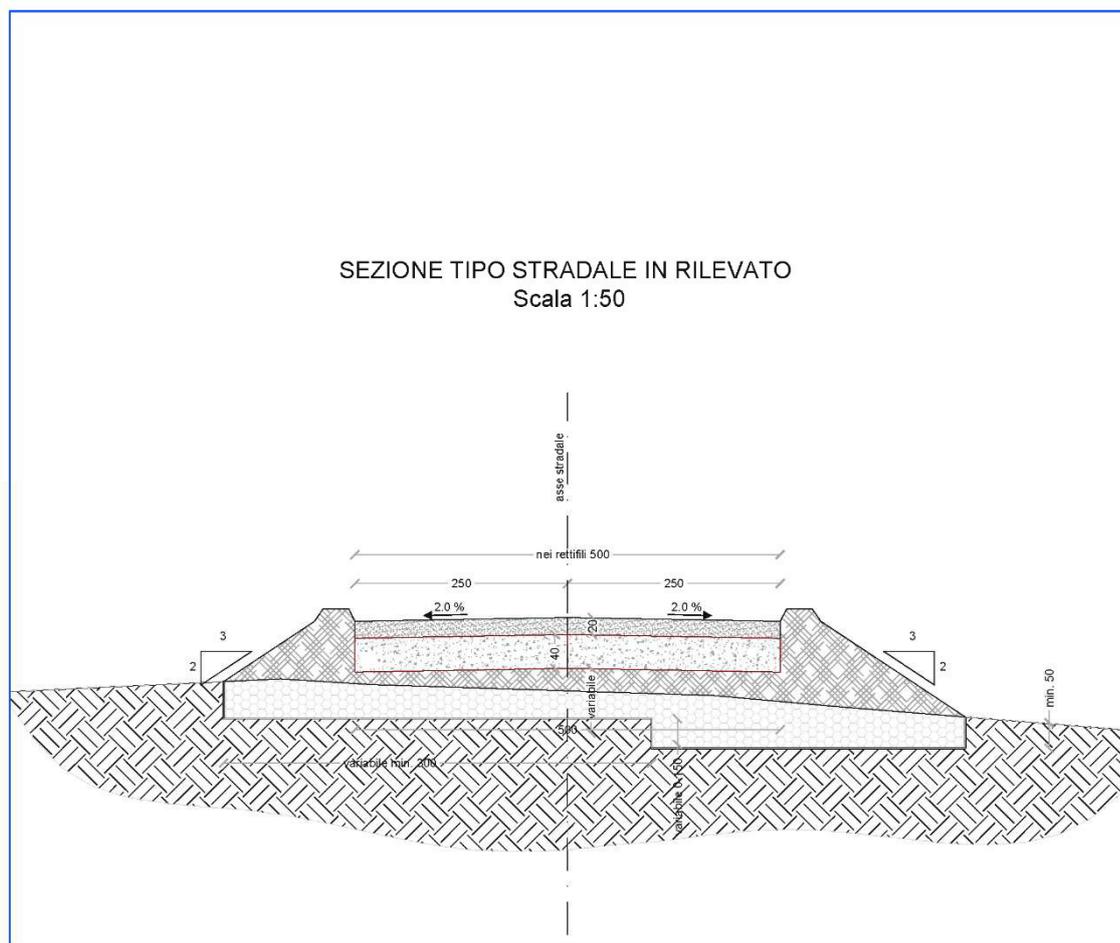
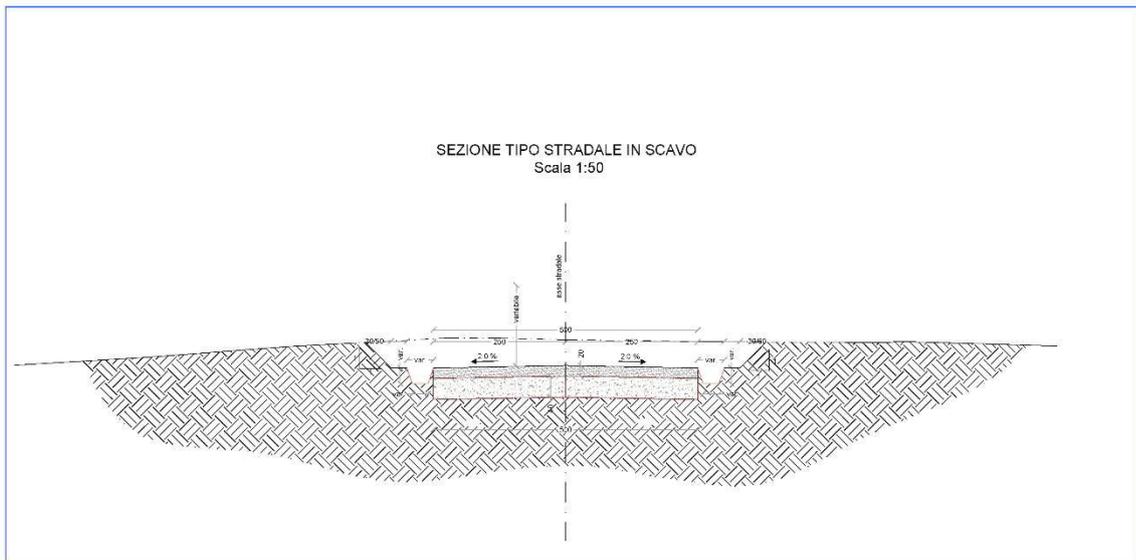
intermedia	b=38,50(m); h=43,50(m) oltre ad un quadrato 22,00(m) x 16,00(m) ove sarà allocato l'aerogeneratore e un ulteriore rettangolo 5,00(m) x 88,00(m)
Piazzola ausiliari per il montaggio del braccio gru stralciata	di forma rettangolare 12,00 m x 8,00 m
Pendenze max longitudinali e trasversali	0.5 %

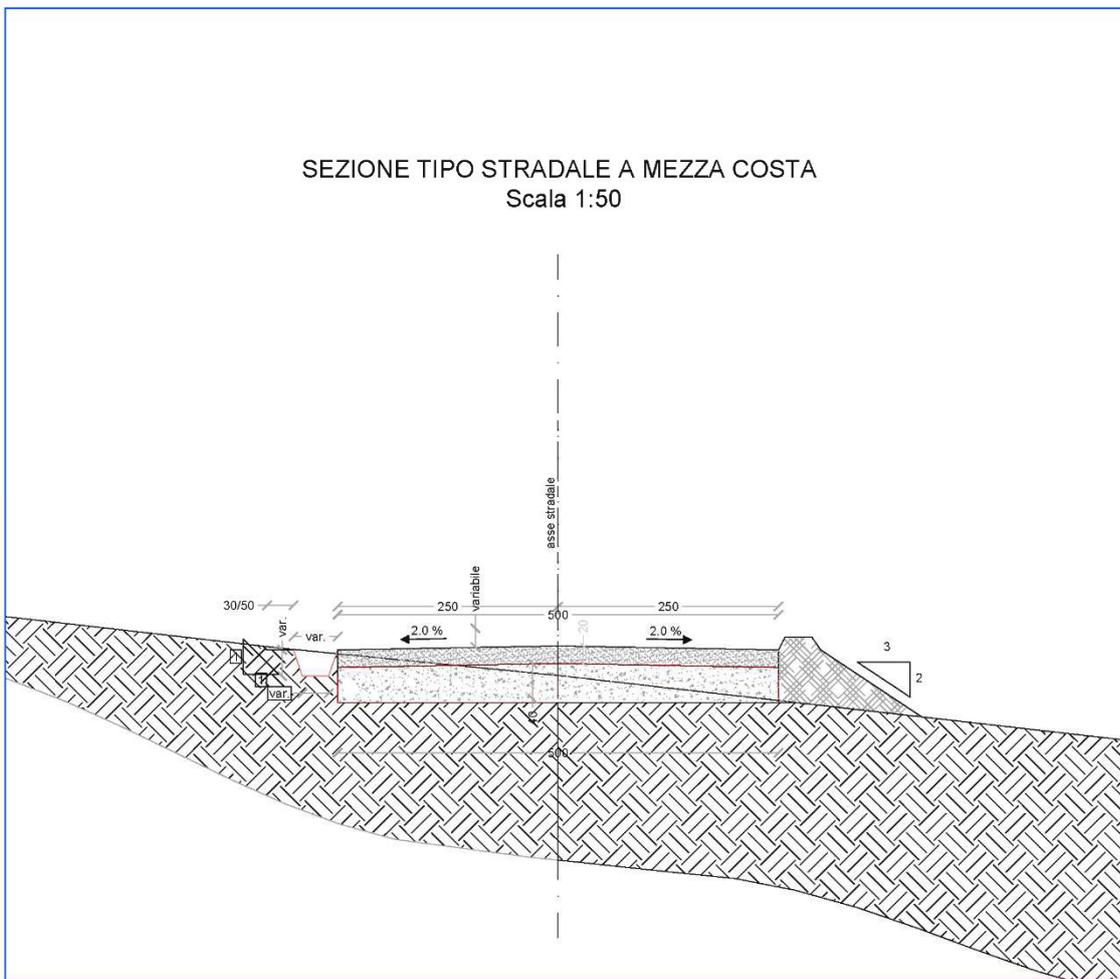
Tab.3 Specifiche principali di viabilità e piazzole

L'area interessata dagli aerogeneratori è servita da strade sterrate di dimensioni non adeguate al transito dei mezzi, eccezionali in fase di montaggio delle macchine e dedicati in fase di manutenzione dell'impianto, che pertanto necessiteranno di un adeguamento delle loro dimensioni a quanto richiesto dalle specifiche (dimensioni riportate nella tabella precedente).

Per questo la sezione stradale, con larghezza di 5,00 m più due banchine laterali di 0,5 m, per una dimensione complessiva pari a 6,00 m, sarà realizzata in massiciata composta da uno strato di fondazione in misto calcareo di 40 cm, eventualmente steso su geotessile disteso alla base del cassonetto stradale a diretto contatto con il terreno, allo scopo di limitare al massimo le deformazioni e i cedimenti localizzati; superiormente sarà previsto uno strato di finitura/usura in misto stabilizzato, dello spessore di 20 cm.

Di seguito si riportano le sezioni tipo della pavimentazione stradale necessarie nei tratti di strade da adeguare e ove fosse necessario da realizzare, all'interno dell'area d'impianto:





LEGENDA	
	Misto granulometrico con materiale classificato come "A1" Secondo - UNI CNR 10006:2002
	Strato di fondazione con materiale classificato come "A1" Secondo - UNI CNR 10006:2002
	Rilevato con materiale appartenente alla classe A1
	Eventuale bonifica di spessore cm. 30 se il terreno sottostante è di buone caratteristiche; di spessore cm. 100 se il terreno è di caratteristiche scadenti; la bonifica sarà fatta con materiale calcareo pulito di pezzatura variabile da 5 a 10 cm.
	Terreno naturale

7. VIABILITA' ESTERNA PARCO

I main components degli aerogeneratori arriveranno in Sicilia via nave e con tutta probabilità sarà utilizzato il porto di Trapani. In questa fase si è ipotizzato l'arrivo al porto di Trapani già utilizzato per il trasporto di aerogeneratori presso parchi esistenti limitrofi.

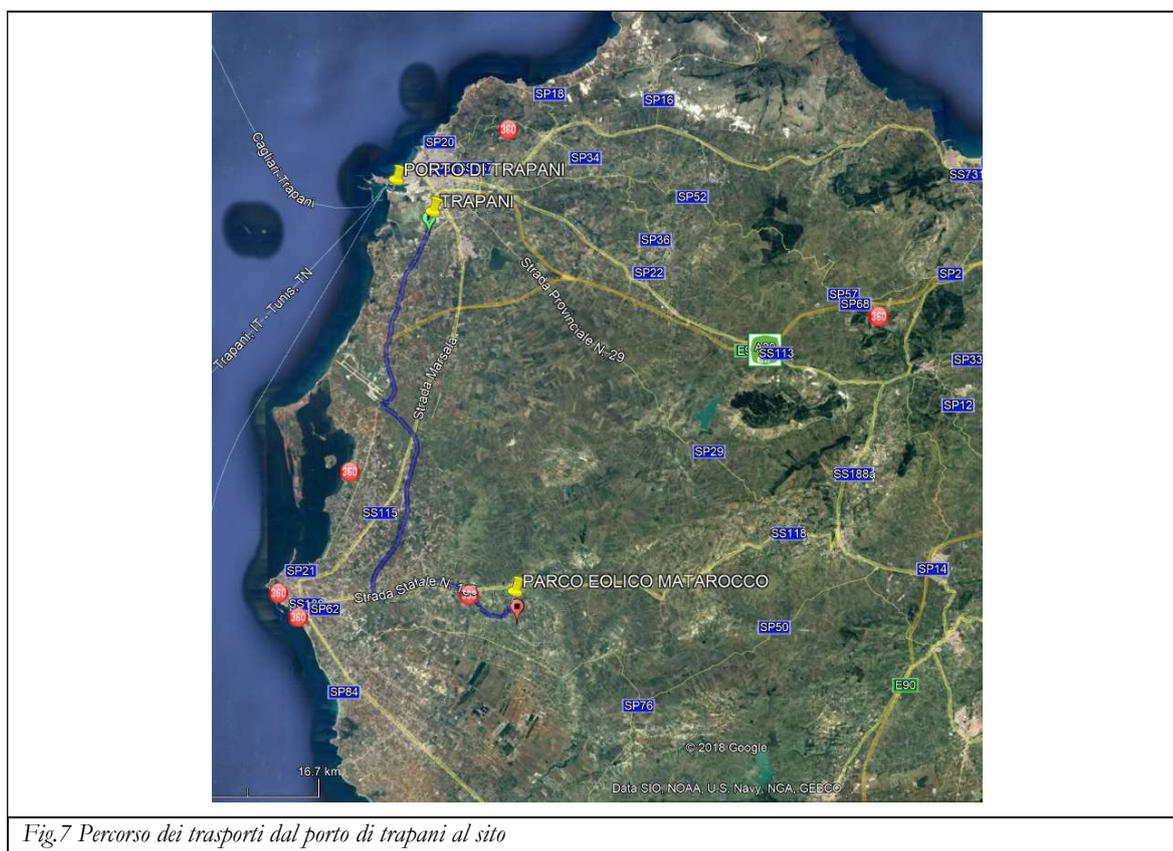


Fig.7 Percorso dei trasporti dal porto di trapani al sito

La percorribilità è stata prevista attraverso le strade pubbliche di seguito elencate per circa 40 Km:

- Trapani porto- Via Isola Zavorra -Via I° Dorsale ZIR;
- SP 21;
- Scorrimento Veloce Trapani/Marsala;
- S.S. 188;
- Strada Provinciale SP53;
- Strada comunale Selvaggi;
- Viabilità di parco.

I tratti di viabilità oggetto del presente paragrafo sono quelli relativi al raggiungimento del sito di progetto per la realizzazione del Parco Eolico Chelbi.

L'obiettivo del documento è quindi quello di illustrare il percorso stradale, ipotizzato tra i diversi possibili, necessario per condurre le turbine eoliche al sito di installazione.

Le turbine eoliche verranno trasportate in Sicilia via mare con sbarco ipotizzato presso il porto di Trapani (TP). Successivamente allo sbarco il trasporto su strada avverrà a mezzo di mezzi speciali che raggiungeranno il sito di installazione secondo il percorso prima riportato.

Per raggiungere il parco di Chelbi, una volta usciti dal porto di Trapani si prosegue per via isola Zavorra e si imbecca la dorsale ZIR; poi percorrendo la SP21 si giunge nei pressi dell'Aeroporto Vincenzo Florio, in corrispondenza del quale ci si immette nello Scorrimento Veloce Trapani/Marsala fino ad incrociare la S.S. 188. Quindi, svoltando su tale strada statale si raggiunge la SP53 e, da questa, la Strada Comunale Selvaggi che si percorre fino al sito di installazione degli aerogeneratori.

8. ELETTRODOTTI

8.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la realizzazione del presente progetto si è fatto riferimento, tra l'altro, alla seguente normativa.

NORMATIVA DI CARATTERE GENERALE:

- D.Lgs. 387/2003
- D.Lgs. 28/2011
- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";
- Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112 "Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni ed enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59";

NORMATIVA IMPIANTI EOLICI:

- Norma CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- Norma CEI 20-24: Giunzioni e terminazioni per cavi di energia;
- Norma CEI 20-56: Cavi da distribuzione con isolamento estruso per tensioni nominali da 3,6/6 (7,2) kV a 20,8/36 (42) kV inclusi;
- Norma CEI 11-1: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni";
- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- Norma CEI 11-4: Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- Norma CEI 11-32: Impianti di produzione di energia elettrica collegati a reti di III categoria;
- Norma CEI 11-3;V1: Impianti di produzione eolica;
- Norma CEI 11-35: Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;
- Norma CEI 17-1: Apparecchiature ad alta tensione – Interruttori a corrente alternata ad alta

tensione;

- Norma CEI 11-25: Calcolo delle correnti di corto circuito nelle reti trifasi a c.a., (IIa Ediz., Fasc. 6317, 2001-12).
- Norma CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

NORMATIVA STAZIONI ELETTRICHE AT/MT:

- Norma CEI 11-32: Impianti di produzione di energia elettrica collegati a reti di III categoria;
- Norma CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;
- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici;
- Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- Norma CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;
- Norma CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- Norma CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- Norma CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali;
- Norma CEI EN 60721-3-4 Classificazioni delle condizioni ambientali;
- Norma CEI EN 60068-3-3 Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature;
- Norma CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione;
- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione;
- Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione;
- Norma CEI EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari;
- Norma CEI EN 60898-1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari;
- Norma CEI 33-2 Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi;
- Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a

- sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V;
- Norma CEI EN 60044-1 Trasformatori di corrente;
 - Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi;
 - Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi;
 - Norma CEI 57-2 Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata;
 - Norma CEI 57-3 Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate;
 - Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza;
 - Norma CEI EN 60137 Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV;
 - Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata;
 - Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione;
 - Norma CEI EN 60507 Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata;
 - Norma CEI EN 60694 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione;
 - Norma CEI EN 60529 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) ;
 - Norma CEI EN 60168 Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V;
 - Norma CEI EN 60383-1 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 1 Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata;
 - Norma CEI EN 60383-2 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2 Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata;
 - Norme CEI EN 61284 Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria;
 - Norma CEI EN 61000-6-2 Immunità per gli ambienti industriali;
 - Norma CEI EN 61000-6-4 Emissione per gli ambienti industriali;
 - Norma CEI EN 61400 Sistemi di generazione a turbina eolica;
 - Norma CEI-UNEL 35027: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV - Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata;
 - Guida Terna. INSIX1016 Criteri di coordinamento dell'isolamento nelle reti AT;
 - Guida Terna DRRPX04042 Criteri generali di protezione delle reti a tensione uguale o superiore a 120 kV;
 - Guida Terna DRRPX02003 Criteri di automazione delle stazioni elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV;
 - Guida Terna DRRPX03048 Specifica funzionale per sistema di monitoraggio delle reti elettriche a tensione uguale o superiore a 120 kV.

NORMATIVA CAMPI ELETTROMAGNETICI:

- DM del 29.5.2008, "Approvazione della metodologia di calcolo delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", G.U. 28 agosto 2003, n. 200;
- Legge quadro 22/02/2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", G.U. 7 marzo 2001, n.55;
- Norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo";
- Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- Norma CEI 211-6 "Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana".
- Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;

8.2. SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE

Il parco eolico nella sua nuova configurazione avrà una potenza complessiva di 42 MW, data dalla somma delle potenze elettriche di n. 7 aerogeneratori esistenti della potenza unitaria massima di 6,0 MW.

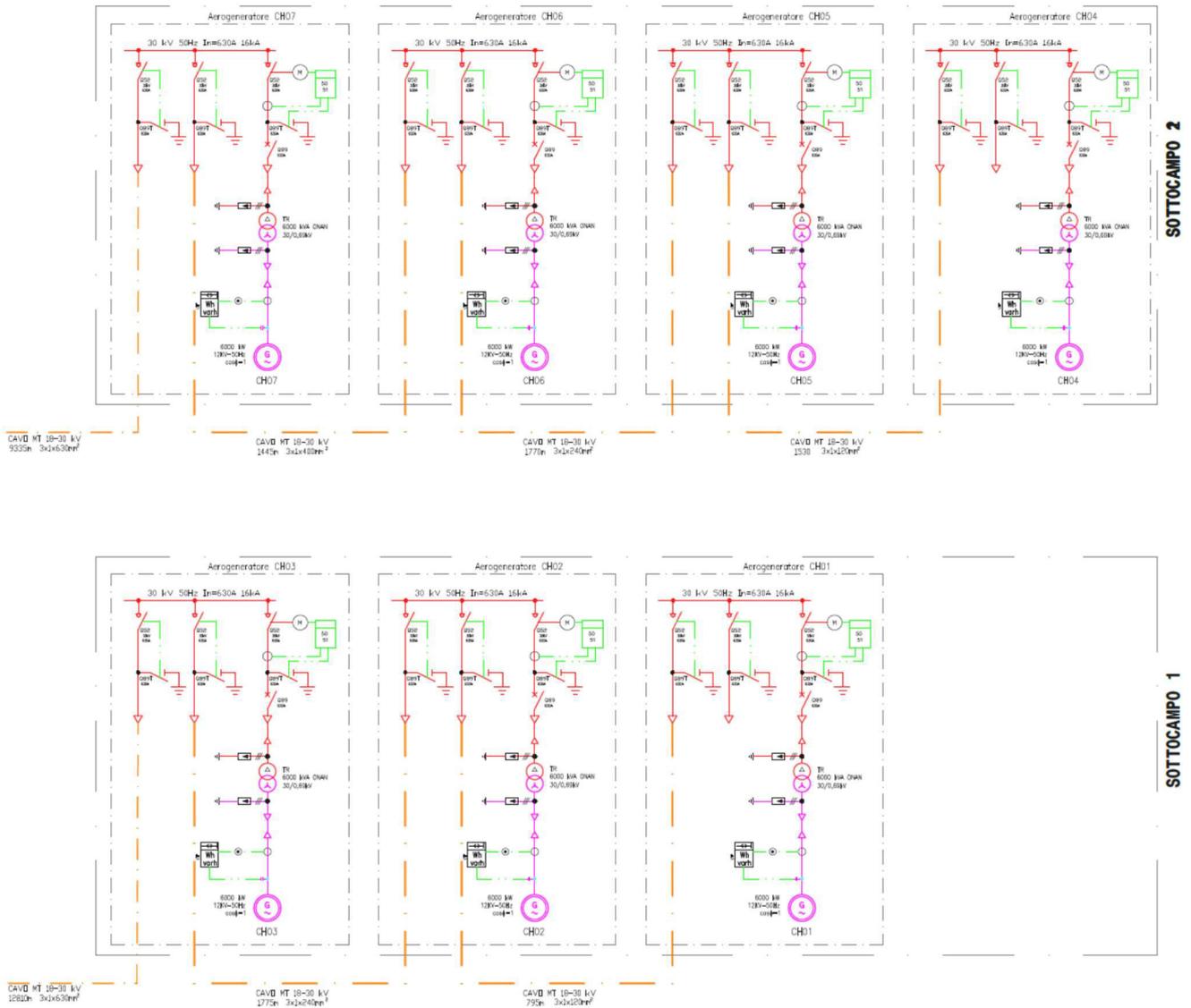
Dal punto di vista elettrico, gli aerogeneratori sono collegati fra di loro a gruppi, in questo caso in n. 2 distinti sottocampi, come di seguito meglio rappresentato

Sottocampo	Aerogeneratori	Potenza	Comune
LINEA 1	CH01-CH02-CH03	18,0 MW	Mazara del Vallo
LINEA 2	CH04-CH05-CH06-CH07	24,0 MW	Mazara del Vallo

Tab.4

L'immagine di seguito riportata mostra lo schema elettrico del parco eolico, con evidenza dei sottocampi e

delle linee di collegamento. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato CH-CE18.



8.3. LINEE ELETTRICHE MT DI COLLEGAMENTO

Coerentemente con la suddivisione in sotto campi di cui al precedente paragrafo, l'intero sistema di raccolta

dell'energia dagli aerogeneratori verso la Sottostazione Elettrica di Utente (SSEU) 220/30 kV è articolato su n.2 distinte linee elettriche a 30 kV, una per ciascun sotto campo. Dall'aerogeneratore capofila di ciascun sottocampo, infatti, si diparte una linea elettrica di vettoriamento in cavo interrato MT 30 kV, di sezione pari a 630mm².

Analogamente, gli aerogeneratori di ciascun sotto campo sono collegati fra loro in entra-esce con una linea elettrica in cavo interrato MT 30 kV, di sezione crescente dal primo all'ultimo aerogeneratore. Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dei sotto campi che per la connessione alla SSEU, saranno del tipo standard con schermo elettrico (c. § 5.2.1). Nella tabella che segue si riporta calcolo preliminare delle linee elettriche di collegamento da rivalutare in fase esecutiva.

LINEA	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo [mm ²]	Lunghezza cavo [m]	Potenza attiva [MW]
LINEA 1	CH01	CH02	3x1x120	795	6
	CH02	CH03	3x1x240	1775	12
	CH03	SSE	3x1x630	12810	18
LINEA 2	CH04	CH05	3x1x120	1530	6
	CH05	CH06	3x1x240	1770	12
	CH06	CH07	3x1x400	1455	18
	CH07	SSE	3x1x630	9335	24
			POTENZA COMPLESSIVA	42,000	

Tab 5

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,10 m dal piano di calpestio. In ogni caso l'estradosso del cavo avrà sempre una profondità dal piano di calpestio almeno pari a 1,00 m.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda all'elaborato grafico CH-CE10 - PARTICOLARI POSA ELETTRDOTTO INTERRATO MT.

8.4. DIMENSIONAMENTO ELETTRICO DELLE LINEE MT

Il dimensionamento dei cavi è stato fatto tenendo conto delle seguenti disposizioni, tratte dalla norma CEI 11-17:

- Caduta di tensione lungo la linea minore del 3%;
- Perdite di potenza minori del 5%.

Una volta determinata la sezione dei singoli cavi in funzione delle specifiche appena riportate, si procederà ad effettuare la verifica termica, attraverso il calcolo delle correnti di corto circuito previste e la verifica della tenuta termica dei cavi.

8.5. CALCOLO DELLE CADUTE DI TENSIONE

Per il calcolo delle cadute di tensione sui singoli cavi, si è tenuto conto dei parametri longitudinali dei cavi, della potenza attiva transiente e di quella reattiva, attraverso la formula:

$$\Delta V = \frac{(P * R + Q * X)}{V^2}$$

- P: potenza transiente;
- Q: potenza reattiva, calcolata considerando un fattore di potenza pari a 0,95;
- R: resistenza di fase del cavo, pari alla resistenza unitaria per la lunghezza del cavo;
- X: reattanza longitudinale di fase del cavo, pari alla reattanza unitaria per la lunghezza del cavo;
- V: tensione di esercizio del cavo (30 kV).

Per quanto riguarda le perdite di potenza per effetto Joule, si è fatto uso della formula:

$$P = 3 * R * I^2$$

- R: resistenza longitudinale del cavo;
- I: corrente transiente.

8.6. CALCOLO DELLE PORTATE

Per la determinazione della portata dei cavi sarà applicato il metodo descritto dalla tabella CEI-UNEL 35026 e dalla norma CEI 11-17.

A partire dalla portata nominale del cavo, si calcola la portata effettiva sulla base di un fattore correttivo:

$$I_z = I_0 * K1 * K2 * K3 * K4$$

Dove

I_z = portata effettiva del cavo

I_0 = portata nominale dichiarata dal costruttore, per posa interrata a 20°C

K1 = Fattore di correzione per temperature del terreno diverse da 20°C

K2 = Fattore di correzione per gruppi di più circuiti installati sullo stesso piano

K3 = Fattore di correzione per profondità di interrimento diversa da 0,8 m

K4 = Fattore di correzione per resistività termica diversa da 1,5 k*m/W

8.7. DATI TECNICI DEL CAVO UTILIZZATO

Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno del sottocampo che per la connessione alla SSE, saranno a norma IEC 60502-2

Si tratta di cavi unipolari da posare in formazione a trifoglio, tipo MT 18-30 kV con protezione meccanica avanzata o antiurto, con conduttori in alluminio, congiunti in maniera da formare un unico fascio di forma rotonda. L'isolante dei cavi è costituito da miscela in XLPE e fra esso e il conduttore è interposto uno strato di miscela semiconduttrice. Sopra l'isolante è posto uno strato per la tenuta all'acqua, consistente in un nastro semiconduttore. Il cavo presenta uno schermo metallico realizzato con nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale. Sopra lo schermo metallico sono presenti due differenti strati di protezione in guaina protettiva in polietilene. La tensione nominale dei cavi è pari a 30kV.

La tabella che segue mostra i dati tecnici del cavo impiegato, con particolare attenzione ai parametri necessari al calcolo.

Sezione	Resistenza di fase [Ω / km]	Reattanza di fase [Ω / km]	Portata nominale [A]
120 mm ²	0,333	0,13	290
240 mm ²	0.165	0.11	428
400 mm ²	0.105	0.11	557
630 mm ²	0.074	0.099	725

8.8. TEMPERATURA DEL TERRENO

Al fine di un corretto dimensionamento, occorre tenere conto della temperatura del terreno effettiva, diversa da quella STC di riferimento (20°).

Si farà pertanto uso di un fattore correttivo come riportato nella tabella che segue.

	Cavi con isolamento in XLPE			
Temperatura ambiente	15°C	20°C	25°C	30°C
Coefficiente	1,04	1	0,96	0,93

È stata stimata una temperatura massima del terreno pari a 25°C alla profondità di posa dei cavi, per cui il fattore correttivo utilizzato sarà **K1 = 0,96**.

8.9. NUMERO DI TERNE PER SCAVO

Dagli elaborati grafici costituenti il presente progetto è stato ricavato il numero di cavi di media tensione presenti nella stessa trincea. A scopo cautelativo, per ciascuna tratta di collegamento si è preso quale valore di riferimento quello pari al numero massimo di cavi presenti in parallelo lungo tutta la tratta, ottenendo così un margine di sovradimensionamento rispetto alle effettive condizioni di esercizio. La tabella che segue mostra per ciascuna tratta la consistenza dei parallelismi.

LINEA	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo [mm ²]	Lunghezza cavo [m]	Numero terne in parallelo
LINEA 1	CH01	CH02	3x1x120	795	2
	CH02	CH03	3x1x240	1775	2
	CH03	SSE	3x1x630	12810	2
LINEA 2	CH04	CH05	3x1x120	1530	2
	CH05	CH06	3x1x240	1770	2
	CH06	CH07	3x1x400	1455	2
	CH07	SSE	3x1x630	9335	2

Tab 6

Per ciascuna tratta, sulla base del numero di circuiti installati sullo stesso piano, sono stati applicati i seguenti fattori correttivi **K2**

	Distanza fra i circuiti 0,25m	
N. circuiti	1	2
Coefficiente	1,00	0,90

8.10. POSA DIRETTAMENTE INTERRATA

Considerata la tipologia di posa, ossia direttamente interrata, non occorre applicare alcun fattore correttivo alla portata.

Si considerano infatti trascurabili le brevi tratte di posa in tubazione interrata relative a particolari attraversamenti, il cui effetto risulta di modesta entità.

A maggior salvaguardia, in corrispondenza di tali attraversamenti, la distanza fra le tubazioni interrate verrà aumentata sino a 0,5 m, così da potersi considerare validi gli stessi coefficienti di cui al paragrafo precedente, come previsto dalla norma CEI 11-17 allegato B tab. III.

8.11. PROFONDITÀ DI POSA

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,10 m dal piano di calpestio. In ogni caso l'estradosso del cavo avrà sempre una profondità dal piano di calpestio almeno pari a 1,00 m.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Si farà pertanto uso di un fattore correttivo come riportato nella tabella che segue.

	Cavi con isolamento in XLPE			
Profondità posa (m)	0,8	1,0	1,2	1,1 (interpolazione)
Coefficiente	1,00	0,98	0,96	0,97

Considerando il valore di posa di 1,10 m, si è ricavato per interpolazione il valore del coefficiente correttivo, che risulta **K3 = 0,97**.

8.12. RESISTIVITÀ TERMICA DEL TERRENO

In generale, per tutte le linee elettriche, si considera la posa in terreno asciutto (condizione più gravosa) con una resistività termica del terreno pari a 1,5 K*m/W.

Pertanto, non si applica alcun fattore correttivo e si utilizzerà $K4 = 1$.

8.13. TABULATI DI CALCOLO

Le tabelle che seguono riportano il dimensionamento delle linee elettriche in cavo interrato MT. I valori di portata indicati per i cavi tengono conto dei fattori correttivi introdotti nei paragrafi precedenti.

LINEA	PARTENZA	ARRIVO	Sezione cavo [mm ²]	Lunghezza cavo [m]	Potenza attiva [MW]	Corrente nominale [A]	Portata cavo nominale [A]	N. circuiti nella sez. di cavo	K correttivo portata	Portata cavo corretta [A]	Dimensionamento in portata	Resistenza cavo [Ω]	Reattanza cavo [Ω]	Potenza reattiva [MVA]	ΔV %	ΔV % cumulato	Potenza persa [kW]	Ap %	
LINEA 1	CH01	CH02	3x1x120	795	6	121,69	290	2	0,838	243,04	50%	0,2647	0,103	1,972	0,20%	3,40%	11,761	0,20%	
	CH02	CH03	3x1x240	1775	12	243,38	428	2	0,838	358,70	68%	0,2929	0,195	3,944	0,48%	3,20%	52,046	0,43%	
	CH03	SSE	3x1x630	12810	18	365,07	725	2	0,838	607,61	60%	0,9467	1,268	5,916	2,73%	2,73%	378,510	2,10%	
LINEA 2	CH04	CH05	3x1x120	1530	6	121,69	290	2	0,838	243,04	50%	0,5095	0,199	1,972	0,38%	3,92%	22,635	0,38%	
	CH05	CH06	3x1x240	1770	12	243,38	428	2	0,838	358,70	68%	0,2921	0,195	3,944	0,47%	3,54%	51,899	0,43%	
	CH06	CH07	3x1x400	1455	18	365,07	557	2	0,838	466,81	78%	0,1528	0,160	5,916	0,41%	3,06%	61,085	0,34%	
	CH07	SSE	3x1x630	9335	24	486,77	725	2	0,838	607,61	80%	0,6899	0,924	7,888	2,65%	2,65%	490,366	2,04%	
POTENZA COMPLESSIVA					42,000														

Tab.7

8.14. SISTEMA DI POSA CAVI

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede sempre la posa direttamente interrata dei cavi, senza ulteriori protezioni meccaniche, ad una profondità di 1,10 m dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

La trincea all'interno della quale saranno collocati i cavi avrà profondità non inferiore a 1.10 m e larghezza compresa tra 0,45 m per una terna di cavi e 0,70 m. per due terne di cavi.

Le modalità di esecuzione dei cavidotti su strade di parco, nell'ipotesi in cui vengano realizzati contestualmente, saranno le seguenti:

FASE 1 (apertura delle piste laddove necessario):

Apertura delle piste e stesura della fondazione stradale per uno spessore di cm 30;

FASE 2 (posa cavidotti):

- Scavo a sezione obbligata fino alla profondità relativa di -1,10 m dalla quota di progetto stradale finale;
- collocazione della corda di rame sul fondo dello scavo e costipazione della stessa con terreno vagliato proveniente dagli scavi;
- collocazione delle terne di cavo MT, nel numero previsto come da schemi di collegamento;
- collocazione della fibra ottica;
- rinterro con materiale proveniente dagli scavi se classificato A1 secondo la UNI CNR 10001 e s.m.i. pwe uno spessore di cm 50,00.
- rinterro con materiale proveniente dagli scavi nel caso di cavidotti su terreno naturale;
- rinterro con materiale della fondazione stradale nel caso di cavidotti su strade di parco;
- rinterro con materiale per fondazione stradale (tout venant) nel caso di strade asfaltate
- collocazione di nastro segnalatore della presenza di cavi di media tensione;
- rinterro con materiale proveniente dagli scavi del pacchetto stradale precedentemente steso (in genere 40 cm);

FASE 3.1 (finitura del pacchetto stradale laddove asfaltato):

- stesura dei conglomerati bituminosi quali binder per 7 cm di spessore e strato di usura per 3 cm di spessore e per una larghezza di 1,50 m, salvo diversa prescrizione degli Enti.

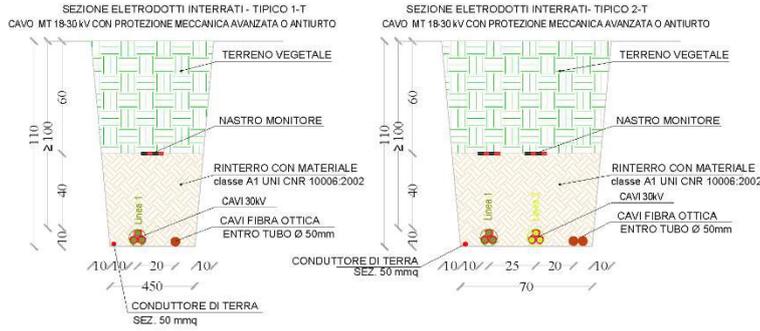
FASE 3.2 (finitura del pacchetto stradale laddove non asfaltato)

- stesura del pacchetto stradale con misto stabilizzato o del terreno vegetale rispettivamente nei casi di scavo su strade sterrate e su terreno naturale

Di seguito le vari tipologie di sezioni stradali.

Nome tratta	Lunghezza scavo (compreso +5%)	Tipologia strada	Tipologia terne	Sezione tipo	Tipologia viabilità
A-CH01	641	Misto	1 terne da 3x1x120	1-M	STRADA VICINALE
A-CH02	189	Misto	1 terne da 3x1x240, 1 terne da 3x1x120	2-M	STRADA VICINALE
A-B	341	Misto	1 terne da 3x1x240	1-M	STRADA PRIVATA
B-C	908	Misto	1 terne da 3x1x240	1-M	STRADA COMUNALE MARSALA CHELBI
C-D	147	Misto	1 terne da 3x1x240	1-M	STRADA PRIVATA
CH03-D	273	Misto	1 terne da 3x1x630, 1 terne da 3x1x240	2-M	STRADA VICINALE E STRADA DI PARCO
D-E	756	Misto	1 terne da 3x1x630	1-M	STRADA VICINALE E STRADA DI PARCO
E-F	714	Asfalto	1 terne da 3x1x630	1-A	STRADA COMUNALE MAZARA DEL VALLO
F-G	63	Asfalto	1 terne da 3x1x120	1-A	STRADA COMUNALE MAZARA DEL VALLO
CH04-G	284	Misto	1 terne da 3x1x120	1-M	STRADA VICINALE E STRADA DI PARCO
F-H	646	Misto	1 terne da 3x1x630, 1 terne da 3x1x120	2-M	STRADA VICINALE MASSARIA VECCHIA
H-I	89	Asfalto	1 terne da 3x1x630, 1 terne da 3x1x120	2-A	SR18
CH05-I	525	Misto	1 terne da 3x1x240, 1 terne da 3x1x120	2-M	STRADA DI PARCO/STRADA PRIVATA
I-L	856	Asfalto	1 terne da 3x1x630, 1 terne da 3x1x240	2-A	SR18
CH06-L	483	Misto	1 terne da 3x1x400, 1 terne da 3x1x240	2-M	STRADA VICINALE CHIUPPO/STRADA DI PARCO
L-M	677	Asfalto	1 terne da 3x1x630, 1 terne da 3x1x400	2-A	SR18
CH07-M	362	Misto	1 terne da 3x1x630, 1 terne da 3x1x400	2-M	STRADA VICINALE E STRADA DI PARCO
M-N	998	Asfalto	2 terne da 3x1x630	2-A	SR18
N-O	879	Asfalto	2 terne da 3x1x630	2-A	SR18
O-P	16	Spingitubbo	2 terne da 3x1x630	2-M	SS118
P-Q	256	Terreno	2 terne da 3x1x630	2-T	TERRENO
Q-R	2018	Asfalto	2 terne da 3x1x630	2-A	SB007
R-S	4604	Asfalto	2 terne da 3x1x630	2-A	SP24
S-T	58	Asfalto	2 terne da 3x1x630	2-A	SP8
T-U	389	Asfalto	2 terne da 3x1x630	2-A	SP69
U-Z	147	Misto	2 terne da 3x1x630	2-M	REGIA TRAZZERA CASTELVETRANO CON BIFORCAZIONE PER CORLEONE
SSE-Z	84	Asfalto	2 terne da 3x1x630	2-A	SSE

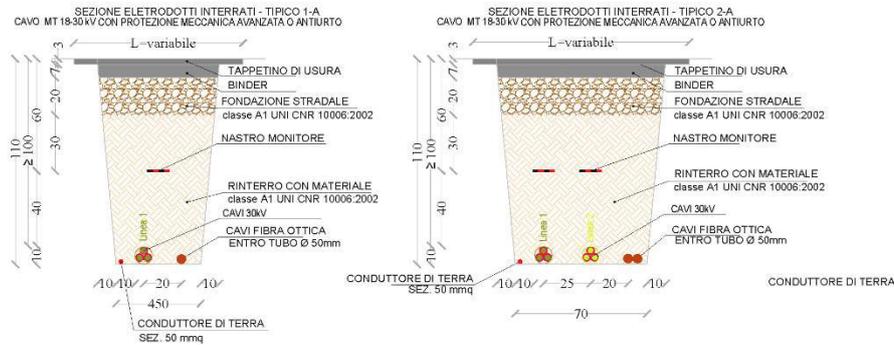
SEZIONI TIPO VIE CAVO SU TERRENO VEGETALE
SCALA 1:20



SEZIONI TIPO VIE CAVO SU STRADE STERRATE
SCALA 1:20



SEZIONI TIPO VIE CAVO SU STRADE ASFALTATE
SCALA 1:20



8.15. INTERFERENZE

Nel capitolo seguente si riporta lo studio delle interferenze dei cavidotti con le opere stradali e con i corsi d'acqua.

Di seguito si riporta sia una tabella con l'individuazione di dette interferenze che una breve descrizione delle modalità operative di superamento.

TIPOLOGIA INTERFERENZA	POSIZIONE	COORDINATE
Interferenza 0 - Attraversamento scatolare		E= 288812.00 N= 4183439.00
Interferenza 1 - Attraversamento scatolare	SR18	E= 289491.00 N= 4184025.00
Interferenza 2 - Attraversamento scatolare	SR18	E= 289603.00 N= 4184596.00
Interferenza 13 - Attraversamento scatolare	SB 007	E= 289043.43 N= 4186874.23
Interferenza 3 - Attraversamento scatolare	SB 007	E= 289212.88 N= 4186914.22
Interferenza 4 - Attraversamento ponticello Torrente Chitarra	SB 007	E= 290421.41 N= 4187277.07
Interferenza 5 - Attraversamento scatolare	SP 24	E= 290783.44 N= 4187325.95
Interferenza 6 - Attraversamento Ponte - Fiume Agezio	SP 24	E= 291145.14 N= 4187349.50
Interferenza 7 - Attraversamento scatolare	SP 24	E= 292599.15 N= 4187594.35
Interferenza 8 - Attraversamento Ponte - Fiume Agezio	SP 24	E= 292967.91 N= 4187780.79
Interferenza 9 - Attraversamento scatolare	SP 24	E= 293298.51 N= 4187770.69
Interferenza 14 - Attraversamento scatolare	SP 24	E= 293890.85 N= 4188029.29
Interferenza 15 - Attraversamento scatolare	SP 24	E= 293931.12 N= 4188095.39
Interferenza 10 - Attraversamento scatolare	SP 24	E= 294047.90 N= 4188140.96

TIPOLOGIA INTERFERENZA	POSIZIONE	COORDINATE
Interferenza 11 - Attraversamento scatolare	SP 24	E= 294148.38 N= 4188124.62
Interferenza 12 - Attraversamento scatolare	SP 24	E= 294393.93 N= 4188189.73

Interferenza 0 - Attraversamento Scatolare

Si tratta di un'interferenza con uno scatolare in CLS esistente. Il rilievo ha consentito di verificare la profondità dello scatolare pari a 1,40m dal livello stradale e quindi intervenire in modo adeguato al superamento dell'interferenza.

Nella seguente interferenza il cavidotto è stato posto ad una profondità >0,50 m dalla tubazione esistente, ed inserito in una tubazione in P.E.a.d. corrugato DN200 e protetto superiormente da una soletta in cls con RCK250 e rete elettrosaldata a doppia maglia Ø8/10 cm.

Interferenza 1 - Attraversamento Scatolare

Si tratta di un'interferenza con uno scatolare in CLS esistente. Il rilievo ha consentito di verificare la profondità dello scatolare presente sulla S.R. N°18 pari a 1,80m dal livello stradale e quindi intervenire in modo adeguato al superamento dell'interferenza.

Nella seguente interferenza il cavidotto è stato posto ad una profondità >0,50 m dalla tubazione esistente, ed inserito in una tubazione in P.E.a.d. corrugato DN200 e protetto superiormente da una soletta in cls con RCK250 e rete elettrosaldata a doppia maglia Ø8/10 cm.

Interferenza 2 - Attraversamento Scatolare

Si tratta di un'interferenza con uno scatolare in CLS esistente. Il rilievo ha consentito di verificare la profondità dello scatolare presente sulla S.R. N°18 pari a 1,20m dal livello stradale e quindi intervenire in modo adeguato al superamento dell'interferenza.

Nella seguente interferenza il cavidotto è stato posto ad una profondità >0,50 m dalla tubazione esistente, ed inserito in una tubazione in P.E.a.d. corrugato DN200 e protetto superiormente da una soletta in cls con RCK250 e rete elettrosaldata a doppia maglia Ø8/10 cm.

Interferenza 4 - Attraversamento Torrente Chitarra:

In prossimità dell'ingresso in stazione produttore, i cavi MT attraversano il torrente "Chitarra" che corre a fianco della S.B. N°007.

Nella seguente interferenza è previsto l'attraversamento in TOC.

Interferenza 6-8 - Attraversamento Fiume Agezio

Si tratta di un'interferenza con il Fiume Agezio in due punti diversi. Il rilievo ha consentito di

verificare lo stato di fatto dei due ponti e quindi intervenire in modo adeguato al superamento dell'interferenza tramite TOC.

Interferenza 3 - Attraversamento Scatolare

Si tratta di un'interferenza con uno scatolare in CLS esistente. Il rilievo ha consentito di verificare la profondità dello scatolare presente sulla S.B. N°007 pari a 1,45m dal livello stradale e quindi intervenire in modo adeguato al superamento dell'interferenza.

Nella seguente interferenza il cavidotto è stato posto ad una profondità >0,50 m dalla tubazione esistente, ed inserito in una tubazione in P.E.a.d. corrugato DN200 e protetto superiormente da una soletta in cls con RCK250 e rete elettrosaldata a doppia maglia Ø8/10 cm.

Interferenza 5 - Attraversamento Scatolare

Si tratta di un'interferenza con uno scatolare in CLS esistente. Il rilievo ha consentito di verificare la profondità dello scatolare presente sulla S:P. N°24 pari a 1,45m dal livello stradale e quindi intervenire in modo adeguato al superamento dell'interferenza.

Nella seguente interferenza il cavidotto è stato posto ad una profondità >0,50 m dalla tubazione esistente, ed inserito in una tubazione in P.E.a.d. corrugato DN200 e protetto superiormente da una soletta in cls con RCK250 e rete elettrosaldata a doppia maglia Ø8/10 cm.

Interferenza 7 - Attraversamento Scatolare

Si tratta di un'interferenza con uno scatolare in CLS esistente. Il rilievo ha consentito di verificare la profondità dello scatolare presente sulla S:P. N°24 e quindi intervenire in modo adeguato al superamento dell'interferenza.

Nella seguente interferenza il cavidotto è stato posto ad una profondità >0,50 m dalla tubazione esistente, ed inserito in una tubazione in P.E.a.d. corrugato DN200 e protetto superiormente da una soletta in cls con RCK250 e rete elettrosaldata a doppia maglia Ø8/10 cm.

Interferenza 9 - Attraversamento Scatolare

Si tratta di un'interferenza con uno scatolare in CLS esistente. Il rilievo ha consentito di verificare la profondità dello scatolare presente sulla S:P. N°24 e quindi intervenire in modo adeguato al superamento dell'interferenza.

Nella seguente interferenza il cavidotto è stato posto ad una profondità >0,50 m dalla tubazione esistente, ed inserito in una tubazione in P.E.a.d. corrugato DN200 e protetto superiormente da una soletta in cls con RCK250 e rete elettrosaldata a doppia maglia Ø8/10 cm.

Interferenza 10 - Attraversamento Scatolare

Si tratta di un'interferenza con uno scatolare in CLS esistente. Il rilievo ha consentito di verificare la profondità dello scatolare presente sulla S:P. N°24 e quindi intervenire in modo adeguato al

superamento dell'interferenza.

Nella seguente interferenza il cavidotto è stato posto ad una profondità $>0,50$ m dalla tubazione esistente, ed inserito in una tubazione in P.E.a.d. corrugato DN200 e protetto superiormente da una soletta in cls con RCK250 e rete elettrosaldada a doppia maglia $\text{Ø}8/10$ cm.

Interferenza 11 - Attraversamento Scatolare

Si tratta di un'interferenza con uno scatolare in CLS esistente. Il rilievo ha consentito di verificare la profondità dello scatolare presente sulla S:P. N°24 e quindi intervenire in modo adeguato al superamento dell'interferenza.

Nella seguente interferenza il cavidotto è stato posto ad una profondità $>0,50$ m dalla tubazione esistente, ed inserito in una tubazione in P.E.a.d. corrugato DN200 e protetto superiormente da una soletta in cls con RCK250 e rete elettrosaldada a doppia maglia $\text{Ø}8/10$ cm.

Interferenza 12 - Attraversamento Scatolare

Si tratta di un'interferenza con uno scatolare in CLS esistente. Il rilievo ha consentito di verificare la profondità dello scatolare presente sulla S:P. N°24 e quindi intervenire in modo adeguato al superamento dell'interferenza.

Nella seguente interferenza il cavidotto è stato posto ad una profondità $>0,50$ m dalla tubazione esistente, ed inserito in una tubazione in P.E.a.d. corrugato DN200 e protetto superiormente da una soletta in cls con RCK250 e rete elettrosaldada a doppia maglia $\text{Ø}8/10$ cm.

Interferenza 13 - Attraversamento Scatolare

Si tratta di un'interferenza con uno scatolare in CLS esistente. Il rilievo ha consentito di verificare la profondità dello scatolare presente sulla S.B. N°007 e quindi intervenire in modo adeguato al superamento dell'interferenza.

Nella seguente interferenza il cavidotto è stato posto ad una profondità $>0,50$ m dalla tubazione esistente, ed inserito in una tubazione in P.E.a.d. corrugato DN200 e protetto superiormente da una soletta in cls con RCK250 e rete elettrosaldada a doppia maglia $\text{Ø}8/10$ cm.

Interferenza 14 - Attraversamento Scatolare

Si tratta di un'interferenza con uno scatolare in CLS esistente. Il rilievo ha consentito di verificare la profondità dello scatolare presente sulla S:P. N°24 e quindi intervenire in modo adeguato al superamento dell'interferenza.

Nella seguente interferenza il viene posto sopra l'interferenza in quanto lo spazio utile tra il cielo dell'interferenza e la strada è pari a 1,50m.

Interferenza 15 - Attraversamento Scatolare

Si tratta di un'interferenza con uno scatolare in CLS esistente. Il rilievo ha consentito di verificare la profondità dello scatolare presente sulla S:P. N°24 e quindi intervenire in modo adeguato al superamento dell'interferenza.

Nella seguente interferenza il cavidotto è stato posto ad una profondità $>0,50$ m dalla tubazione esistente, ed inserito in una tubazione in P.E.a.d. corrugato DN200 e protetto superiormente da una soletta in cls con RCK250 e rete elettrosaldata a doppia maglia $\varnothing 8/10$ cm.

8.16. FIBRA OTTICA DI COLLEGAMENTO

Per permettere il monitoraggio e controllo dei singoli aerogeneratori, il presente progetto prevede la realizzazione di un nuovo sistema di telecontrollo, il quale sovrintenderà al funzionamento del parco eolico in esame.

Per la realizzazione del sistema si farà uso di un collegamento in fibra ottica, in configurazione entra-esce da ciascun aerogeneratore.

Lo schema di collegamento del sistema di monitoraggio segue la stessa logica dello schema di collegamento elettrico riportato nel capitolo precedente.

In particolare, si farà uso di un cavo in fibra ottica mono-modale da 12 fibre 9/125/250, idoneo alla posa interrata, di caratteristiche prestazionali tali da garantire una attenuazione del segnale minima, così da permettere la migliore qualità nella trasmissione delle informazioni.

Le fibre devono essere corredate di tutti gli accessori necessari alla loro giunzione ed attestazione.

8.17. SISTEMA DI TERRA

Il sistema di terra del parco eolico è costituito da una maglia di terra formata dai sistemi di dispersori dei singoli aerogeneratori e dal conduttore di corda nuda che li collega. La maglia complessiva che si viene così a creare consente di ottenere un valore di resistenza di terra tale da garantire un sufficiente margine di sicurezza, adeguato alla normativa vigente.

Il sistema di terra di ciascun aerogeneratore consisterà in più anelli dispersori concentrici, collegati radialmente fra loro, e collegati in più punti anche all'armatura del plinto di fondazione.

Il conduttore di terra di collegamento tra i vari aerogeneratori consiste invece in una corda di rame nudo da 50 mmq, posta in intimo contatto con il terreno.

Particolare attenzione va posta agli attraversamenti lungo il tracciato del cavidotto.

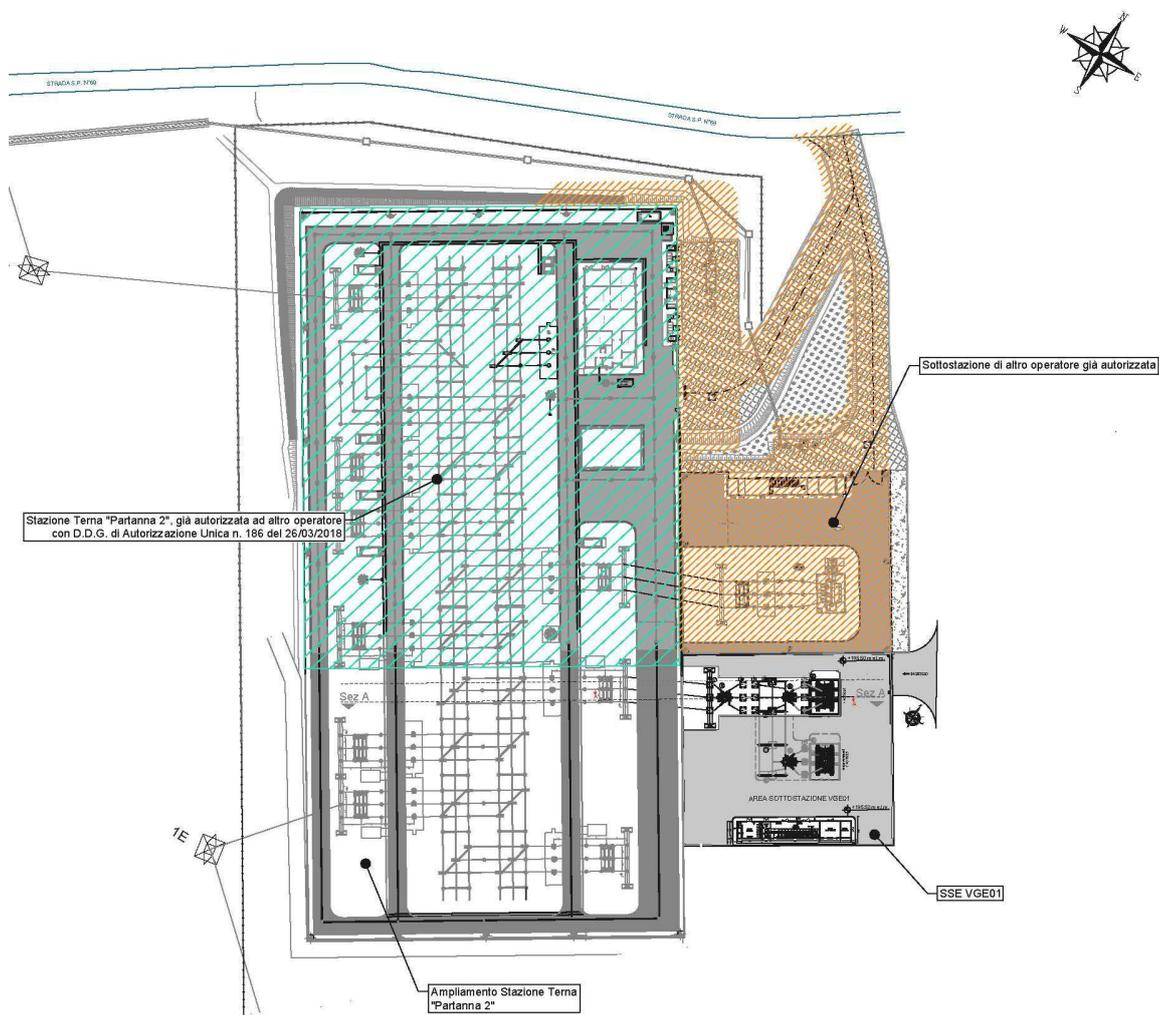
Per evitare infatti che in caso di guasto si possa verificare il trasferimento di potenziali dannosi agli elementi sensibili circostanti, quali altri sotto-servizi, acquedotti, tubazioni metalliche, ecc. ecc., verrà utilizzato in corrispondenza di tutti gli attraversamenti, da 5 m prima e fino a 5 m dopo il punto di interferenza, un cavo Giallo/Verde di diametro 95mm² del tipo FG7(O)R, opportunamente giuntato al conduttore di rame nudo, tale da garantire una resistenza pari a quella della corda di rame nudo di 50 mm².

9. STAZIONE DI TRASFORMAZIONE AT/MT

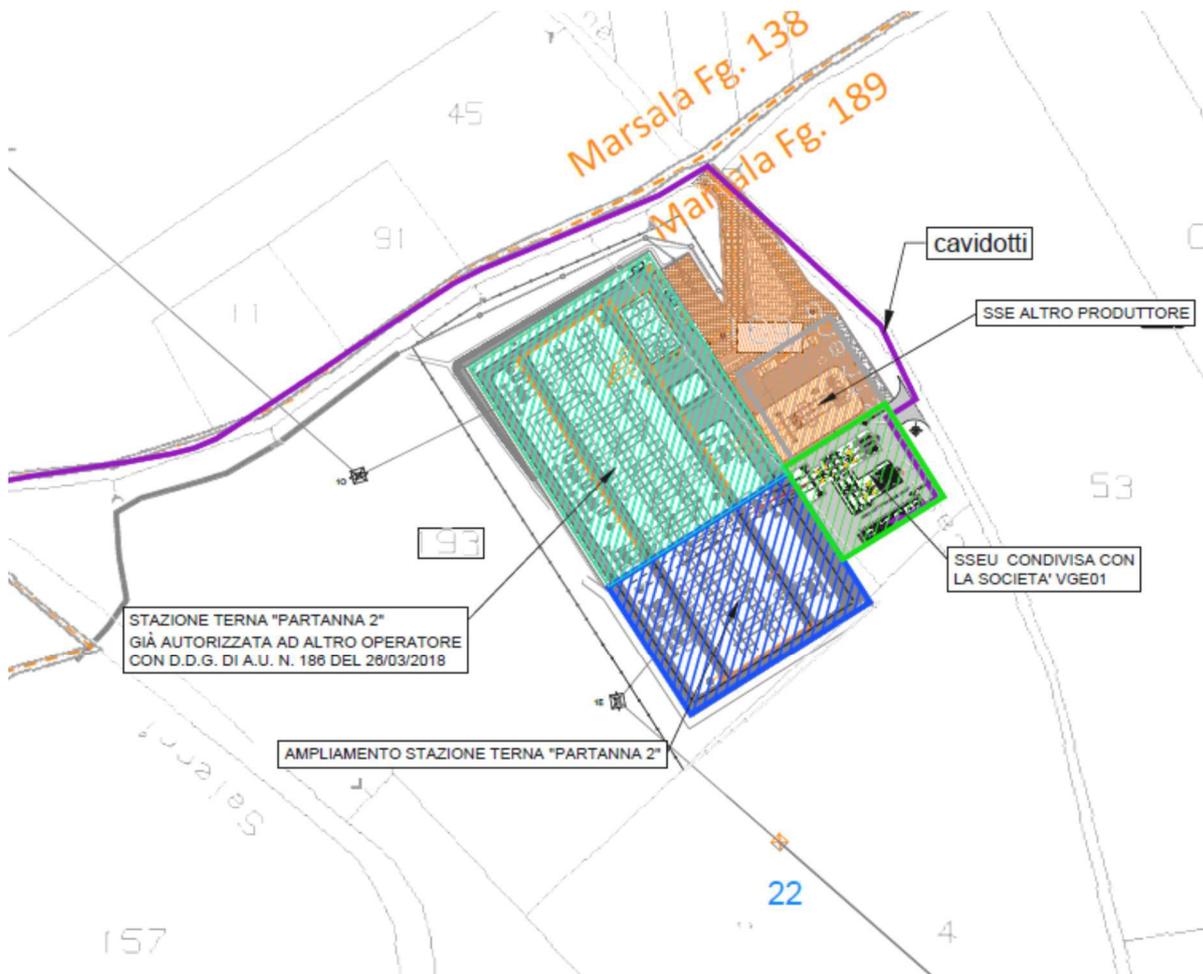
9.1. UBICAZIONE E VIABILITÀ DI ACCESSO

Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso la Sottostazione Elettrica di Utente (SSEU) di proprietà di VGE 01 S.r.l. in progetto nel Comune di Marsala (particella 169 e 193 del foglio 189) per la trasformazione e la consegna dell'energia elettrica alla rete di trasmissione nazionale.

La Sottostazione Elettrica di Utente di VGE 01 S.r.l. è oggetto di altri progetti del Gruppo Volta Green Energy ed è attualmente in fase di autorizzazione. La stazione è già predisposta all'inserimento di un ulteriore stallo a servizio di questo parco eolico in progetto.



La sottostazione elettrica utente si troverà in adiacenza alla stazione Terna Partanna 2 in fase di realizzazione e al suo ampliamento (da realizzare), alla quale sarà collegata con un sistema di sbarre aeree in derivazione, come illustrato nella seguente immagine.



9.2. DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTROMECCANICHE

Nella sua configurazione di progetto, la sottostazione elettrica di utente prevede un collegamento alla limitrofa futura stazione Terna attraverso il sistema di sbarre.

La Sottostazione Elettrica di Utente di VGE 01 S.r.l., attualmente in autorizzazione, prevede la realizzazione di un impianto AT, così composto:

- n. 1 interruttore compatto PASS (sezionatore, interruttore, TA e TV) di protezione generale (Stallo di uscita condiviso) ;
- n. 1 sistema di distribuzione in sbarre ;
- n. 1 interruttori compatti tipo PASS (sezionatore, interruttore, TA e TV) di protezione linea trafo;
- n. 1 terne di scaricatori AT;

- n. 1 trasformatori AT/MT 220/30 kV della potenza di 40/50 MVA.

Per il collegamento alla SSEU di VGE 01 S.r.l di Parco Eolico Chelbi di VGE 03 S.r.l, oggetto di questa iniziativa, verrà realizzato un impianto AT di utente, così composto:

- n. 1 sistema di distribuzione in sbarre;
- n. 1 interruttori compatti tipo PASS (sezionatore, interruttore, TA e TV) di protezione linea trafo;
- n. 1 terne di scaricatori AT;
- n. 1 trasformatori AT/MT 220/30 kV della potenza di 40/50 MVA
-

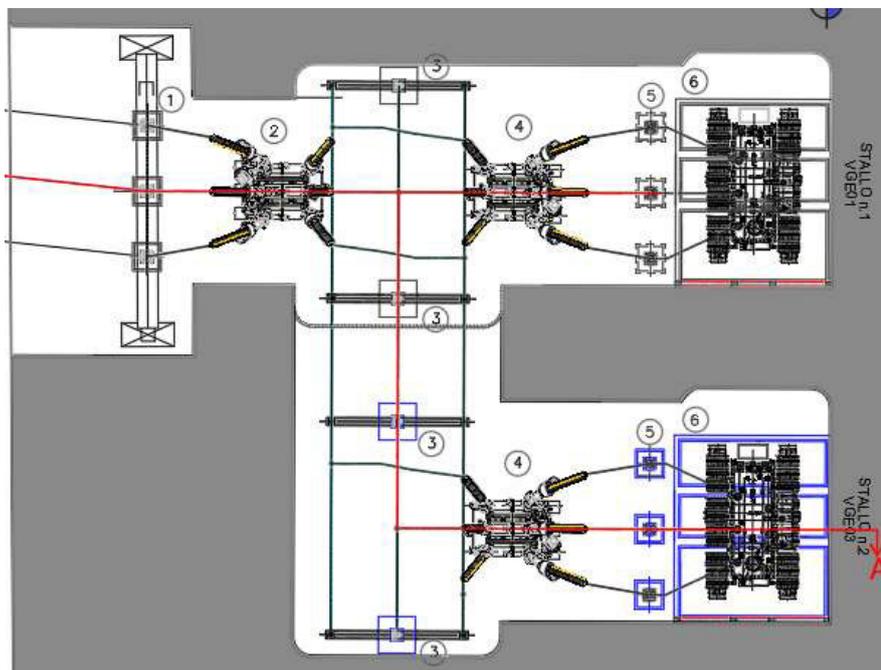


Figura – Planimetria apparecchiature elettromeccaniche

L'impianto di Chelbi sarà completato dalla sezione MT/BT (da installare presso l'edificio già previsto da VEG01) così composta:

- n. 1 quadro MT generali 30 kV, completi di:
 - o Scomparti di sezionamento linee di campo;
 - o Scomparti misure;
 - o Scomparti protezione generale;
 - o Scomparti trafo ausiliari;
 - o Scomparti protezione di riserva;
- Trasformatori MT/BT servizi ausiliari 30/0,4 kV;
- Quadri servizi ausiliari;

- Quadri misuratori fiscali;
- Sistema di monitoraggio e controllo.

9.3. SERVIZI AUSILIARI

I servizi ausiliari necessari presso la SSE saranno alimentati tramite trasformatori MT/bt 30/0,4 kV, in derivazione dai quadri generali MT.

Al fine di garantire la massima continuità di servizio e il riarmo delle apparecchiature, è prevista l'installazione di un generatore ausiliario.

Da tali trasformatori/generatori verrà alimentato il quadro QSA, al quale saranno collegate tutte le utenze in c.a. in bassa tensione, quali:

- Ausiliari sezione MT;
- Ausiliari sezione AT;
- Illuminazione aree esterne;
- Circuiti prese e circuiti illuminazione edificio SSE;
- Motori e pompe;
- Raddrizzatore BT;
- Sistema di monitoraggio;
- Altre utenze minori.

Dal quadro QSA verrà derivata l'alimentazione dei circuiti di protezione e comando, alimentati a 110 Vcc mediante un banco di batterie, alimentate dal raddrizzatore.

9.4. PRINCIPALI APPARECCHIATURE IN PROGETTO

Nel seguito del paragrafo si elencano le caratteristiche delle principali apparecchiature AT costituenti la sezione 220 kV della SSE in progetto. Tutte le apparecchiature saranno rispondenti alle Norme tecniche CEI citate al cap. 2 e alle prescrizioni Terna.

Le caratteristiche elettriche della sezione AT sono le seguenti

Tensione di esercizio AT	220 kV
Tensione massima di sistema	250 kV
Frequenza	50 Hz
Tensione di tenuta alla frequenza industriale	
<i>fase-fase e fase terra</i>	325 kV

<i>sulla distanza di isolamento</i>	375 kV
Tensione di tenuta ad impulso (1.2-50us)	
<i>fase-fase e fase terra</i>	750 kV
<i>sulla distanza di isolamento</i>	860 kV
Corrente nominale sulle sbarre	2000 A
Corrente nominale di stallo	1250 A
Corrente di corto circuito	31,5 kA

a) Trasformatori di potenza:

- Rapporto di trasformazione AT/MT: 220+/-10x1,25% / 30 kV;
- Potenza di targa: 40/50 MVA;
- Tipo di raffreddamento: ONAN/ONAF;
- Gruppo vettoriale: YNd11 (stella/triangolo con neutro esterno lato 220 kV previsto per collegamento a terra);
- Tensione di cortocircuito: $V_{cc}=13\%$;
- Tipo di commutatore: sotto carico;
- Tipo di regolazione della tensione: sull'avvolgimento 220 kV;
- Tipo di isolamento degli avvolgimenti AT e MT: uniforme;
- Tensione massima avvolgimento AT: 250 kV;
- Tensione massima avvolgimento MT: 36 kV;

b) Interruttori compatti PASS isolato in SF6 (interruttore, sezionatore di terra, TA eTV):

- Tensione nominale: 250 kV
- Corrente nominale 2500 A
- Max tensione di prova:
 - o Tra fase e terra
 - tensione nominale di tenuta a frequenza di esercizio: 325 kV;
 - tensione nominale di tenuta ad impulso atmosf.: 750 kV;
 - o Sulla distanza di sezionamento
 - tensione nominale di tenuta a frequenza di esercizio: 375 kV;
 - tensione nominale di tenuta ad impulso atmosf.: 860 kV;
- Corrente nominale di breve durata 40 kA

- Corrente nominale di picco 100 kA
 - Temperatura ambiente -30°C $+55^{\circ}\text{C}$
 - Caratteristiche **interruttore**
 - Interruttore singolo tipo LTB-D
 - Potere di interruzione nominale in cc 40 kA
 - Potere di stabilimento nominale di picco in cc 100 kA
 - Interruzione di correnti induttive su linea a vuoto 63 A
 - Interruzione di correnti capacitive su cavi a vuoto 160 A
 - Comando a molla
 - Caratteristiche **sezionatore di terra**
 - Comando tripolare a motore
 - Tensione ausiliari 110 Vcc
 - Tempo di manovra da linea a terra 5,5s
 - Caratteristiche **trasformatore di corrente**
 - Tipo ad anello
 - Classe di misura 0,2/0,5/1,0
 - Corrente massima permanente 1,2 In
 - Caratteristiche **isolatori passanti**
 - Tipo composito
 - Tensione nominale 250 kV
 - Distanza in aria 1304mm/1633mm
 - Linea di fuga 4670mm/5462mm
 - Caratteristiche **trasformatori di tensione induttivi**
 - Tensione nominale primaria $220.000:\sqrt{3}$ V
 - Tensione nominale primaria $100:\sqrt{3}$ V
 - Rapporto di tensione nominale con tempo di funzionamento di 30 s: 1,5
- c) **Sistema di sbarre**
- Corrente nominale 2000 A

9.5. SISTEMA DI MISURA

Per la contabilizzazione dell'energia prodotta dal parco eolico in progetto è prevista l'installazione di un complesso di misura UTF, che verrà posto sullo stallo a 220 kV, prima del parallelo sulla sbarra 220 kV,

e sarà collegato con i dispositivi di lettura ubicati all'interno dell'edificio, nel locale misure.

Un ulteriore complesso di misura sarà installato sul tratto di collegamento con la SE 220 kV di Terna, per la misura dell'energia totale immessa in RTN.

Per la contabilizzazione dell'energia prodotta e immessa è prevista l'installazione di un complesso di misura per usi fiscali, così costituito:

– **Stallo di uscita condiviso**

○ lato AT sarà installato il contatore MIS1 sul tratto di collegamento con la SE 220 kV di Terna per la misura dell'energia immessa in RTN dal parco eolico Chelbi da 42 MW in progetto VGE03 e dal parco eolico Matarocco da 30 MW di VGE01 attualmente in autorizzazione;

– **'Stallo TR2'**

○ lato AT sarà installato il contatore MIS2A sullo stallo TR2 per la misura dell'energia immessa dal parco eolico Chelbi da 42 MW in progetto VGE03;

○ lato MT, è prevista l'installazione di un contatore su ciascuna delle 2 linee MT, Linea 1 e Linea 2, per la misura dell'energia prodotta;

○ un contatore per la contabilizzazione dei servizi ausiliari di sottostazione.

– **'Stallo TR1'**

○ lato AT sarà installato il contatore MIS2B sullo stallo TR1 per la misura dell'energia immessa parco eolico Matarocco da 30 MW di VGE01 attualmente in autorizzazione;

○ lato MT, è prevista l'installazione di un contatore su ciascuna delle 2 linee MT, Linea 1 e Linea 2, per la misura dell'energia prodotta;

○ un contatore per la contabilizzazione dei servizi ausiliari di sottostazione.

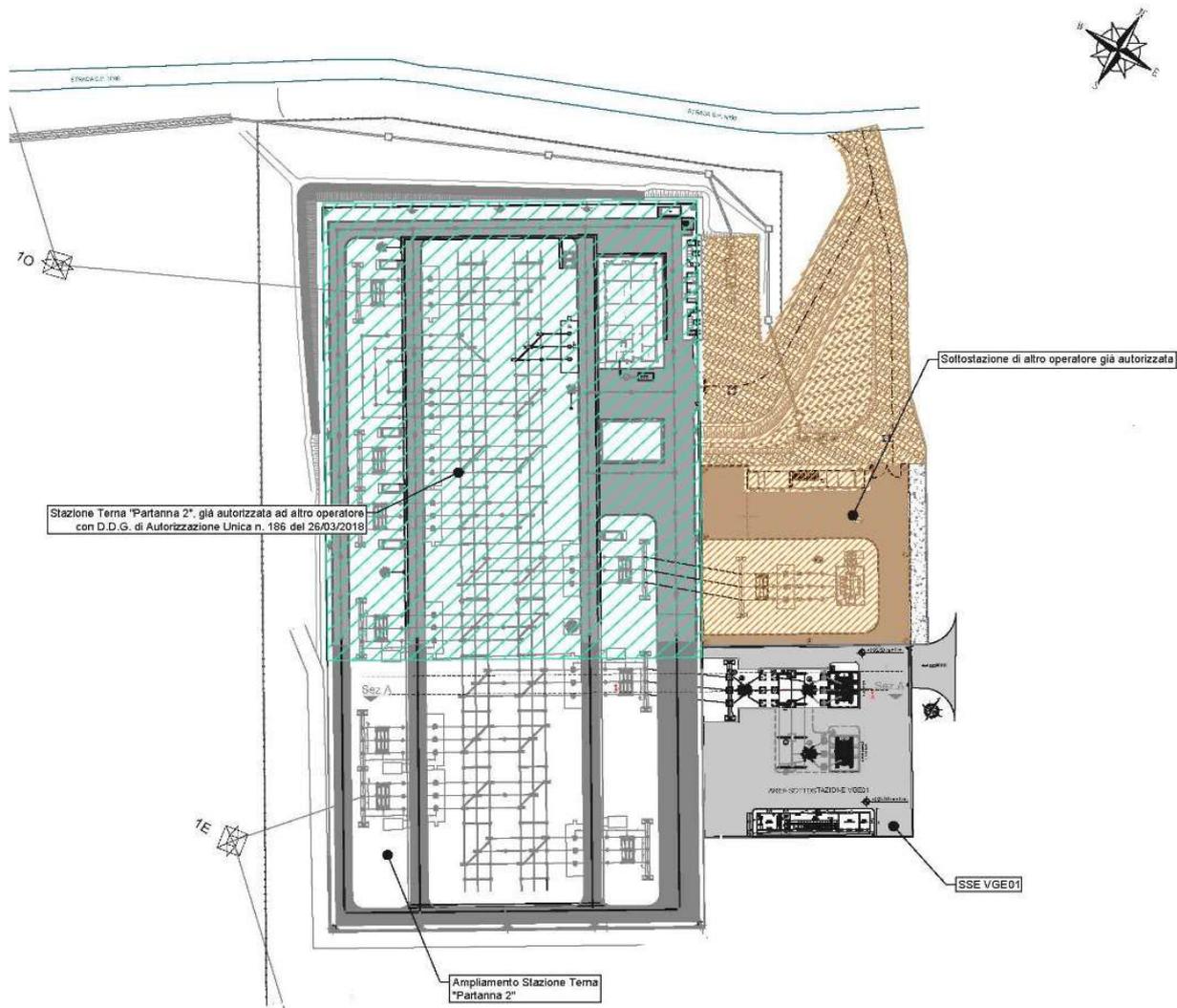
10. AMPLIAMENTO STAZIONE TERNA “PARTANNA 2”

10.1.GENERALITA'

Il presente capitolo fornirà la descrizione generale del progetto di ampliamento della stazione elettrica 220 kV “Partanna 2” , da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna" e delle opere necessarie alla realizzazione dell'opera.

L'ampliamento della Stazione Terna “Partanna 2” sarà ubicata nel Comune di Marsala (TP), in catasto nel foglio 189 particelle n. 193 e n. 169, da connettere alla rete di trasmissione nazionale.

L'accesso alla S.E. è previsto dalla S.P. 69 tramite la regia trazzera denominata “Castelvetrano con biforcazione per Corleone”.



Planimetria con ubicazione dell'Ampliamento della SE

10.2. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE

Con l'ampliamento della Stazione Terna denominata “Partanna 2”, si prevede di portare a nove il numero complessivo degli stalli della Stazione Terna, di cui quattro 4 nella parte di stazione già

autorizzata e cinque nella parte in ampliamento.

10.3. DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA DELLO STATO ATTUALE DEL PROGETTO

L'attuale progetto della Stazione Terna 220 kV "Partanna 2"- (autorizzata ma ancora non realizzata) prevede una sezione a 220 kV del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- N. 1 sistema a doppia sbarra;
- N. 4 stalli linea completamente attrezzati;
- N.1 stallo parallelo sbarre;

Ogni montante linea sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticale, scaricatori, ingresso linee, bobine di sbarramento, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

I montanti parallelo sbarre saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 18 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto sarà di 9,30 m.

10.4. DISPOSIZIONE ELETTROMECCANICA STATO DI VARIANTE AL PROGETTO ESISTENTE

Il progetto di ampliamento della nuova stazione elettrica Terna 220 kV "Partanna 2" che coinvolge la sezione a 220 kV sarà costituito da:

- N. 5 ulteriori stalli linea completamente attrezzati;
- N. 1 Ampliamento del sistema a doppia sbarra previsto nel progetto esistente;

Ogni montante linea sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticale, scaricatori, ingresso linee, bobine di sbarramento, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

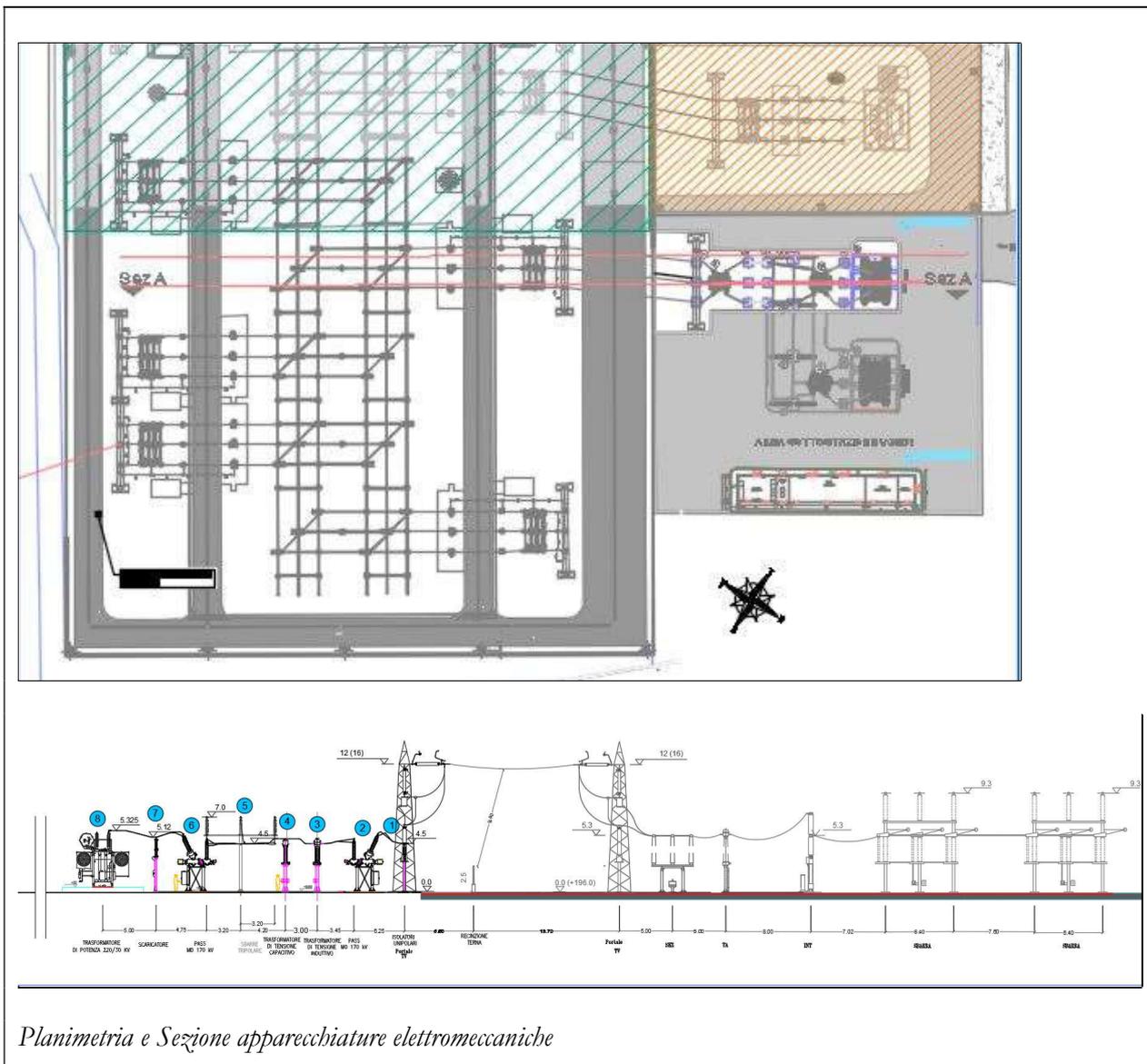
I montanti parallelo sbarre saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure. Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 18 m, l'altezza massima delle altre parti d'impianto sarà di 9,30 m.

10.5. APPARECCHIATURE

Le principali apparecchiature costituenti il nuovo impianto sono, come da sezioni elettromeccaniche allegate, interruttori, sezionatori di sbarra, sezionatori di linea con lame di terra, scaricatori di sovratensione ad ossido metallico a protezione degli autotrasformatori, ed in ingresso linea trasformatori di tensione e di corrente per misure e protezioni, bobine ad onde convogliate per la trasmissione dei segnali. Le principali caratteristiche tecniche complessive della stazione saranno le

seguenti.

tensione massima sezione 220 kV	245 kV
frequenza nominale 50 Hz	50 Hz
correnti limite di funzionamento permanente sbarre 220 kV	4.000 A
stalli linea 220 kV e stallo parallelo	2000 A
potere di interruzione interruttori 220 kV	40 kA
corrente di breve durata 220 kV	40 kA
condizioni ambientali limite	-15/+45°C
salinità di tenuta superficiale degli isolamenti portanti	40 kg/m ³
salinità di tenuta superficiale degli isolamenti passanti	56 kg/m ³



Planimetria e Sezione apparecchiature elettromeccaniche

11. MATERIALI DI SCAVO E RIUTILIZZO

Come anche meglio descritto nell'elaborato "VEG03-AP25 - Piano Preliminare di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo", facente parte del Progetto definitivo del Parco Eolico Chelbi, per la realizzazione dell'opera è prevista un'attività di movimento terre, che si può distinguere nelle seguenti tipologie e quantità:

- terreno agricolo scoticato ed interamente riutilizzato pari a **22.308,88 m³**;
- materiale scavato oltre lo scotico e per strade, piazzole e torri **22.887,80 m³**;
- materiale scavato per i cavidotti **13.962,99 m³**;
- Esubero di terreno proveniente dagli scavi in sito (**16.587,80 m³**) e per la messa in opera dei cavidotti (**3.023,24 m³**) da riutilizzare per rimodellamenti di terreni limitrofi, ove viene richiesto appositamente da privati contadini ai fini di un miglioramento del proprio fondo **19.611.24 m³**;

Si prevede il riutilizzo per intero del materiale scoticato e del materiale scavato.

In definitiva, dunque, tutti gli scavi del parco saranno utilizzati fatta eccezione per gli asfalti della viabilità nell'ambito della costruzione dei cavidotti.

Il resoconto complessivo delle materie (terre e rocce da scavo) è riportato nella tabella seguente:

	Scotico di terreno vegetale (mc)	scavo di sbancamento (mc)	Rilevati con materiale proveniente da cava (mc)	Rinterro fondazione (mc)	Casonecchio stradale (mq)	Fondazione stradale con materiale da cava (h=25cm) (mc)	Finitura stradale con materiale da cava(h=20cm) (mc)	Riutilizzo del terreno vegetale precedentemente scavato per scarpate e rinaturalizzazioni compreso il trasporto	Riutilizzo del materiale diverso dal terreno vegetale presso aree a tal uopo destinate (mc)
COSTRUZIONE DI STRADE PIAZZOLE ED AEROGENERATORI	22.380,88	22.887,80	2.412,98	6.300,00	44.761,76	17.904,70	8.952,35	22.380,88	16.587,80
COSTRUZIONE DI CAVIDOTTI MT		13.962,99		10.062,20					3.023,24
TOTALE	22.380,88	36.850,79	2.412,98	16.362,20	44.761,76	17.904,70	8.952,35	22.380,88	19.611,04

12. ACCESSIBILITÀ E BARRIERE ARCHITETTONICHE

Tutte le aree del parco eolico in progetto saranno accessibili anche da parte di soggetti diversamente abili, mentre non sarà accessibile agli stessi l'interno delle torri.

In particolare, l'area asfaltata interna della SSEU (Sotto Stazione Elettrica Utente) sarà accessibile anche da tali soggetti purché si attengano alle stesse regole di accesso e sicurezza valide per i soggetti normo-dotati.

13. CRONOPROGRAMMA DELL'IMPIANTO

Di seguito il cronoprogramma delle attività necessarie per la costruzione del parco eolico.

MACROFASE		MESE															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Aerogeneratori	Descrizione																
	Incanteramento																
	Strade e piazzole																
	Pali di fondazione fase 1																
	Fondazioni																
	Montaggio virole																
	Cavidotti																
	Montaggio aerogeneratori																
	Dismissione cantiere aerogeneratori																
	Sottostazione	Incanteramento															
Stazione elettrica opere civili																	
Stazione elettrica opere elettromeccaniche																	
Dismissione cantiere sottostazione																	
Commissioning e messa in esercizio																	

14. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELL'IMPIANTO

Per la valutazione dei costi di realizzazione del Parco Eolico Chelbi si è redatto uno specifico computo metrico definitivo con l'utilizzo del Prezziario Regione Siciliana LL.PP. 2019. Il computo metrico estimativo ed il quadro economico dell'opera sono di seguito allegati.

QUADRO ECONOMICO GENERALE			
Valore complessivo dell'opera privata			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) Interventi previsti impianto e opere connesse	€ 40.217.393,90	10	€ 44.239.133,29
A.2) Oneri di sicurezza	€ 270.000,00	10	€ 297.000,00
A.3) Opere di mitigazione	€ 100.000,00	10	€ 110.000,00
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	€ 100.000,00	10	€ 110.000,00
TOTALE A	€ 40.687.393,9	10	€ 44.756.133,29
B) SPESE GENERALI			
B.1) Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità,	€ 300.000,00	22	€ 366.000,00
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	€ 20.000,00	22	€ 24.400,00
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€ 20.000,00	22	€ 24.400,00
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (includere le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	€ 20.000,00	22	€ 24.400,00
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)	€ 15.000,00	22	€ 18.300,00
B.6) Imprevisti	€ 25.000,00	22	€ 30.500,00
TOTALE B	€ 400.000,00		€ 488.000,00
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (...specificare) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero.			

QUADRO ECONOMICO GENERALE			
Valore complessivo dell'opera privata			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A + B + C)	€ 41.087.393,90		€ 45.244.133,29

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
PARCO					
VIABILITA' E PIAZZOLE					
Asse CH01 (strada e piazzola)					
1	1	1.1.1.1			
		Scavo di sbancamento per qualsiasi finalità, per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico, anche in presenza d'acqua con tirante non superiore a 20 cm, inclusi la rimozione di sovrastrutture stradali e di muri a secco comunque calcolati come volume di scavo, alberi e ceppaie di dimensioni inferiori a quelle delle voci 1.6.1 e 1.6.2, eseguito secondo le sagome prescritte anche a gradoni, compresi gli interventi anche a mano per la regolarizzazione del fondo, delle superfici dei tagli e la profilatura delle pareti, nonché il paleggiamento, il carico su mezzo di trasporto, il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del cantiere fino alla distanza di 1000 m, il ritorno a vuoto, compreso l'onere per il prelievo dei campioni (da effettuarsi in contraddittorio tra la D.L. e l'impresa), il confezionamento dei cubetti, questo da compensarsi a parte con il relativo prezzo (capitolo 20), da sottoporre alle prove di schiacciamento ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Sono esclusi gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previsti dal C.S.A. in terreni costituiti da argille, limi, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni anche contenenti elementi lapidei di qualsiasi resistenza e di volume non superiore a 0,5 m ³ , sabbie e ghiaie anche debolmente cementate e rocce lapidee fessurate, di qualsiasi resistenza con superfici di discontinuità poste a distanza media l'una dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Scotico			
		2060.23	2.060,230		
		Scavo di sbancamento			
		1301.85	<u>1.301,850</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>3.362,080</u>	4,16	13.986,25
2	8	1.2.5.1			
		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.			
		- per ogni m ³ di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro			
		per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1. – 1.1.2 – 1.1.3 – 1.1.5 – 1.1.8 – 1.3.4 - 1.4.1.2 - 1.4.2.2 -1.4.3 eseguiti in ambito extraurbano			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Trasporto terreno vegetale a sito di riutilizzo			
		2060.23*5,00	10.301,150		
		Trasporto per riutilizzo del materiale diverso dal terreno			
		A RIPORTARE	10.301,150		13.986,25

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO	10.301,150		13.986,25
		vegetale presso aree a tal uopo destinate 1301.85*5.00	<u>6.509,250</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>16.810,400</u>	0,53	8.909,51
3	11	1.5.4 Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti dagli scavi e dalle demolizioni in sito, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, a carico dell'impresa, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte. - per ogni m ³ di rilevato assestato Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Rilevato terreno vegetale a sito di riutilizzo 2060.23 Rilevato per riutilizzo del materiale diverso dal terreno vegetale presso aree a tal uopo destinate 1301.85	2.060,230		
		SOMMANO m ³ =	<u>3.362,080</u>	4,48	15.062,12
4		1.5.5 Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti, a cura e spese dell'impresa, da cave regolarmente autorizzate e site a distanza non superiore ai 5 km dal cantiere, accettate dalla D.L., compreso il trasporto delle materie dalle cave al cantiere, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, a carico dell'impresa, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte. - per ogni m ³ di rilevato assestato Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Per rilevato con materiale proveniente da cava 63.31	<u>63,310</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>63,310</u>	19,71	1.247,84
5		1.5.6 Compenso addizionale al prezzo precedente (art. 1.5.5) per ogni km in più dalla cava oltre i primi cinque km. - per ogni m ³ e per ogni km Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			39.205,72
		Distanza cava Km. 20.00-5.00			
		Per rilevato con materiale proveniente da cava			
		63.31*15,00	<u>949,650</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>949,650</u>	0,53	503,31
6	19	6.1.1.1			
		Fondazione stradale eseguita con tout-venant di cava, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR-UNI 10006, inclusi tutti i magisteri occorrenti per portarlo all'umidità ottima, nonché il costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, compreso altresì ogni altro onere per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave fino a 5 km.			
		per strade in ambito extraurbano			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Per fondazione stradale (spessore 25 cm)			
		1648.18	<u>1.648,180</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>1.648,180</u>	23,13	38.122,40
7	20	6.1.2.1			
		Fondazione stradale eseguita con misto granulometrico avente dimensione massima degli elementi non superiore a 40 mm, passante a 2 mm compreso tra il 20% ed il 40%, passante al setaccio 0,075 mm compreso tra il 4% ed il 10%, granulometria ben assortita, esente da materiale argilloso con l'onere dell'eventuale inumidimento per il raggiungimento dell'umidità ottima e del costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, nonché ogni altro onere occorrente per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave di prestito fino a 5 km.			
		per strade in ambito extraurbano			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Per finitura stradale pari a 20 cm			
		824.09	<u>824,090</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>824,090</u>	28,04	23.107,48
8	24	6.3.7			
		Compenso addizionale al prezzo di cui agli artt. 6.1.1, 6.1.2, 6.3.5 e 6.3.6 per ogni km in più dalla cava oltre i primi 5. tale maggiore distanza dovrà essere certificata dalla D.L. che dovrà inoltre dichiarare l'inesistenza di cave idonee a distanza inferiore.			
		- per ogni m ³ e per ogni km			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Distanza cava Km. 20-5			
		Per finitura stradale			
		1648.18*15,000	24.722,700		
		Per fondazione stradale			
		824.09*15,000	<u>12.361,350</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>37.084,050</u>	0,53	19.654,55
9		19.6.2			
		Fornitura e posa in opera, di geotessile tessuto in Polipropilene, PEt			

A RIPORTARE

120.593,46

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			120.593,46
		<p>o PE con funzione prevalente di rinforzo, oltre che separazione e filtrazione, idoneo per l'impiego sotto i rilevati e bonifiche anche in terreni medio fini e con carichi medi idoneo per le applicazioni come previsto dalle norme EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13256, EN 13257, EN 13265. I teli di geotessile saranno disposti con la direzione longitudinale nel senso della massima sollecitazione (es. in un rilevato stradale il senso di posa deve essere perpendicolare all'asse del rilevato) ed in funzione delle caratteristiche del terreno, per evitare infiltrazione di terreno dal sottofondo i teli dovranno essere collocati con una sovrapposizione minima di 50 cm, o in presenza di terreni molli, cuciti tra loro con filo di idonee caratteristiche e con tecnica di cucitura tale da assicurare una resistenza a trazione della cucitura idonea alla resistenza del telo. Le caratteristiche devono essere accertate e documentate dalla D.L. con le relative certificazioni, determinate con le modalità stabilite dalle vigenti norme europee in materia, tutti i prodotti devono essere in possesso della marcatura CE. Il geotessile avendo funzione di rinforzo ed impiegato per opere di primaria importanza dovrà garantire le seguenti caratteristiche prestazionali, che rispondono alle norme EN 10319:</p> <ul style="list-style-type: none"> - resistenza a trazione longitudinale nominale ≥ 40 kN/m; - allungamento alla resistenza longitudinale $\leq 19\%$; - resistenza a trazione trasversale nominale ≥ 40 kN/m; - allungamento alla resistenza trasversale $\leq 13\%$; - permeabilità (EN 11058) ≥ 7 mm/s. <p>È compreso e compensato nel prezzo tutto quanto altro occorre per dare il materiale collocato in opera a perfetta regola d'arte, compresi gli sfridi e sormonti per sovrapposizioni.</p> <ul style="list-style-type: none"> - per m² di superficie coperta <p style="margin-left: 40px;">Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie</p> <p style="margin-left: 40px;">Per fondazione stradale</p> <p style="margin-left: 40px;">4120.45*1.20</p>	4.944,540		
		SOMMANO m ² =	4.944,540	3,34	16.514,76
		<i>1) Totale Asse CH01 (strada e piazzola)</i>			<i>137.108,22</i>

Asse CH02 (strada e piazzola)

10	1	1.1.1.1	<p>Scavo di sbancamento per qualsiasi finalità, per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico, anche in presenza d'acqua con tirante non superiore a 20 cm, inclusi la rimozione di sovrastrutture stradali e di muri a secco comunque calcolati come volume di scavo, alberi e ceppaie di dimensioni inferiori a quelle delle voci 1.6.1 e 1.6.2, eseguito secondo le sagome prescritte anche a gradoni, compresi gli interventi anche a mano per la regolarizzazione del fondo, delle superfici dei tagli e la profilatura delle pareti, nonché il paleggiamento, il carico su mezzo di trasporto, il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del cantiere fino alla distanza di 1000 m, il ritorno a vuoto, compreso l'onere per il prelievo dei campioni (da effettuarsi in contraddittorio</p>		
----	---	---------	---	--	--

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			137.108,22
		tra la D.L. e l'impresa), il confezionamento dei cubetti, questo da compensarsi a parte con il relativo prezzo (capitolo 20), da sottoporre alle prove di schiacciamento ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Sono esclusi gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previsti dal C.S.A. in terreni costituiti da argille, limi, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni anche contenenti elementi lapidei di qualsiasi resistenza e di volume non superiore a 0,5 m ³ , sabbie e ghiaie anche debolmente cementate e rocce lapidee fessurate, di qualsiasi resistenza con superfici di discontinuità poste a distanza media l'una dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Scotico			
		4444.51	4.444,510		
		Scavo di sbancamento			
		1357.66	<u>1.357,660</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>5.802,170</u>	4,16	24.137,03
11	8	1.2.5.1			
		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.			
		- per ogni m ³ di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro			
		per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1. – 1.1.2 – 1.1.3 – 1.1.5 – 1.1.8 – 1.3.4 - 1.4.1.2 - 1.4.2.2 -1.4.3 eseguiti in ambito extraurbano			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Trasporto terreno vegetale a sito di riutilizzo			
		4444.51*5,00	22.222,550		
		Trasporto per riutilizzo del materiale diverso dal terreno vegetale presso aree a tal uopo destinate			
		1357.66*5,00	<u>6.788,300</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>29.010,850</u>	0,53	15.375,75
12	11	1.5.4			
		Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti dagli scavi e dalle demolizioni in sito, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, a carico dell'impresa, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte.			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			176.621,00
		- per ogni m ³ di rilevato assestato			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Rilevato terreno vegetale a sito di riutilizzo			
		4444.51	4.444,510		
		Rilevato per riutilizzo del materiale diverso dal terreno			
		vegetale presso aree a tal uopo destinate			
		1357.66	<u>1.357,660</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>5.802,170</u>	4,48	25.993,72
13	1.5.5	Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti, a cura e spese dell'impresa, da cave regolarmente autorizzate e site a distanza non superiore ai 5 km dal cantiere, accettate dalla D.L., compreso il trasporto delle materie dalle cave al cantiere, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, a carico dell'impresa, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte.			
		- per ogni m ³ di rilevato assestato			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Per rilevato con materiale proveniente da cava			
		126.56	<u>126,560</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>126,560</u>	19,71	2.494,50
14	1.5.6	Compenso addizionale al prezzo precedente (art. 1.5.5) per ogni km in più dalla cava oltre i primi cinque km.			
		- per ogni m ³ e per ogni km			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Distanza cava Km. 20.00-5.00			
		Per rilevato con materiale proveniente da cava			
		126.56*15,00	<u>1.898,400</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>1.898,400</u>	0,53	1.006,15
15	19	6.1.1.1			
		Fondazione stradale eseguita con tout-venant di cava, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR-UNI 10006, inclusi tutti i magisteri occorrenti per portarlo all'umidità ottima, nonché il costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, compreso altresì ogni altro onere per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave fino a 5 km.			
		per strade in ambito extraurbano			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Per fondazione stradale (spessore 25 cm)			
		3555.61	3.555,610		
		A RIPORTARE	3.555,610		206.115,37

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO	<u>3.555,610</u>		206.115,37
		SOMMANO m ³ =	<u>3.555,610</u>	23,13	82.241,26
16	20	6.1.2.1			
		Fondazione stradale eseguita con misto granulometrico avente dimensione massima degli elementi non superiore a 40 mm, passante a 2 mm compreso tra il 20% ed il 40%, passante al setaccio 0,075 mm compreso tra il 4% ed il 10%, granulometria ben assortita, esente da materiale argilloso con l'onere dell'eventuale inumidimento per il raggiungimento dell'umidità ottima e del costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, nonché ogni altro onere occorrente per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave di prestito fino a 5 km.			
		per strade in ambito extraurbano			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Per finitura stradale pari a 20 cm			
		1777.80	<u>1.777,800</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>1.777,800</u>	28,04	49.849,51
17	24	6.3.7			
		Compenso addizionale al prezzo di cui agli artt. 6.1.1, 6.1.2, 6.3.5 e 6.3.6 per ogni km in più dalla cava oltre i primi 5. tale maggiore distanza dovrà essere certificata dalla D.L. che dovrà inoltre dichiarare l'inesistenza di cave idonee a distanza inferiore.			
		- per ogni m ³ e per ogni km			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Distanza cava Km. 20-5			
		Per finitura stradale			
		3555.61*15,000	53.334,150		
		Per fondazione stradale			
		1777.80*15,000	<u>26.667,000</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>80.001,150</u>	0,53	42.400,61
18		19.6.2			
		Fornitura e posa in opera, di geotessile tessuto in Polipropilene, PEt o PE con funzione prevalente di rinforzo, oltre che separazione e filtrazione, idoneo per l'impiego sotto i rilevati e bonifiche anche in terreni medio fini e con carichi medi idoneo per le applicazioni come previsto dalle norme EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13256, EN 13257, EN 13265. I teli di geotessile saranno disposti con la direzione longitudinale nel senso della massima sollecitazione (es. in un rilevato stradale il senso di posa deve essere perpendicolare all'asse del rilevato) ed in funzione delle caratteristiche del terreno, per evitare infiltrazione di terreno dal sottofondo i teli dovranno essere collocati con una sovrapposizione minima di 50 cm, o in presenza di terreni molli, cuciti tra loro con filo di idonee caratteristiche e con tecnica di cucitura tale da assicurare una resistenza a trazione della cucitura idonea alla resistenza del telo. Le caratteristiche devono essere accertate e documentate dalla D.L. con le relative certificazioni, determinate con le modalità stabilite dalle vigenti norme europee in materia, tutti i prodotti devono essere in possesso della marcatura CE. Il geotessile avendo funzione di rinforzo ed			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			380.606,75
		<p>impiegato per opere di primaria importanza dovrà garantire le seguenti caratteristiche prestazionali, che rispondono alle norme EN 10319:</p> <ul style="list-style-type: none"> - resistenza a trazione longitudinale nominale ≥ 40 kN/m; - allungamento alla resistenza longitudinale $\leq 19\%$; - resistenza a trazione trasversale nominale ≥ 40 kN/m; - allungamento alla resistenza trasversale $\leq 13\%$; - permeabilità (EN 11058) ≥ 7 mm/s. <p>È compreso e compensato nel prezzo tutto quanto altro occorre per dare il materiale collocato in opera a perfetta regola d'arte, compresi gli sfridi e sormonti per sovrapposizioni.</p> <ul style="list-style-type: none"> - per m² di superficie coperta <ul style="list-style-type: none"> Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Per fondazione stradale 8889.02*1.20 	10.666,824		
		SOMMANO m ² =	10.666,824	3,34	35.627,19
		<i>2) Totale Asse CH02 (strada e piazzola)</i>			279.125,72
		Asse CH03 (strada e piazzola)			
19	1	<p>1.1.1.1 Scavo di sbancamento per qualsiasi finalità, per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico, anche in presenza d'acqua con tirante non superiore a 20 cm, inclusi la rimozione di sovrastrutture stradali e di muri a secco comunque calcolati come volume di scavo, alberi e ceppaie di dimensioni inferiori a quelle delle voci 1.6.1 e 1.6.2, eseguito secondo le sagome prescritte anche a gradoni, compresi gli interventi anche a mano per la regolarizzazione del fondo, delle superfici dei tagli e la profilatura delle pareti, nonché il paleggiamento, il carico su mezzo di trasporto, il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del cantiere fino alla distanza di 1000 m, il ritorno a vuoto, compreso l'onere per il prelievo dei campioni (da effettuarsi in contraddittorio tra la D.L. e l'impresa), il confezionamento dei cubetti, questo da compensarsi a parte con il relativo prezzo (capitolo 20), da sottoporre alle prove di schiacciamento ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Sono esclusi gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previsti dal C.S.A. in terreni costituiti da argille, limi, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni anche contenenti elementi lapidei di qualsiasi resistenza e di volume non superiore a 0,5 m³, sabbie e ghiaie anche debolmente cementate e rocce lapidee fessurate, di qualsiasi resistenza con superfici di discontinuità poste a distanza media l'una dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW</p> <ul style="list-style-type: none"> Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Scotico 4525.83 Scavo di sbancamento 3588.97 	4.525,830		
			3.588,970		
		A RIPORTARE	8.114,800		416.233,94

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO	8.114,800		416.233,94
		SOMMANO m ³ =	<u>8.114,800</u>	4,16	33.757,57
20	8	1.2.5.1 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. - per ogni m ³ di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1. – 1.1.2 – 1.1.3 – 1.1.5 – 1.1.8 – 1.3.4 - 1.4.1.2 - 1.4.2.2 -1.4.3 eseguiti in ambito extraurbano Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Trasporto terreno vegetale a sito di riutilizzo 4525.83*5,00 Trasporto per riutilizzo del materiale diverso dal terreno vegetale presso aree a tal uopo destinate 3588.97*5.00	22.629,150 <u>17.944,850</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>40.574,000</u>	0,53	21.504,22
21	11	1.5.4 Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti dagli scavi e dalle demolizioni in sito, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, a carico dell'impresa, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte. - per ogni m ³ di rilevato assestato Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Rilevato terreno vegetale a sito di riutilizzo 4525.83 Rilevato per riutilizzo del materiale diverso dal terreno vegetale presso aree a tal uopo destinate 3588.97	4.525,830 <u>3.588,970</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>8.114,800</u>	4,48	36.354,30
22		1.5.5 Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti, a cura e spese dell'impresa, da cave regolarmente autorizzate e site a distanza non superiore ai 5 km dal cantiere, accettate dalla D.L., compreso il trasporto delle materie dalle cave al cantiere, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte,			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			507.850,03
		compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, a carico dell'impresa, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte. - per ogni m ³ di rilevato assestato Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Per rilevato con materiale proveniente da cava 84,00	<u>84,000</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>84,000</u>	19,71	1.655,64
23	1.5.6	Compenso addizionale al prezzo precedente (art. 1.5.5) per ogni km in più dalla cava oltre i primi cinque km. - per ogni m ³ e per ogni km Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Distanza cava Km. 20.00-5.00 Per rilevato con materiale proveniente da cava 84.00*15,00	<u>1.260,000</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>1.260,000</u>	0,53	667,80
24	19	6.1.1.1 Fondazione stradale eseguita con tout-venant di cava, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR-UNI 10006, inclusi tutti i magisteri occorrenti per portarlo all'umidità ottima, nonché il costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, compreso altresì ogni altro onere per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave fino a 5 km. per strade in ambito extraurbano Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Per fondazione stradale (spessore 25 cm) 3620.67	<u>3.620,670</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>3.620,670</u>	23,13	83.746,10
25	20	6.1.2.1 Fondazione stradale eseguita con misto granulometrico avente dimensione massima degli elementi non superiore a 40 mm, passante a 2 mm compreso tra il 20% ed il 40%, passante al setaccio 0,075 mm compreso tra il 4% ed il 10%, granulometria ben assortita, esente da materiale argilloso con l'onere dell'eventuale inumidimento per il raggiungimento dell'umidità ottima e del costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, nonché ogni altro onere occorrente per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave di prestito fino a 5 km. per strade in ambito extraurbano Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Per finitura stradale pari a 20 cm 1810.33	1.810,330		
		A RIPORTARE	1.810,330		593.919,57

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			724.136,76
		3) Totale Asse CH03 (strada e piazzola)			307.902,82
		Asse CH04 (strada e piazzola)			
28	1	1.1.1.1 Scavo di sbancamento per qualsiasi finalità, per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico, anche in presenza d'acqua con tirante non superiore a 20 cm, inclusi la rimozione di sovrastrutture stradali e di muri a secco comunque calcolati come volume di scavo, alberi e ceppaie di dimensioni inferiori a quelle delle voci 1.6.1 e 1.6.2, eseguito secondo le sagome prescritte anche a gradoni, compresi gli interventi anche a mano per la regolarizzazione del fondo, delle superfici dei tagli e la profilatura delle pareti, nonché il paleggiamento, il carico su mezzo di trasporto, il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del cantiere fino alla distanza di 1000 m, il ritorno a vuoto, compreso l'onere per il prelievo dei campioni (da effettuarsi in contraddittorio tra la D.L. e l'impresa), il confezionamento dei cubetti, questo da compensarsi a parte con il relativo prezzo (capitolo 20), da sottoporre alle prove di schiacciamento ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Sono esclusi gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previsti dal C.S.A. in terreni costituiti da argille, limi, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni anche contenenti elementi lapidei di qualsiasi resistenza e di volume non superiore a 0,5 m ³ , sabbie e ghiaie anche debolmente cementate e rocce lapidee fessurate, di qualsiasi resistenza con superfici di discontinuità poste a distanza media l'una dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Scotico 2283.82 Scavo di sbancamento 474.40			
			2.283,820		
			<u>474,400</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>2.758,220</u>	4,16	11.474,20
29	8	1.2.5.1 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. - per ogni m ³ di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1. – 1.1.2 – 1.1.3 – 1.1.5 – 1.1.8 – 1.3.4 - 1.4.1.2 - 1.4.2.2 -1.4.3 eseguiti in ambito extraurbano Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Trasporto terreno vegetale a sito di riutilizzo 2283.82*5,00			
			11.419,100		
		A RIPORTARE	11.419,100		735.610,96

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO	11.419,100		735.610,96
		Trasporto per riutilizzo del materiale diverso dal terreno vegetale presso aree a tal uopo destinate 474.40*5.00	<u>2.372,000</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>13.791,100</u>	0,53	7.309,28
30	11	1.5.4 Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti dagli scavi e dalle demolizioni in sito, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, a carico dell'impresa, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte. - per ogni m ³ di rilevato assestato Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Rilevato terreno vegetale a sito di riutilizzo 2283.82 Rilevato per riutilizzo del materiale diverso dal terreno vegetale presso aree a tal uopo destinate 474.40	2.283,820		
		SOMMANO m ³ =	<u>2.758,220</u>	4,48	12.356,83
31		1.5.5 Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti, a cura e spese dell'impresa, da cave regolarmente autorizzate e site a distanza non superiore ai 5 km dal cantiere, accettate dalla D.L., compreso il trasporto delle materie dalle cave al cantiere, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, a carico dell'impresa, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte. - per ogni m ³ di rilevato assestato Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Per rilevato con materiale proveniente da cava 1797.47	<u>1.797,470</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>1.797,470</u>	19,71	35.428,13
32		1.5.6 Compenso addizionale al prezzo precedente (art. 1.5.5) per ogni km in più dalla cava oltre i primi cinque km. - per ogni m ³ e per ogni km			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			790.705,20
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Distanza cava Km. 20.00-5.00 Per rilevato con materiale proveniente da cava 1797.47*15,00	<u>26.962,050</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>26.962,050</u>	0,53	14.289,89
33	19	6.1.1.1 Fondazione stradale eseguita con tout-venant di cava, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR-UNI 10006, inclusi tutti i magisteri occorrenti per portarlo all'umidità ottima, nonché il costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, compreso altresì ogni altro onere per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave fino a 5 km. per strade in ambito extraurbano Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Per fondazione stradale (spessore 25 cm) 1827.06	<u>1.827,060</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>1.827,060</u>	23,13	42.259,90
34	20	6.1.2.1 Fondazione stradale eseguita con misto granulometrico avente dimensione massima degli elementi non superiore a 40 mm, passante a 2 mm compreso tra il 20% ed il 40%, passante al setaccio 0,075 mm compreso tra il 4% ed il 10%, granulometria ben assortita, esente da materiale argilloso con l'onere dell'eventuale inumidimento per il raggiungimento dell'umidità ottima e del costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, nonché ogni altro onere occorrente per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave di prestito fino a 5 km. per strade in ambito extraurbano Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Per finitura stradale pari a 20 cm 913.53	<u>913,530</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>913,530</u>	28,04	25.615,38
35	24	6.3.7 Compenso addizionale al prezzo di cui agli artt. 6.1.1, 6.1.2, 6.3.5 e 6.3.6 per ogni km in più dalla cava oltre i primi 5. tale maggiore distanza dovrà essere certificata dalla D.L. che dovrà inoltre dichiarare l'inesistenza di cave idonee a distanza inferiore. - per ogni m ³ e per ogni km Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Distanza cava Km. 20-5 Per finitura stradale 1827.06*15,000 Per fondazione stradale 913.53*15,000	27.405,900 <u>13.702,950</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>41.108,850</u>	0,53	21.787,69

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			894.658,06
36	19.6.2	<p>Fornitura e posa in opera, di geotessile tessuto in Polipropilene, PEt o PE con funzione prevalente di rinforzo, oltre che separazione e filtrazione, idoneo per l'impiego sotto i rilevati e bonifiche anche in terreni medio fini e con carichi medi idoneo per le applicazioni come previsto dalle norme EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13256, EN 13257, EN 13265. I teli di geotessile saranno disposti con la direzione longitudinale nel senso della massima sollecitazione (es. in un rilevato stradale il senso di posa deve essere perpendicolare all'asse del rilevato) ed in funzione delle caratteristiche del terreno, per evitare infiltrazione di terreno dal sottofondo i teli dovranno essere collocati con una sovrapposizione minima di 50 cm, o in presenza di terreni molli, cuciti tra loro con filo di idonee caratteristiche e con tecnica di cucitura tale da assicurare una resistenza a trazione della cucitura idonea alla resistenza del telo. Le caratteristiche devono essere accertate e documentate dalla D.L. con le relative certificazioni, determinate con le modalità stabilite dalle vigenti norme europee in materia, tutti i prodotti devono essere in possesso della marcatura CE. Il geotessile avendo funzione di rinforzo ed impiegato per opere di primaria importanza dovrà garantire le seguenti caratteristiche prestazionali, che rispondono alle norme EN 10319:</p> <ul style="list-style-type: none"> - resistenza a trazione longitudinale nominale ≥ 40 kN/m; - allungamento alla resistenza longitudinale $\leq 19\%$; - resistenza a trazione trasversale nominale ≥ 40 kN/m; - allungamento alla resistenza trasversale $\leq 13\%$; - permeabilità (EN 11058) ≥ 7 mm/s. <p>È compreso e compensato nel prezzo tutto quanto altro occorre per dare il materiale collocato in opera a perfetta regola d'arte, compresi gli sfridi e sormonti per sovrapposizioni.</p> <ul style="list-style-type: none"> - per m² di superficie coperta <p style="padding-left: 40px;">Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie</p> <p style="padding-left: 40px;">Per fondazione stradale</p> <p style="padding-left: 40px;">4567.65*1.20</p>	5.481,180		
		SOMMANO m ² =	5.481,180	3,34	18.307,14
		<i>4) Totale Asse CH04 (strada e piazzola)</i>			188.828,44

Asse CH05 (strada e Piazzola)

37	1	1.1.1.1	<p>Scavo di sbancamento per qualsiasi finalità, per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico, anche in presenza d'acqua con tirante non superiore a 20 cm, inclusi la rimozione di sovrastrutture stradali e di muri a secco comunque calcolati come volume di scavo, alberi e ceppaie di dimensioni inferiori a quelle delle voci 1.6.1 e 1.6.2, eseguito secondo le sagome prescritte anche a gradoni, compresi gli interventi anche a mano per la regolarizzazione del fondo, delle superfici dei tagli e la profilatura delle pareti, nonché il paleggiamento, il carico su mezzo di trasporto, il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del</p>		
----	---	---------	---	--	--

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			912.965,20
		cantiere fino alla distanza di 1000 m, il ritorno a vuoto, compreso l'onere per il prelievo dei campioni (da effettuarsi in contraddittorio tra la D.L. e l'impresa), il confezionamento dei cubetti, questo da compensarsi a parte con il relativo prezzo (capitolo 20), da sottoporre alle prove di schiacciamento ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Sono esclusi gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previsti dal C.S.A. in terreni costituiti da argille, limi, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni anche contenenti elementi lapidei di qualsiasi resistenza e di volume non superiore a 0,5 m ³ , sabbie e ghiaie anche debolmente cementate e rocce lapidee fessurate, di qualsiasi resistenza con superfici di discontinuità poste a distanza media l'una dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Scotico			
		3289.53	3.289,530		
		Scavo di sbancamento			
		2958.57	<u>2.958,570</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>6.248,100</u>	4,16	25.992,10
38	8	1.2.5.1			
		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.			
		- per ogni m ³ di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro			
		per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1. – 1.1.2 – 1.1.3 – 1.1.5 – 1.1.8 – 1.3.4 - 1.4.1.2 - 1.4.2.2 -1.4.3 eseguiti in ambito extraurbano			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Trasporto terreno vegetale a sito di riutilizzo			
		3289.53*5,00	16.447,650		
		Trasporto per riutilizzo del materiale diverso dal terreno vegetale presso aree a tal uopo destinate			
		2958.57*5.00	<u>14.792,850</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>31.240,500</u>	0,53	16.557,47
39	11	1.5.4			
		Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti dagli scavi e dalle demolizioni in sito, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, a carico dell'impresa, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli,			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			955.514,77
		delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte.			
		- per ogni m ³ di rilevato assestato			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Rilevato terreno vegetale a sito di riutilizzo			
		3289.53	3.289,530		
		Rilevato per riutilizzo del materiale diverso dal terreno vegetale presso aree a tal uopo destinate			
		2958.57	<u>2.958,570</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>6.248,100</u>	4,48	27.991,49
40	1.5.5	Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti, a cura e spese dell'impresa, da cave regolarmente autorizzate e site a distanza non superiore ai 5 km dal cantiere, accettate dalla D.L., compreso il trasporto delle materie dalle cave al cantiere, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, a carico dell'impresa, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte.			
		- per ogni m ³ di rilevato assestato			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Per rilevato con materiale proveniente da cava			
		42.98	<u>42,980</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>42,980</u>	19,71	847,14
41	1.5.6	Compenso addizionale al prezzo precedente (art. 1.5.5) per ogni km in più dalla cava oltre i primi cinque km.			
		- per ogni m ³ e per ogni km			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Distanza cava Km. 20.00-5.00			
		Per rilevato con materiale proveniente da cava			
		42.98*15,00	<u>644,700</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>644,700</u>	0,53	341,69
42	19	6.1.1.1			
		Fondazione stradale eseguita con tout-venant di cava, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR-UNI 10006, inclusi tutti i magisteri occorrenti per portarlo all'umidità ottima, nonché il costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, compreso altresì ogni altro onere per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave fino a 5 km.			
		per strade in ambito extraurbano			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			984.695,09
		Per fondazione stradale (spessore 25 cm)			
		2631.62	<u>2.631,620</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>2.631,620</u>	23,13	60.869,37
43	20	6.1.2.1			
		Fondazione stradale eseguita con misto granulometrico avente dimensione massima degli elementi non superiore a 40 mm, passante a 2 mm compreso tra il 20% ed il 40%, passante al setaccio 0,075 mm compreso tra il 4% ed il 10%, granulometria ben assortita, esente da materiale argilloso con l'onere dell'eventuale inumidimento per il raggiungimento dell'umidità ottima e del costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, nonché ogni altro onere occorrente per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave di prestito fino a 5 km.			
		per strade in ambito extraurbano			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Per finitura stradale pari a 20 cm			
		1315.81	<u>1.315,810</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>1.315,810</u>	28,04	36.895,31
44	24	6.3.7			
		Compenso addizionale al prezzo di cui agli artt. 6.1.1, 6.1.2, 6.3.5 e 6.3.6 per ogni km in più dalla cava oltre i primi 5. tale maggiore distanza dovrà essere certificata dalla D.L. che dovrà inoltre dichiarare l'inesistenza di cave idonee a distanza inferiore.			
		- per ogni m ³ e per ogni km			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Distanza cava Km. 20-5			
		Per finitura stradale			
		2631.62*15,000	39.474,300		
		Per fondazione stradale			
		1315.81*15,000	<u>19.737,150</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>59.211,450</u>	0,53	31.382,07
45		19.6.2			
		Fornitura e posa in opera, di geotessile tessuto in Polipropilene, PEt o PE con funzione prevalente di rinforzo, oltre che separazione e filtrazione, idoneo per l'impiego sotto i rilevati e bonifiche anche in terreni medio fini e con carichi medi idoneo per le applicazioni come previsto dalle norme EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13256, EN 13257, EN 13265. I teli di geotessile saranno disposti con la direzione longitudinale nel senso della massima sollecitazione (es. in un rilevato stradale il senso di posa deve essere perpendicolare all'asse del rilevato) ed in funzione delle caratteristiche del terreno, per evitare infiltrazione di terreno dal sottofondo i teli dovranno essere collocati con una sovrapposizione minima di 50 cm, o in presenza di terreni molli, cuciti tra loro con filo di idonee caratteristiche e con tecnica di cucitura tale da assicurare una resistenza a trazione della cucitura idonea alla resistenza del telo. Le caratteristiche devono essere accertate e documentate dalla D.L. con le relative certificazioni, determinate con le modalità stabilite dalle vigenti			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.113.841,84
		<p>norme europee in materia, tutti i prodotti devono essere in possesso della marcatura CE. Il geotessile avendo funzione di rinforzo ed impiegato per opere di primaria importanza dovrà garantire le seguenti caratteristiche prestazionali, che rispondono alle norme EN 10319:</p> <ul style="list-style-type: none"> - resistenza a trazione longitudinale nominale ≥ 40 kN/m; - allungamento alla resistenza longitudinale $\leq 19\%$; - resistenza a trazione trasversale nominale ≥ 40 kN/m; - allungamento alla resistenza trasversale $\leq 13\%$; - permeabilità (EN 11058) ≥ 7 mm/s. <p>È compreso e compensato nel prezzo tutto quanto altro occorre per dare il materiale collocato in opera a perfetta regola d'arte, compresi gli sfridi e sormonti per sovrapposizioni.</p> <ul style="list-style-type: none"> - per m² di superficie coperta <p style="padding-left: 20px;">Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie</p> <p style="padding-left: 20px;">Per fondazione stradale</p> <p style="padding-left: 20px;">6579.06*1.20</p>	7.894,872		
		SOMMANO m ² =	7.894,872	3,34	26.368,87
		<i>5) Totale Asse CH05 (strada e Piazzola)</i>			227.245,51
		Asse CH06 (strada e Piazzola)			
46	1	<p>1.1.1.1</p> <p>Scavo di sbancamento per qualsiasi finalità, per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico, anche in presenza d'acqua con tirante non superiore a 20 cm, inclusi la rimozione di sovrastrutture stradali e di muri a secco comunque calcolati come volume di scavo, alberi e ceppaie di dimensioni inferiori a quelle delle voci 1.6.1 e 1.6.2, eseguito secondo le sagome prescritte anche a gradoni, compresi gli interventi anche a mano per la regolarizzazione del fondo, delle superfici dei tagli e la profilatura delle pareti, nonché il paleggiamento, il carico su mezzo di trasporto, il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del cantiere fino alla distanza di 1000 m, il ritorno a vuoto, compreso l'onere per il prelievo dei campioni (da effettuarsi in contraddittorio tra la D.L. e l'impresa), il confezionamento dei cubetti, questo da compensarsi a parte con il relativo prezzo (capitolo 20), da sottoporre alle prove di schiacciamento ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Sono esclusi gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previsti dal C.S.A. in terreni costituiti da argille, limi, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni anche contenenti elementi lapidei di qualsiasi resistenza e di volume non superiore a 0,5 m³, sabbie e ghiaie anche debolmente cementate e rocce lapidee fessurate, di qualsiasi resistenza con superfici di discontinuità poste a distanza media l'una dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW</p> <p style="padding-left: 20px;">Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie</p> <p style="padding-left: 20px;">Scotico</p> <p style="padding-left: 20px;">3177.29</p> <p style="padding-left: 20px;">Scavo di sbancamento</p>	3.177,290		
		A RIPORTARE	3.177,290		1.140.210,71

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO	3.177,290		1.140.210,71
	164.50		<u>164,500</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>3.341,790</u>	4,16	13.901,85
47	8	1.2.5.1 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. - per ogni m ³ di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1. – 1.1.2 – 1.1.3 – 1.1.5 – 1.1.8 – 1.3.4 - 1.4.1.2 - 1.4.2.2 -1.4.3 eseguiti in ambito extraurbano Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Trasporto terreno vegetale a sito di riutilizzo 3177.29*5,00 Trasporto per riutilizzo del materiale diverso dal terreno vegetale presso aree a tal uopo destinate 164.50*5.00	15.886,450		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>16.708,950</u>	0,53	8.855,74
48	11	1.5.4 Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti dagli scavi e dalle demolizioni in sito, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, a carico dell'impresa, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte. - per ogni m ³ di rilevato assestato Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Rilevato terreno vegetale a sito di riutilizzo 3177.29 Rilevato per riutilizzo del materiale diverso dal terreno vegetale presso aree a tal uopo destinate 164.50	3.177,290		
		SOMMANO m ³ =	<u>3.341,790</u>	4,48	14.971,22
49		1.5.5 Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti, a cura e spese dell'impresa, da cave regolarmente autorizzate e site a distanza non superiore ai 5 km dal cantiere, accettate dalla D.L., compreso il trasporto delle materie dalle cave al cantiere, eseguito a strati			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.177.939,52
		orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, a carico dell'impresa, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte.			
		- per ogni m ³ di rilevato assestato			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Per rilevato con materiale proveniente da cava			
		150.85	<u>150,850</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>150,850</u>	19,71	2.973,25
50	1.5.6	Compenso addizionale al prezzo precedente (art. 1.5.5) per ogni km in più dalla cava oltre i primi cinque km.			
		- per ogni m ³ e per ogni km			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Distanza cava Km. 20.00-5.00			
		Per rilevato con materiale proveniente da cava			
		150.85*15,00	<u>2.262,750</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>2.262,750</u>	0,53	1.199,26
51	19	6.1.1.1			
		Fondazione stradale eseguita con tout-venant di cava, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR-UNI 10006, inclusi tutti i magisteri occorrenti per portarlo all'umidità ottima, nonché il costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, compreso altresì ogni altro onere per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave fino a 5 km.			
		per strade in ambito extraurbano			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Per fondazione stradale (spessore 25 cm)			
		2541.83	<u>2.541,830</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>2.541,830</u>	23,13	58.792,53
52	20	6.1.2.1			
		Fondazione stradale eseguita con misto granulometrico avente dimensione massima degli elementi non superiore a 40 mm, passante a 2 mm compreso tra il 20% ed il 40%, passante al setaccio 0,075 mm compreso tra il 4% ed il 10%, granulometria ben assortita, esente da materiale argilloso con l'onere dell'eventuale inumidimento per il raggiungimento dell'umidità ottima e del costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, nonché ogni altro onere occorrente per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave di prestito fino a 5 km.			
		per strade in ambito extraurbano			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Per finitura stradale pari a 20 cm			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.240.904,56
		1270.91	<u>1.270,910</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>1.270,910</u>	28,04	35.636,32
53	24	6.3.7			
		<p>Compenso addizionale al prezzo di cui agli artt. 6.1.1, 6.1.2, 6.3.5 e 6.3.6 per ogni km in più dalla cava oltre i primi 5. tale maggiore distanza dovrà essere certificata dalla D.L. che dovrà inoltre dichiarare l'inesistenza di cave idonee a distanza inferiore.</p> <p>- per ogni m³ e per ogni km</p> <p style="padding-left: 20px;">Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie</p> <p style="padding-left: 20px;">Distanza cava Km. 20-5</p> <p style="padding-left: 20px;">Per finitura stradale</p> <p style="padding-left: 20px;">2541.83*15,000</p> <p style="padding-left: 20px;">Per fondazione stradale</p> <p style="padding-left: 20px;">1270.91*15,000</p>			
		SOMMANO m ³ x km =	<u>57.191,100</u>	0,53	30.311,28
54		19.6.2			
		<p>Fornitura e posa in opera, di geotessile tessuto in Polipropilene, PET o PE con funzione prevalente di rinforzo, oltre che separazione e filtrazione, idoneo per l'impiego sotto i rilevati e bonifiche anche in terreni medio fini e con carichi medi idoneo per le applicazioni come previsto dalle norme EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13256, EN 13257, EN 13265. I teli di geotessile saranno disposti con la direzione longitudinale nel senso della massima sollecitazione (es. in un rilevato stradale il senso di posa deve essere perpendicolare all'asse del rilevato) ed in funzione delle caratteristiche del terreno, per evitare infiltrazione di terreno dal sottofondo i teli dovranno essere collocati con una sovrapposizione minima di 50 cm, o in presenza di terreni molli, cuciti tra loro con filo di idonee caratteristiche e con tecnica di cucitura tale da assicurare una resistenza a trazione della cucitura idonea alla resistenza del telo. Le caratteristiche devono essere accertate e documentate dalla D.L. con le relative certificazioni, determinate con le modalità stabilite dalle vigenti norme europee in materia, tutti i prodotti devono essere in possesso della marcatura CE. Il geotessile avendo funzione di rinforzo ed impiegato per opere di primaria importanza dovrà garantire le seguenti caratteristiche prestazionali, che rispondono alle norme EN 10319:</p> <ul style="list-style-type: none"> - resistenza a trazione longitudinale nominale ≥ 40 kN/m; - allungamento alla resistenza longitudinale $\leq 19\%$; - resistenza a trazione trasversale nominale ≥ 40 kN/m; - allungamento alla resistenza trasversale $\leq 13\%$; - permeabilità (EN 11058) ≥ 7 mm/s. <p>È compreso e compensato nel prezzo tutto quanto altro occorre per dare il materiale collocato in opera a perfetta regola d'arte, compresi gli sfridi e sormonti per sovrapposizioni.</p> <p>- per m² di superficie coperta</p> <p style="padding-left: 20px;">Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie</p> <p style="padding-left: 20px;">Per fondazione stradale</p> <p style="padding-left: 20px;">6354.57*1.20</p>			
		SOMMANO m ² =	<u>7.625,484</u>	3,34	25.469,12

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.332.321,28
		6) Totale Asse CH06 (strada e Piazzola)			192.110,57
		Asse CH07 (Strada e Piazzola)			
55	1	1.1.1.1 Scavo di sbancamento per qualsiasi finalità, per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico, anche in presenza d'acqua con tirante non superiore a 20 cm, inclusi la rimozione di sovrastrutture stradali e di muri a secco comunque calcolati come volume di scavo, alberi e ceppaie di dimensioni inferiori a quelle delle voci 1.6.1 e 1.6.2, eseguito secondo le sagome prescritte anche a gradoni, compresi gli interventi anche a mano per la regolarizzazione del fondo, delle superfici dei tagli e la profilatura delle pareti, nonché il paleggiamento, il carico su mezzo di trasporto, il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del cantiere fino alla distanza di 1000 m, il ritorno a vuoto, compreso l'onere per il prelievo dei campioni (da effettuarsi in contraddittorio tra la D.L. e l'impresa), il confezionamento dei cubetti, questo da compensarsi a parte con il relativo prezzo (capitolo 20), da sottoporre alle prove di schiacciamento ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Sono esclusi gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previsti dal C.S.A. in terreni costituiti da argille, limi, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni anche contenenti elementi lapidei di qualsiasi resistenza e di volume non superiore a 0,5 m ³ , sabbie e ghiaie anche debolmente cementate e rocce lapidee fessurate, di qualsiasi resistenza con superfici di discontinuità poste a distanza media l'una dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Scotico 2599.67 Scavo di sbancamento 315.16			
			2.599,670		
			<u>315,160</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>2.914,830</u>	4,16	12.125,69
56	8	1.2.5.1 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. - per ogni m ³ di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1. – 1.1.2 – 1.1.3 – 1.1.5 – 1.1.8 – 1.3.4 - 1.4.1.2 - 1.4.2.2 -1.4.3 eseguiti in ambito extraurbano Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Trasporto terreno vegetale a sito di riutilizzo 2599.67*5,00			
			12.998,350		
		A RIPORTARE	12.998,350		1.344.446,97

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.368.142,85
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Distanza cava Km. 20.00-5.00 Per rilevato con materiale proveniente da cava 147.80*15,00	<u>2.217,000</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>2.217,000</u>	0,53	1.175,01
60	19	6.1.1.1 Fondazione stradale eseguita con tout-venant di cava, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR-UNI 10006, inclusi tutti i magisteri occorrenti per portarlo all'umidità ottima, nonché il costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, compreso altresì ogni altro onere per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave fino a 5 km. per strade in ambito extraurbano Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Per fondazione stradale (spessore 25 cm) 2079.74	<u>2.079,740</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>2.079,740</u>	23,13	48.104,39
61	20	6.1.2.1 Fondazione stradale eseguita con misto granulometrico avente dimensione massima degli elementi non superiore a 40 mm, passante a 2 mm compreso tra il 20% ed il 40%, passante al setaccio 0,075 mm compreso tra il 4% ed il 10%, granulometria ben assortita, esente da materiale argilloso con l'onere dell'eventuale inumidimento per il raggiungimento dell'umidità ottima e del costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, nonché ogni altro onere occorrente per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave di prestito fino a 5 km. per strade in ambito extraurbano Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Per finitura stradale pari a 20 cm 1039.87	<u>1.039,870</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>1.039,870</u>	28,04	29.157,95
62	24	6.3.7 Compenso addizionale al prezzo di cui agli artt. 6.1.1, 6.1.2, 6.3.5 e 6.3.6 per ogni km in più dalla cava oltre i primi 5. tale maggiore distanza dovrà essere certificata dalla D.L. che dovrà inoltre dichiarare l'inesistenza di cave idonee a distanza inferiore. - per ogni m ³ e per ogni km Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Distanza cava Km. 20-5 Per finitura stradale 2079.74*15,000 Per fondazione stradale 1039.87*15,000	31.196,100 <u>15.598,050</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>46.794,150</u>	0,53	24.800,90

A RIPORTARE

1.471.381,10

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.471.381,10
63	19.6.2	<p>Fornitura e posa in opera, di geotessile tessuto in Polipropilene, PEt o PE con funzione prevalente di rinforzo, oltre che separazione e filtrazione, idoneo per l'impiego sotto i rilevati e bonifiche anche in terreni medio fini e con carichi medi idoneo per le applicazioni come previsto dalle norme EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13256, EN 13257, EN 13265. I teli di geotessile saranno disposti con la direzione longitudinale nel senso della massima sollecitazione (es. in un rilevato stradale il senso di posa deve essere perpendicolare all'asse del rilevato) ed in funzione delle caratteristiche del terreno, per evitare infiltrazione di terreno dal sottofondo i teli dovranno essere collocati con una sovrapposizione minima di 50 cm, o in presenza di terreni molli, cuciti tra loro con filo di idonee caratteristiche e con tecnica di cucitura tale da assicurare una resistenza a trazione della cucitura idonea alla resistenza del telo. Le caratteristiche devono essere accertate e documentate dalla D.L. con le relative certificazioni, determinate con le modalità stabilite dalle vigenti norme europee in materia, tutti i prodotti devono essere in possesso della marcatura CE. Il geotessile avendo funzione di rinforzo ed impiegato per opere di primaria importanza dovrà garantire le seguenti caratteristiche prestazionali, che rispondono alle norme EN 10319:</p> <ul style="list-style-type: none"> - resistenza a trazione longitudinale nominale ≥ 40 kN/m; - allungamento alla resistenza longitudinale $\leq 19\%$; - resistenza a trazione trasversale nominale ≥ 40 kN/m; - allungamento alla resistenza trasversale $\leq 13\%$; - permeabilità (EN 11058) ≥ 7 mm/s. <p>È compreso e compensato nel prezzo tutto quanto altro occorre per dare il materiale collocato in opera a perfetta regola d'arte, compresi gli sfridi e sormonti per sovrapposizioni.</p> <ul style="list-style-type: none"> - per m² di superficie coperta <ul style="list-style-type: none"> Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie Per fondazione stradale 5199.34*1.20 	6.239,208		
		SOMMANO m ² =	6.239,208	3,34	20.838,95
		<i>7) Totale Asse CH07 (Strada e Piazzola)</i>			159.898,77

Plinti su pali

64	1	1.1.1.1	<p>Scavo di sbancamento per qualsiasi finalità, per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico, anche in presenza d'acqua con tirante non superiore a 20 cm, inclusi la rimozione di sovrastrutture stradali e di muri a secco comunque calcolati come volume di scavo, alberi e ceppaie di dimensioni inferiori a quelle delle voci 1.6.1 e 1.6.2, eseguito secondo le sagome prescritte anche a gradoni, compresi gli interventi anche a mano per la regolarizzazione del fondo, delle superfici dei tagli e la profilatura delle pareti, nonché il paleggiamento, il carico su mezzo di trasporto, il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del</p>		
----	---	---------	---	--	--

A RIPORTARE

1.492.220,05

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.492.220,05
		cantiere fino alla distanza di 1000 m, il ritorno a vuoto, compreso l'onere per il prelievo dei campioni (da effettuarsi in contraddittorio tra la D.L. e l'impresa), il confezionamento dei cubetti, questo da compensarsi a parte con il relativo prezzo (capitolo 20), da sottoporre alle prove di schiacciamento ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Sono esclusi gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previsti dal C.S.A. in terreni costituiti da argille, limi, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni anche contenenti elementi lapidei di qualsiasi resistenza e di volume non superiore a 0,5 m ³ , sabbie e ghiaie anche debolmente cementate e rocce lapidee fessurate, di qualsiasi resistenza con superfici di discontinuità poste a distanza media l'una dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Scavo di sbancamento			
		12726.70	<u>12.726,700</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>12.726,700</u>	4,16	52.943,07
65	8	1.2.5.1			
		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.			
		- per ogni m ³ di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro			
		per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1. – 1.1.2 – 1.1.3 – 1.1.5 – 1.1.8 – 1.3.4 - 1.4.1.2 - 1.4.2.2 -1.4.3 eseguiti in ambito extraurbano			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Trasporto a sito di bonifica			
		6426.70*5.00	<u>32.133,500</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>32.133,500</u>	0,53	17.030,76
66	11	1.5.4			
		Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti dagli scavi e dalle demolizioni in sito, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, a carico dell'impresa, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte.			
		- per ogni m ³ di rilevato assestato			
		Vedi tabella n°1 Allegata Bilancio delle materie			
		Rinterro fondazione			
		A RIPORTARE			1.562.193,88

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.562.193,88
	6300.00	Per riutilizzo terreno vegetale ai fini dei rinaturalizzazioni nei pressi dei plinti	6.300,000		
	6426.70		<u>6.426,700</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>12.726,700</u>	4,48	57.015,62
					<hr/>
		<i>11) Totale Plinti su pali</i>			<i>126.989,45</i>
					<hr/>
		<i>1) Totale VIABILITA' E PIAZZOLE</i>			<i>1.619.209,50</i>

IDRAULICA ED INGEGNERIA NATURALISTICA

67	47	G.6.4.2 Fosso di guardia delle dimensioni come da elaborati grafici di progetto, mediante scavo con sezione rettangolare o trapezoidale, immediatamente a monte della nicchia di distacco per intercettare ed allontanare le acque di scorrimento superficiale dalla zona instabile. In funzione della pendenza, saranno poste trasversalmente, ad una certa interdistanza, brigliette realizzate con tondame a mò di palizzata, con un picchettone posto al centro della sezione a valle, creando salti limitati della corrente (30 cm) e pietrame posto a monte ed a valle della briglietta, compreso ogni onere ed accessorio per eseguire il lavoro a regola d'arte.	<u>130,000</u>		
		SOMMANO ml =	<u>130,000</u>	25,50	3.315,00
68	46	G.6.4.1 Canaletta di drenaggio trasversale stradale in legno per aree soggette al passaggio di veicoli e pedoni realizzata con due sponde lignee altezza almeno cm 40 circa incassate nel misto stradale e separate da elementi distanziatori lungh. cm 20 circa, compreso lo scavo l'eliminazione di eventuali piccoli smottamenti per l'invito alla canaletta, la sagomatura della pavimentazione, la realizzazione di cunette in terra a monte ed ogni onere e magistero per dare l'opera a perfetta regola d'arte.	<u>30,000</u>		
		4*7.50	<u>30,000</u>	37,00	1.110,00
		SOMMANO ml =	<u>30,000</u>		
69	4	1.1.8.1 Scavo a sezione obbligata, eseguito sulle sedi stradali esistenti in ambito extraurbano, anche con uso di radar di superficie per individuazione di sottoservizi, con mezzo meccanico, fino alla profondità di 2,00 m dal piano di sbancamento o, in mancanza di questo, dall'orlo medio del cavo, eseguito a sezione uniforme, a gradoni, anche in presenza di acqua con tirante non superiore a 20 cm, compreso e compensato nel prezzo l'onere per il rispetto di costruzioni sotterranee preesistenti da mantenere, condutture o cavi, escluse le armature di qualsiasi tipo, anche a cassa chiusa occorrenti per le pareti, compresi il paleggio e l'accatastamento delle materie			

A RIPORTARE

1.623.634,50

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.623.634,50
		lungo il bordo del cavo, gli aggotamenti, la regolarizzazione delle pareti e del fondo eseguito con qualsiasi mezzo, compreso l'onere per il prelievo dei campioni (da effettuarsi in contraddittorio tra la D.L. e l'Impresa), il confezionamento dei cubetti questo da compensarsi a parte con il relativo prezzo (capitolo 20), da sottoporre alle prove di schiacciamento ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Sono esclusi gli oneri per la formazione di recinzioni particolari da computarsi a parte, la riparazione di eventuali sottoservizi danneggiati senza incuria da parte dell'Impresa e certificati dalla D.L. nonchè gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previste dal C.S.A.			
		in terreni costituiti da limi, argille, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni anche contenenti elementi lapidei di qualsiasi resistenza e di volume non superiore a 0,5 m ³ , sabbie e ghiaie anche debolmente cementate e rocce lapidee fessurate, di qualsiasi resistenza con superfici di discontinuità poste a distanza media l'una dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW			
		Fossi di guardia Tipo 2 con fondo in pietra ((0.40+0.60)/2*0.40+0.40*0.15)*(246.00)	63,960		
		Fossi di guardia Tipo 3 con fondo in pietra ((0.50+0.80)/2*0.50+0.50*0.15)*(214.00)	85,600		
		Fossi di guardia Tipo 1 con fondo in terra ((0.30+0.50)/2*0.30)*(173.00+30.00+108.00)	37,320		
		Fossi di guardia Tipo 2 con fondo in terra ((0.40+0.60)/2*0.40)*(282.00+45.00+29.00)	71,200		
		Fossi di guardia Tipo 3 con fondo in terra ((0.50+0.80)/2*0.50)*(98.00+160.00+152.00+47.00)	148,525		
		Per attraversamento T1 e condotta di scarico T2 (1.00+46.00+1.00+9.50)*1.00*1.50	86,250		
		Per opera drenante 3.50*4.00*0.50	7,000		
		Per attraversamento T3 (40.00)*1.00*1.50	60,000		
		Per opera drenante 4.20*4.00*0.50	<u>8,400</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>568,255</u>	8,14	4.625,60
70	7	1.2.4 Compenso per rinterro o ricolmo degli scavi di cui agli artt. 1.1.5, 1.1.6, 1.1.7 e 1.1.8 con materiali idonei provenienti dagli scavi, accatastati al bordo del cavo, compresi spianamenti, costipazione a strati non superiori a 30 cm, bagnatura e necessari ricarichi ed i movimenti dei materiali per quanto sopra, sia con mezzi meccanici che manuali. - per ogni m ³ di materiale costipato Quantità pari al volume di scavo 568.255	<u>568,255</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>568,255</u>	3,87	2.199,15
71	8	1.2.5.1 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,			

A RIPORTARE

1.630.459,25

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.630.459,25
		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. - per ogni m ³ di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1. - 1.1.2 - 1.1.3 - 1.1.5 - 1.1.8 - 1.3.4 - 1.4.1.2 - 1.4.2.2 - 1.4.3 eseguiti in ambito extraurbano Quantità pari al volume di scavo per km 1.000 568.255*1.000	<u>568,255</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>568,255</u>	0,53	301,18
72	34	13.9.13.2 Fornitura, trasporto e posa in opera di pozzetto prefabbricato modulare per rete idrica per alloggiamento di pezzi speciali, saracinesche e giunti, in calcestruzzo vibrato, realizzato secondo le norme UNI EN 1917/2004 e provvisto di marcatura CE, con classe di resistenza 30, completo di innesti con guarnizione di tenuta a norma UNI EN 681, in grado di garantire una tenuta idraulica di 0,5 bar, con sopralzi di diversa altezza, in grado di garantire una tenuta idraulica di 0,3 bar, con inseriti pioli antiscivolo a norma UNI EN 13101, e soletta di copertura con classe di resistenza verticale 150 kN o 4 kN/m ² , fornito e posto in opera, previa verifica di progetto secondo la classe di resistenza determinata in funzione della profondità. Compresi tutti gli oneri per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, con la sola esclusione degli oneri dello scavo, il rinfianco ed il ricoprimento da compensarsi a parte. - Elemento di fondo altezza utile 945 mm. dimensione interna 1000 x 1000 mm - Attraversamenti 2+1	<u>3,000</u>		
		SOMMANO cad =	<u>3,000</u>	303,47	910,41
73		13.9.13.23 Fornitura, trasporto e posa in opera di pozzetto prefabbricato modulare per rete idrica per alloggiamento di pezzi speciali, saracinesche e giunti, in calcestruzzo vibrato, realizzato secondo le norme UNI EN 1917/2004 e provvisto di marcatura CE, con classe di resistenza 30, completo di innesti con guarnizione di tenuta a norma UNI EN 681, in grado di garantire una tenuta idraulica di 0,5 bar, con sopralzi di diversa altezza, in grado di garantire una tenuta idraulica di 0,3 bar, con inseriti pioli antiscivolo a norma UNI EN 13101, e soletta di copertura con classe di resistenza verticale 150 kN o 4 kN/m ² , fornito e posto in opera, previa verifica di progetto secondo la classe di resistenza determinata in funzione della profondità. Compresi tutti gli oneri per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, con la sola esclusione degli oneri dello scavo, il rinfianco ed il ricoprimento da compensarsi a parte. - Soletta di copertura classe di resistenza 150 kN/m ² . per pozzetto 1000 x 1000 mm - Attraversamenti 2+1	<u>3,000</u>		
		SOMMANO cad =	<u>3,000</u>	263,36	790,08
		A RIPORTARE			1.632.460,92

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.632.460,92
74	30	13.3.9.5 Fornitura, trasporto e posa in opera di tubazioni, per scarichi, in Pead o PP strutturato a doppia parete, interna liscia ed esterna corrugata, non in pressione, interrati, con classe di rigidità anulare SN 8 kN/m ² , con giunti a bicchiere e guarnizione elastomerica. I tubi dovranno recare le marcature previste dal pr. EN 13476, dovrà essere assicurata la tenuta idraulica del sistema di giunzione collaudata a 0,5 bar in pressione e 0,3 bar in depressione (EN 1277), compresi la fornitura dei materiali per le giunzioni e l'esecuzione delle medesime, i tagli e gli sfridi, l'esecuzione delle prove idrauliche nonché ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte, escluso la formazione del letto di posa e del rinfiacco con materiale idoneo da compensarsi a parte. D esterno di 400 mm - D interno di 344 mm Per attraversamento T1 e condotta di scarico T2 46.00+9.50	_____ 55,500		
		SOMMANO m = _____ 55,500		52,13	2.893,22
75	32	13.3.9.7 Fornitura, trasporto e posa in opera di tubazioni, per scarichi, in Pead o PP strutturato a doppia parete, interna liscia ed esterna corrugata, non in pressione, interrati, con classe di rigidità anulare SN 8 kN/m ² , con giunti a bicchiere e guarnizione elastomerica. I tubi dovranno recare le marcature previste dal pr. EN 13476, dovrà essere assicurata la tenuta idraulica del sistema di giunzione collaudata a 0,5 bar in pressione e 0,3 bar in depressione (EN 1277), compresi la fornitura dei materiali per le giunzioni e l'esecuzione delle medesime, i tagli e gli sfridi, l'esecuzione delle prove idrauliche nonché ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte, escluso la formazione del letto di posa e del rinfiacco con materiale idoneo da compensarsi a parte. D esterno di 630 mm - D interno di 535 mm Per attraversamento T3 40.00	_____ 40,000		
		SOMMANO m = _____ 40,000		121,12	4.844,80
76	25	7.1.1 Fornitura di opere in ferro lavorato in profilati scatolari per cancelli, ringhiere, parapetti, serramenti, mensole, cancelli e simili, di qualsiasi sezione e forma, composti a semplice disegno geometrico, completi di ogni accessorio, cerniere, zanche, tappi di chiusura ecc. comprese le saldature e relative molature, tagli, sfridi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Per griglie pozzetti 110.00*3	_____ 330,000		
		SOMMANO kg = _____ 330,000		3,49	1.151,70
77	26	7.1.3 Posa in opera di opere in ferro di cui agli artt. 7.1.1 e 7.1.2 a qualsiasi altezza o profondità comprese opere provvisorie occorrenti, opere murarie, la stesa di antiruggine nelle parti da murare e quanto altro occorre per dare il lavoro completo a perfetta			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.641.350,64
		regola d' arte.			
		Per griglie pozzetti			
		110.00*3	_____ 330,000		
		SOMMANO kg =	_____ 330,000	2,42	798,60
78	27	7.2.16.2			
		Zincatura di opere in ferro di qualsiasi tipo e dimensioni con trattamento a caldo mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di 450°C previa preparazione delle superfici mediante decapaggio, sciacquatura, ecc.			
		per carpenteria leggera			
		Per griglie pozzetti			
		110.00*3	_____ 330,000		
		SOMMANO kg =	_____ 330,000	1,14	376,20
79	12	3.1.1.1			
		Conglomerato cementizio per strutture non armate o debolmente armate, compreso la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali, la vibratura dei getti, la lisciatura delle facce apparenti con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito ed il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, esclusa l'eventuale aggiunta di altri additivi, da computarsi ove necessari ed escluse le casseforme e le barre di armatura.			
		per opere in fondazione con C 8/10			
		- Attraversamenti			
		2.00	_____ 2,000		
		SOMMANO m³ =	_____ 2,000	121,67	243,34
80		19.7.2			
		Fornitura e posa in opera di geotessile non tessuto in PP, avente funzione di separazione, filtrazione e protezione meccanica per applicazioni geotecniche, idrauliche, in terreni a diversa granulometria, per le applicazioni come previsto dalle norme EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13256, EN 13257, EN 13265. Il geotessile dovrà essere in possesso della marcatura CE. Ogni fornitura dovrà essere documentata da una dichiarazione di conformità, secondo le modalità previste dalla norma EN 45014, attestante la qualità, il tipo e le caratteristiche del materiale fornito, con preciso riferimento alla data ed alla località di consegna. Il geotessile fornito in rotoli, in conformità a quanto previsto dalla norma EN 10320 ogni rotolo dovrà essere provvisto di etichetta indicante il nome del prodotto, le dimensioni, la data di produzione ed il codice di produzione; dovrà, inoltre, garantire resistenza chimica, alla degradazione microbiologica, all'ossidazione e durabilità come richiesto dalla marcatura CE. Il geotessile impiegato per opere di primaria importanza dovrà garantire le seguenti caratteristiche prestazionali, che rispondono alle seguenti norme (proprietà idrauliche):			
		- permeabilità al piano $\geq 70 \text{ l/m}^2/\text{s}$			
		- diametro di filtrazione O90 $\geq 75 \text{ micron}$ (EN 12956).			
		Proprietà meccaniche:			
		- punzonamento statico $\geq 1.500 \text{ N}$ (EN 12236),			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.642.768,78
		- punzonamento dinamico ≤ 27 mm (EN 13433),			
		- resistenza a trazione $\geq 10,0$ kN/m (EN 10319). È compreso e compensato nel prezzo tutto quanto altro occorre per dare il materiale collocato in opera a perfetta regola d'arte, compresi gli sfridi e sormonti per sovrapposizioni.			
		- per m ² di superficie coperta			
		Per opera drenante			
		3.50*4.00	14,000		
		Per opera drenante			
		4.20*4.00	<u>16,800</u>		
		SOMMANO m ² =	<u>30,800</u>	4,34	133,67
81	19	6.1.1.1			
		Fondazione stradale eseguita con tout-venant di cava, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR-UNI 10006, inclusi tutti i magisteri occorrenti per portarlo all'umidità ottima, nonché il costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, compreso altresì ogni altro onere per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave fino a 5 km.			
		per strade in ambito extraurbano			
		Per opera drenante			
		3.50*4.00*0.50	7,000		
		Per opera drenante			
		4.20*4.00*0.50	<u>8,400</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>15,400</u>	23,13	356,20
82	24	6.3.7			
		Compenso addizionale al prezzo di cui agli artt. 6.1.1, 6.1.2, 6.3.5 e 6.3.6 per ogni km in più dalla cava oltre i primi 5. tale maggiore distanza dovrà essere certificata dalla D.L. che dovrà inoltre dichiarare l'inesistenza di cave idonee a distanza inferiore.			
		- per ogni m ³ e per ogni km			
		Distanza cava Km. 48.00-5.00			
		Per opera drenante			
		3.50*4.00*0.50*5.00*43.000	1.505,000		
		Per opera drenante			
		4.20*4.00*0.50*5.00*43.000	<u>1.806,000</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>3.311,000</u>	0,53	1.754,83
		2) Totale IDRAULICA ED INGEGNERIA NATURALISTICA			<u>25.803,98</u>

CAVIDOTTI**Cavidotti opere civili**

83	4	1.1.8.1			
		Scavo a sezione obbligata, eseguito sulle sedi stradali esistenti in ambito extraurbano, anche con uso di radar di superficie per individuazione di sottoservizi, con mezzo meccanico, fino alla			

A RIPORTARE

1.645.013,48

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.645.013,48
		<p>profondità di 2,00 m dal piano di sbancamento o, in mancanza di questo, dall'orlo medio del cavo, eseguito a sezione uniforme, a gradoni, anche in presenza di acqua con tirante non superiore a 20 cm, compreso e compensato nel prezzo l'onere per il rispetto di costruzioni sotterranee preesistenti da mantenere, condutture o cavi, escluse le armature di qualsiasi tipo, anche a cassa chiusa occorrenti per le pareti, compresi il paleggio e l'accatastamento delle materie lungo il bordo del cavo, gli aggettamenti, la regolarizzazione delle pareti e del fondo eseguito con qualsiasi mezzo, compreso l'onere per il prelievo dei campioni (da effettuarsi in contraddittorio tra la D.L. e l'Impresa), il confezionamento dei cubetti questo da compensarsi a parte con il relativo prezzo (capitolo 20), da sottoporre alle prove di schiacciamento ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Sono esclusi gli oneri per la formazione di recinzioni particolari da computarsi a parte, la riparazione di eventuali sottoservizi danneggiati senza incuria da parte dell'Impresa e certificati dalla D.L. nonchè gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previste dal C.S.A.</p> <p>in terreni costituiti da limi, argille, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni anche contenenti elementi lapidei di qualsiasi resistenza e di volume non superiore a 0,5 m³, sabbie e ghiaie anche debolmente cementate e rocce lapidee fessurate, di qualsiasi resistenza con superfici di discontinuità poste a distanza media l'una dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW</p> <p style="padding-left: 20px;">Vedi tabella allegata 2</p> <p style="padding-left: 20px;">13962.99</p>	13.962,990		
		SOMMANO m ³ =	13.962,990	8,14	113.658,74
84	7	<p>1.2.4</p> <p>Compenso per rinterro o ricolmo degli scavi di cui agli artt. 1.1.5, 1.1.6, 1.1.7 e 1.1.8 con materiali idonei provenienti dagli scavi, accatastati al bordo del cavo, compresi spianamenti, costipazione a strati non superiori a 30 cm, bagnatura e necessari ricarichi ed i movimenti dei materiali per quanto sopra, sia con mezzi meccanici che manuali.</p> <p>- per ogni m³ di materiale costipato</p> <p style="padding-left: 20px;">Vedi tabella allegata 2</p> <p style="padding-left: 20px;">10062.20</p>	10.062,200		
		SOMMANO m ³ =	10.062,200	3,87	38.940,71
85	8	<p>1.2.5.1</p> <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.</p> <p>- per ogni m³ di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro</p> <p>per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1. – 1.1.2 – 1.1.3 – 1.1.5 – 1.1.8 – 1.3.4 - 1.4.1.2 - 1.4.2.2 -1.4.3 eseguiti in ambito extraurbano</p> <p style="padding-left: 20px;">Quantità pari al volume di scavo - rinterro x distanza sito di</p>			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.797.612,93
		riutilizzo Km 7.500			
		3900.79*10.00	39.007,900		
		Per trasporto a discarica autorizzata asfalto Km. 25.000			
		((714,00+63.00)*0,65*0,10)*25.000	1.262,625		
		((89.25+855.75+677.25+997.50+879.00+2018.00+4604.00+58.00+205.00+100.00)*0,90*0,10)*25.000	<u>23.588,438</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>63.858,963</u>	0,53	33.845,25
86	53	PA.03			
		Oneri di accesso a discarica per metro cubo di materiale scavato misurato in banco.			
		Discarica autorizzata asfalto			
		((714,00+63.00)*0,65*0,10)	50,505		
		((89.25+855.75+677.25+997.50+879.00+2018.00+4604.00+58.00+205.00+100.00)*0,90*0,10)	<u>943,538</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>994,043</u>	12,00	11.928,52
87	9	1.4.1.2			
		Scarificazione a freddo di pavimentazione in conglomerato bituminoso eseguita con mezzo idoneo tale da rendere uniforme e ruvida l'intera superficie scarificata, incluso l'onere della messa in cumuli dei materiali di risulta, l'onere della spazzolatura del lavaggio della superficie scarificata e del carico, escluso solo il trasporto a rifiuto, dei materiali predetti.			
		in ambito extraurbano - per ogni m ² e per i primi 3 cm di spessore o frazione di essi			
		(714,00+63.00)*3.00	2.331,000		
		(89.25+855.75+677.25+997.50+879.00+2018.00+4604.00+58.00+205.00+100.00)*3.00	<u>31.451,250</u>		
		SOMMANO m ² =	<u>33.782,250</u>	3,35	113.170,54
88	22	6.1.6.1			
		Conglomerato bituminoso chiuso per strato di usura di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (strade di categoria E e F urbana del CdS), confezionato a caldo in centrale con bitume puro (del tipo 50/70 o 70/100 con IP compreso tra -1,2 e + 1,2) e aggregato lapideo proveniente dalla frantumazione di rocce di qualsiasi natura petrografica, purché rispondente ai requisiti di accettazione riportati nella tabella 6 traffico tipo M e P (extraurbana) e nella tabella 6 traffico tipo L (urbana), della norma C.N.R. B.U. n.° 139/1992. La granulometria dell'aggregato lapideo deve rientrare nel fuso granulometrico per strati di usura previsto dal "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali" CNR 1993. La percentuale di bitume sarà compresa all'incirca tra il 5,5 - 6 %. In ogni caso il dosaggio in bitume e l'assortimento granulometrico ottimali devono essere determinati mediante metodo Marshall. Nel caso di studio Marshall la miscela ottimale dovrà presentare, le seguenti caratteristiche: stabilità non inferiore a 1000 kg, rigidità non inferiore a 300 kg/mm e vuoti residui sui campioni compresi tra 3 e 6 %. Il prezzo di applicazione prevede la preparazione della superficie di stesa, la predisposizione dei giunti di strisciata e lo spandimento di mano di ancoraggio con emulsione bituminosa			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			1.956.557,24
		<p>cationica a rapida rottura (dosaggio di bitume residuo pari a 0,30-0,35 kg/m²), la stesa del conglomerato mediante vibrofinitrice, le cui dimensioni minime permettano interventi in strade di larghezza non inferiore a 3 m, ed il costipamento dello stesso con rullo tandem vibrante, fino a dare lo strato finito a perfetta regola d'arte, privo di sgranamenti e difetti visivi dovuti a segregazione degli inerti, ben regolare (scostamenti della superficie rispetto al regolo di 4 m inferiori a 1,0 cm in qualsiasi direzione per le strade extraurbane) (scostamenti della superficie rispetto al regolo di 4 m inferiori a 0,5 cm in qualsiasi direzione per le strade urbane). La densità in opera dovrà risultare non inferiore al 97% di quella determinata nello studio Marshall.</p> <p>per strade in ambito extraurbano - per ogni m² e per ogni cm di spessore</p> <p>Vedi tabella allegata 2</p> <p>(714,00+63.00)*3.00*3</p> <p>(89.25+855.75+677.25+997.50+879.00+2018.00+4604.00+58.00+205.00+100.00)*3.00*3</p>			
			6.993,000		
					<u>94.353,750</u>
		SOMMANO m ² /cm =	<u>101.346,750</u>	2,19	221.949,38
89	21	<p>6.1.5.1</p> <p>Conglomerato bituminoso del tipo chiuso per strato di collegamento (binder), di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (strade di categoria E e F urbana del CdS), confezionata caldo in centrale con bitume puro (del tipo 50/70 o 70/100 con IP compreso tra -1,2 e + 1,2) e aggregato lapideo proveniente dalla frantumazione di rocce di qualsiasi natura petrografica, purché rispondente ai requisiti di accettazione riportati nella tabella 5 traffico tipo M e P (extraurbana) e nella tabella 5 traffico tipo M (urbana), della norma C.N.R. B.U. n.° 139/1992. La granulometria dell'aggregato lapideo deve rientrare nel fuso granulometrico per strati di collegamento previsto dal "Catalogo delle Pavimentazioni Stradali" CNR 1993. La percentuale di bitume sarà compresa all'incirca tra il 4 - 5,5 %. In ogni caso il dosaggio in bitume e l'assortimento granulometrico ottimali devono essere determinati mediante metodo Marshall. Nel corso dello studio Marshall la miscela ottimale dovrà presentare le seguenti caratteristiche: stabilità non inferiore a 1000 kg, rigidità non inferiore a 300 kg/mm e vuoti residui sui campioni compresi tra 3 e 7 %. Il prezzo di applicazione prevede la preparazione della superficie di stesa, la predisposizione dei giunti di strisciata e lo spandimento di mano di ancoraggio con emulsione bituminosa cationica a rapida rottura (con dosaggio di bitume residuo pari a 0,35-0,40 kg/m²), la stesa del conglomerato mediante vibrofinitrice, le cui dimensioni minime permettano interventi in strade di larghezza non inferiore a 3 m, ed il costipamento dello stesso con rullo tandem vibrante, fino a dare lo strato finito a perfetta regola d'arte, privo di sgranamenti e difetti visivi dovuti a segregazione degli inerti, ben regolare (scostamenti della superficie rispetto al regolo di 4 m inferiori a 1,0 cm in qualsiasi direzione). La densità in opera dovrà risultare non inferiore al 98% di quella determinata nello studio Marshall.</p> <p>per strade in ambito extraurbano - per ogni m² e per ogni cm di spessore</p>			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			2.178.506,62
		Vedi tabella allegata 2			
		(714,00+63.00)*0.65*7	3.535,350		
		(89.25+855.75+677.25+997.50+879.00+2018.00+4604.00+58.00+205.00+100.00)*0.90*7	<u>66.047,625</u>		
		SOMMANO m ² /cm =	<u>69.582,975</u>	1,71	118.986,89
90	49	I20			
		Posa in opera di cavi MT interrati (20kV-30kV), unipolari 70÷400mm ² , comprensiva di giunzioni e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte			
		Vedi tabella allegata 2			
		Tratti di una terna di cavi			
		5286.75 *3*1	15.860,250		
		Tratti con due Terne di cavi			
		1197,00*3*2	<u>7.182,000</u>		
		SOMMANO m =	<u>23.042,250</u>	3,33	76.730,69
91	50	I21			
		Posa in opera di cavi MT interrati (20kV-30kV), unipolari 500÷630mm ² , comprensiva di giunzioni e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte			
		Vedi tabella allegata 2			
		Tratti di una terna di cavi			
		4373.25 *3*1	13.119,750		
		Tratti con due Terne di cavi			
		9133.50*3*2	<u>54.801,000</u>		
		SOMMANO m =	<u>67.920,750</u>	3,99	271.003,79
92	55	PA.05			
		Fornitura e posa in opera di nastro segnalatore			
		Vedi tabella allegata 2			
		Tratti di una terna di cavi			
		5286.75*1	5.286,750		
		4373.25*1	4.373,250		
		Tratti con due Terne di cavi			
		1197,00*2	2.394,000		
		9133.50*2	<u>18.267,000</u>		
		SOMMANO m =	<u>30.321,000</u>	1,50	45.481,50
93	48	I08			
		Posa in opera corda di terra in rame nudo interrata, compresa l'esecuzione e la fornitura di opere accessorie (pichetti, collettori, giunzioni) e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte esclusi scavi e reinterri			
		Vedi tabella allegata 2			
		17087.25	<u>17.087,250</u>		
		SOMMANO m =	<u>17.087,250</u>	4,56	77.917,86
94	36	18.7.2.2			
		Fornitura e posa in opera entro scavo già predisposto di cavidotto corrugato doppia parete in PE ad alta densità con resistenza alla compressione maggiore o uguale a 450N, comprensivo di sonda			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			2.768.627,35
		tiracavi e manicotto di giunzione e quanto altro occorre per dare l'opera finita e funzionante a perfetta regola d'arte.			
		cavidotto corrugato doppia camera D=50mm			
		Vedi tabella allegata 2			
		Tratti di una terna di cavi			
		5286.75*1	5.286,750		
		4373.25*1	4.373,250		
		Tratti con due Terne di cavi			
		1197,00*2	2.394,000		
		9133.50*2	<u>18.267,000</u>		
		SOMMANO m =	<u>30.321,000</u>	4,60	139.476,60
95	58	PA.08			
		Fornitura e collocazione di cavi in fibra ottica monomodale da 12 fibre, con armatura antiroditore interrati posati all'interno di tubazioni già predisposte, compreso la fornitura e realizzazione di giunzioni, compreso movimentazione bobina cavi, il noleggio delle attrezzature necessarie per la posa, e quant'altro occorrente per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.			
		Vedi tabella allegata 2			
		Tratti di una terna di cavi			
		5286.75*1	5.286,750		
		4373.25*1	4.373,250		
		Tratti con due Terne di cavi			
		1197,00*2	2.394,000		
		9133.50*2	<u>18.267,000</u>		
		SOMMANO m =	<u>30.321,000</u>	4,50	136.444,50
96	60	PA.12			
		Fornitura e collocazione di sistema di messa terra per aerogeneratore, realizzato come da elaborati grafici di progetto, cavi di rame sezione 95 mmq. per anelli di terra e collegamenti radiali, compresi giunzioni con morsetteria idonea, terminali, barre di giunzione, cavidotti in pead corrugato, per attraversamenti, come da specifiche SenVion, minuteria varia necessaria a quant'altro occorrente per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola d'arte.			
		Per ogni aerogeneratore			
		7	<u>7,000</u>		
		SOMMANO acorpo =	<u>7,000</u>	3.000,00	21.000,00
97		1.5.5			
		Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti, a cura e spese dell'impresa, da cave regolarmente autorizzate e site a distanza non superiore ai 5 km dal cantiere, accettate dalla D.L., compreso il trasporto delle materie dalle cave al cantiere, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima ottenuta in laboratorio con la prova AASHO modificata, a carico dell'impresa, per gli strati più bassi ed al 95%			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			3.065.548,45
		per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm, compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte.			
		- per ogni m ³ di rilevato assestato			
		Per Fondazione stradale nei tratti in asfalto (spessore 20 cm)			
		Vedi tabella allegata 2			
		(714,00+63.00)*0.65*0.20	101,010		
		(89.25+855.75+677.25+997.50+879.00+2018.00+4604.00+58.00+205.00+100.00)*0.65*0.20	<u>1.362,888</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>1.463,898</u>	19,71	28.853,43
98	1.5.6	Compenso addizionale al prezzo precedente (art. 1.5.5) per ogni km in più dalla cava oltre i primi cinque km.			
		- per ogni m ³ e per ogni km			
		Distanza cava Km. 20.00-5.00			
		Per Fondazione stradale nei tratti in asfalto (spessore 20 cm)			
		Vedi tabella allegata 2			
		(714,00+63.00)*0.65*0.20*15.000	1.515,150		
		(89.25+855.75+677.25+997.50+879.00+2018.00+4604.00+58.00+205.00+100.00)*0.65*0.20*15.00	<u>20.443,313</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>21.958,463</u>	0,53	11.637,99
99	19	6.1.1.1			
		Fondazione stradale eseguita con tout-venant di cava, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR-UNI 10006, inclusi tutti i magisteri occorrenti per portarlo all'umidità ottima, nonché il costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, compreso altresì ogni altro onere per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave fino a 5 km.			
		per strade in ambito extraurbano			
		Vedi tabella allegata 2			
		Tratti di una terna di cavi tipologia 1M			
		3076.50*(0.54+0.62)/2*0.45	802,967		
		Tratti con due Terne di cavi tipologia 2M			
		2478.00*(0.79+0.87)/2*0.45	<u>925,533</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>1.728,500</u>	23,13	39.980,21
100	20	6.1.2.1			
		Fondazione stradale eseguita con misto granulometrico avente dimensione massima degli elementi non superiore a 40 mm, passante a 2 mm compreso tra il 20% ed il 40%, passante al setaccio 0,075 mm compreso tra il 4% ed il 10%, granulometria ben assortita, esente da materiale argilloso con l'onere dell'eventuale inumidimento per il raggiungimento dell'umidità ottima e del costipamento fino a raggiungere il 95% della densità AASHO modificata, nonché ogni altro onere occorrente per dare il lavoro completo ed eseguito a perfetta regola d'arte. Misurato a spessore finito dopo costipamento e per distanza dalle cave di prestito fino a			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			3.146.020,08
		5 km. per strade in ambito extraurbano Vedi tabella allegata 2 Tratti di una terna di cavi tipologia 1M 3076.50*(0.62+0.65)/2*0.15	293,037		
		Tratti con due Terne di cavi tipologia 2M 2478.00*(0.87+0.90)/2*0.15	<u>328,955</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>621,992</u>	28,04	17.440,66
101	24	6.3.7 Compenso addizionale al prezzo di cui agli artt. 6.1.1, 6.1.2, 6.3.5 e 6.3.6 per ogni km in più dalla cava oltre i primi 5. tale maggiore distanza dovrà essere certificata dalla D.L. che dovrà inoltre dichiarare l'inesistenza di cave idonee a distanza inferiore. - per ogni m ³ e per ogni km Vedi tabella n°2 allegata Distanza cava Km. 20-5 quantità voci 6.1.1.1+6.1.2.1 (1728.50+621.992)*15.000	<u>35.257,380</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>35.257,380</u>	0,53	18.686,41
					<u>1.537.133,67</u>
		<i>1) Totale Cavidotti opere civili</i>			
		Cavi			
102	68	I20.A Fornitura e trasporto di cavi MT interrati, tripolari in alluminio 18/30kV tipo , air bag con sezione unipolare da 120mm ² , comprensiva di giunzioni e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Vedi tabella allegata 2 2436.00	<u>2.436,000</u>		
		SOMMANO m =	<u>2.436,000</u>	33,00	80.388,00
103	69	I20.A.A Fornitura e trasporto di cavi MT interrati, tripolari in alluminio 18/30kV, air bag con sezione unipolare da 240mm ² , comprensiva di giunzioni e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Vedi tabella allegata 2 3722.25	<u>3.722,250</u>		
		SOMMANO m =	<u>3.722,250</u>	40,00	148.890,00
104	70	I20.A.A.A Fornitura e trasporto di cavi MT interrati, tripolari in alluminio 18/30kV , air bag con sezione unipolare da 400mm ² , comprensiva di giunzioni e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Vedi tabella allegata 2 1522.50	<u>1.522,500</u>		
		SOMMANO m =	<u>1.522,500</u>	50,00	76.125,00
		A RIPORTARE			
					3.487.550,15

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			3.487.550,15
105	71	I20.A.A.A.A Fornitura e trasporto di cavi MT interrati, tripolari in alluminio 18/30kV , air bag con sezione unipolare da 500mm ² , comprensiva di giunzioni e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Vedi tabella allegata 2 8136.00*2	<u>16.272,000</u>		
		SOMMANO m =	<u>16.272,000</u>	55,00	894.960,00
106	71	I20.A.A.A.A.A Fornitura e trasporto di cavi MT interrati, tripolari in alluminio 18/30kV , air bag con sezione unipolare da 630mm ² , comprensiva di giunzioni e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Vedi tabella allegata 2 4373.25*1 997.50*2	4.373,250 <u>1.995,000</u>		
		SOMMANO m =	<u>6.368,250</u>	65,00	413.936,25
		<i>2) Totale Cavi</i>			<u>1.614.299,25</u>
		<i>3) Totale CAVIDOTTI</i>			<u>3.151.432,92</u>

FONDAZIONI AEROGENERATORI

107	1	1.1.1.1 Scavo di sbancamento per qualsiasi finalit�, per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico, anche in presenza d'acqua con tirante non superiore a 20 cm, inclusi la rimozione di sovrastrutture stradali e di muri a secco comunque calcolati come volume di scavo, alberi e ceppaie di dimensioni inferiori a quelle delle voci 1.6.1 e 1.6.2, eseguito secondo le sagome prescritte anche a gradoni, compresi gli interventi anche a mano per la regolarizzazione del fondo, delle superfici dei tagli e la profilatura delle pareti, nonch� il paleggiamento, il carico su mezzo di trasporto, il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del cantiere fino alla distanza di 1000 m, il ritorno a vuoto, compreso l'onere per il prelievo dei campioni (da effettuarsi in contraddittorio tra la D.L. e l'impresa), il confezionamento dei cubetti, questo da compensarsi a parte con il relativo prezzo (capitolo 20), da sottoporre alle prove di schiacciamento ed ogni altro onere per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. Sono esclusi gli accertamenti e le verifiche tecniche obbligatorie previsti dal C.S.A. in terreni costituiti da argille, limi, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni anche contenenti elementi lapidei di qualsiasi resistenza e di volume non superiore a 0,5 m ³ , sabbie e ghiaie anche debolmente cementate e rocce lapidee fessurate, di qualsiasi resistenza con superfici di discontinuit� poste a distanza media l'una dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW			
-----	---	--	--	--	--

A RIPORTARE

4.796.446,40

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			4.796.446,40
		Scavo per plinti di fondazione 7*23.00*23.00*3.14/4*3.00	<u>8.720,565</u>		
		SOMMANO m³ =	<u>8.720,565</u>	4,16	36.277,55
108	7	1.2.4 Compenso per rinterro o ricolmo degli scavi di cui agli artt. 1.1.5, 1.1.6, 1.1.7 e 1.1.8 con materiali idonei provenienti dagli scavi, accatastati al bordo del cavo, compresi spianamenti, costipazione a strati non superiori a 30 cm, bagnatura e necessari ricarichi ed i movimenti dei materiali per quanto sopra, sia con mezzi meccanici che manuali. - per ogni m³ di materiale costipato Si ritiene che tutto il materiale scavato sia riutilizzabile per riempimento del plinto e per sistemazione scarpate delle piazzole. Ad eccezione per il materiale proveniente dalla trivellazione dei pali 7*23.00*23.00*3.14/4*3.00	<u>8.720,565</u>		
		SOMMANO m³ =	<u>8.720,565</u>	3,87	33.748,59
109	17	4.1.1.2 Trasferimento in cantiere di apparecchiatura per la realizzazione di pali, micropali, tiranti etc. accompagnati ove occorre dalle prescritte autorizzazioni, compresi montaggi ed organizzazione di cantieri con tutto quanto occorre per rendere le apparecchiature pronte alla lavorazione, smontaggi e allontanamento a fine lavori. Da applicare per la realizzazione delle categorie di lavori di cui agli artt.: 4.1.2 - 4.1.6 - 4.1.12 - 4.1.13 - 4.2.1 - 4.3.1 - 4.4.1 - 4. 5.1 per trivella cingolata tipo Linkbelt o simile da smontare e rimontare Si prevedono n°2 trivelle 2	<u>2,000</u>		
		SOMMANO corpo =	<u>2,000</u>	13.828,87	27.657,74
110	18	4.1.2.14 Palo gettato in opera, eseguito con trivelle a rotazione, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, esclusi soltanto i banchi di rocce compatte che richiedono l'uso dello scalpello; di lunghezza fino a 30 m. Sono compresi: la formazione degli accessi e dei piani di lavoro; il tracciamento della palificata; ogni onere e magistero; ogni attrezzatura inerente alla perforazione; il posizionamento e successivi spostamenti dell'attrezzatura di perforazione; ogni materiale; la mano d'opera occorrente; l'acqua, energia elettrica, carburanti e lubrificanti; qualsiasi macchinario necessario; l'estrazione del materiale dal foro; il paleggiamento; il carico del materiale estratto dal foro sui mezzi di trasporto; il trasporto del materiale di risulta in discariche autorizzate fino ad una distanza di 5 km; il getto con impiego del tubogetto (da impiegare per l'intera lunghezza del palo anche in assenza di falda) e/o della pompa; il maggior volume del fusto e del bulbo fino al 20% in più rispetto al volume teorico; la vibratura meccanica del calcestruzzo anche in presenza d'armature metalliche; la posa in opera dell'armatura; ogni altro onere per dare l'opera completa compresi quelli derivanti da sospensioni nel funzionamento delle attrezzature per qualsiasi causa; la scapitozzatura per il congiungimento con le strutture			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			4.894.130,28
		soprastanti, l'eventuale insonorizzazione o schermatura per l'attenuazione dei rumori prodotti dalle attrezzature, escluso soltanto la fornitura dei ferri d'armatura. La lunghezza dei pali sarà misurata dal piano raggiunto dai pali alla quota sommità della testa dei pali a scapitozzatura avvenuta, compreso altresì l'onere per la predisposizione di quanto necessario per l'effettuazione delle prove di collaudo con prove statiche o dinamiche, queste ultime a carico dell'Amministrazione: - Formato da conglomerato cementizio C 25/30. diametro di 1000 mm 7*22*32.00	<u>4.928,000</u>		
		SOMMANO m =	<u>4.928,000</u>	188,84	930.603,52
111	8	1.2.5.1 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. - per ogni m ³ di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1. – 1.1.2 – 1.1.3 – 1.1.5 – 1.1.8 – 1.3.4 - 1.4.1.2 - 1.4.2.2 -1.4.3 eseguiti in ambito extraurbano Terreno proveniente dalla trivellazione dei pali 7*22*32.00*1.00*1.00*3.14/4*20.00	<u>77.369,600</u>		
		SOMMANO m ³ x km =	<u>77.369,600</u>	0,53	41.005,89
112	13	3.1.1.2 Conglomerato cementizio per strutture non armate o debolmente armate, compreso la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali, la vibratura dei getti, la lisciatura delle facce apparenti con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito ed il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, esclusa l'eventuale aggiunta di altri additivi, da computarsi ove necessari ed escluse le casseforme e le barre di armatura. per opere in fondazione con C 12/15 Per magrone del Plinto 7*23.00*23.00*3.14/4*0.10 Per rinfianco tubazioni in pead corrugato 7*1.00*5.00	290,686 <u>35,000</u>		
		SOMMANO m ³ =	<u>325,686</u>	128,18	41.746,43
113		3.2.4 Fornitura e collocazione di rete d'acciaio elettrosaldata a fili nervati ad aderenza migliorata Classi B450 C o B450 A controllato in stabilimento, con diametro non superiore a 8 mm, di caratteristiche conformi alle norme tecniche vigenti, comprese le saldature ed il posizionamento in opera, gli eventuali tagli a misura, legature di filo di ferro, i distanziatori, gli sfridi, eventuali sovrapposizioni anche se non prescritte nei disegni esecutivi,			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			5.907.486,12
		compreso l'onere per la formazione dei provini ed il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali previste dalle norme vigenti in materia.			
		Rete elettroisaldata da mettere sotto l'anchor cage in corripsondenza dell'appaggio come da tavola G2-G.2.2.a			
		Rete ø10/20 Kg/mq 6.17			
		7*(5.80*5.80*3.14/4*6.17)	<u>1.140,536</u>		
		SOMMANO kg =	<u>1.140,536</u>	2,50	2.851,34
114	3.1.3.7	Conglomerato cementizio con cemento portland EN 197-1 CEM III/A 42,50 N-LH per strutture in cemento armato in ambiente debolmente aggressivo classe d'esposizione XC3, XD1, XA1, (UNI 11104), in ambiente moderatamente aggressivo classe d'esposizione XC4, XD2, XS1, XA2, (UNI 11104), in ambiente aggressivo senza gelo (anche marino) classe d'esposizione XC4, XD2, XS1, XA2 (UNI 11104); classe di consistenza S3 - consistenza semi fluida: abbassamento (slump) da 100 a 150 mm, compreso la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali, la vibratura dei getti, la lisciatura delle facce apparenti con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito ed il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, esclusa l'eventuale aggiunta di altri additivi, da computarsi ove necessari ed escluse le casseforme e le barre di armatura.			
		per opere in fondazione per lavori stradali C32/40			
		Per Plinto indiretto			
		7*743.06	<u>5.201,420</u>		
		SOMMANO m³ =	<u>5.201,420</u>	156,39	813.450,07
115	3.1.13.2	Sovrapprezzo alle opere in conglomerato cementizio per impiego di calcestruzzo preconfezionato.			
		del tipo S5 - consistenza siperfluida: abbassamento slump >=220 mm			
		Per voce 3.1.3.7			
		5201.42*156.39	<u>813.450,074</u>		
		SOMMANO % =	<u>813.450,074</u>	5,00 %	40.672,50
116	PA.01.A	Conglomerato cementizio cemento low heat portland EN 197-1 CEM III/A 42,50 N-LH per strutture in cemento armato in ambiente debolmente aggressivo classe d'esposizione XC3, XD1, XA1, (UNI 11104), in ambiente moderatamente aggressivo classe d'esposizione XC4, XD2, XS1, XA2, (UNI 11104), in ambiente aggressivo senza gelo (anche marino) classe d'esposizione XC4, XD2, XS1, XA2 (UNI 11104); classe di consistenza S5 - consistenza superfluida: abbassamento (slump) >=220 mm, compreso la preparazione dei cubetti, il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali, la vibratura dei getti, la lisciatura delle facce apparenti con malta di cemento puro ed ogni altro onere occorrente per dare il conglomerato in sito ed il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, esclusa l'eventuale aggiunta di altri additivi,			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			6.764.460,03
		da computarsi ove necessari ed escluse le casseforme e le barre di armatura.			
		- Per opere in fondazione:			
		C 50/60.			
		Per Plinto indiretto			
		7*20.00	_____140,000		
		SOMMANO m ³ =	_____140,000	250,00	35.000,00
117		PA.02.A			
		Fornitura e collocazione di malta ad alta resistenza tipo MasterFlow 9200, o equivalente, malta a base di cemento con applicata nanotecnologie per la stuccatura di installazioni di turbine eoliche, la malta cementizia a ritiro compensato, che una volta mescolato con acqua, produce una malta omogenea, fluida e pompabile con eccezionalmente elevata resistenza e modulo iniziale e finale.			
		- Classe di resistenza effettiva superiore a C110			
		- Resistenza alla fatica			
		- Temperatura di utilizzo da + 2 ° C a + 30 ° C			
		Proprietà meccaniche:			
		Resistenza alla compressione (40 x 40 x 160 mm prismi - EN 12190) N / mm ² 20 ° C			
		- Dopo 1 giorno = 55			
		- Dopo 7 giorni = 80			
		- Dopo 28 giorni = 110			
		resistenza alla flessione (40 x 40 x 160 mm prismi - EN196-1) N / mm ² = 14			
		resistenza alla trazione splitting (EN12390-6) N / mm ² = 8			
		Modulo di elasticità statico (EN 13412) GPa = 40			
		assorbimento d'acqua capillare (EN 13057) kg / m ² .h-0,5 = 0,05			
		Asciugatura ritiro (EN 12.617-4) mm / m = 0,3			
		Crack resistenza - Coutinho-ring nessuna fessurazione dopo 180 giorni			
		forza di adesione al calcestruzzo (EN 1542) N / mm ² = 2			
		adesione dopo gelo / disgelo (EN 13687-1) N / mm ² = 2			
		resistenza estraibile di tondo per cemento armato (EN 1881)			
		dislocamento a carico 75kN mm = 0,6			
		grano Dimensione massima mm 3			
		Resistenza al fuoco (EN13501-1) classe A1 (fl)			
		Classificazione secondo. DAfStb VeBMR Rili			
		classificazione del canale di flusso F1 (dopo 2 min)			
		classi di esposizione (EN 206-1, DIN 1045-2) XO, XC4, XD3, XS3, XF3, XA2, WF			
		I dati sono dati per le condizioni di 20 ° C e il 65% U.R. se non diversamente specificato.			
		Compreso ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte.			
		Per inghisaggio piastra superiore alla fondazione			
		7*1.70	_____11,900		
		SOMMANO m ³ =	_____11,900	3.000,00	35.700,00
118	15	3.2.1.2			
		Acciaio in barre a aderenza migliorata Classi B450 C o B450 A controllato in stabilimento, in barre di qualsiasi diametro, per lavori in cemento armato, dato in opera compreso l'onere delle piegature, il filo della legatura, le eventuali saldature per giunzioni, lo sfrido e			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			6.835.160,03
		tutto quanto altro occorre per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte, compreso l'onere per la formazione dei provini ed il conferimento in laboratorio per le prove dei materiali.			
		per strutture in cemento armato escluse quelle intelaiate			
		Per acciaio pali			
		7*22*2759.31	424.933,740		
		Per Plinto indiretto			
		743.00*150.00*7	<u>780.150,000</u>		
		SOMMANO kg =	<u>1.205.083,740</u>	1,86	2.241.455,76
119	16	3.2.3			
		Casseforme per getti di conglomerati semplici o armati, di qualsiasi forma e dimensione, escluse le strutture intelaiate in cemento armato e le strutture speciali, realizzate con legname o con pannelli di lamiera monolitica d'acciaio rinforzati, di idoneo spessore, compresi piantane (o travi), morsetti a ganascia, morsetti tendifilo e tenditori, cunei bloccaggio, compreso altresì ogni altro onere e magistero per controventatura, disarmo, pulitura e accatastamento del materiale, il tutto eseguito a perfetta regola d'arte, misurate per la superficie dei casseri a contatto dei conglomerati.			
		Per Plinto indiretto			
		7*(21*3,14*1.80+5,80x3,14*0,69)	<u>918,808</u>		
		SOMMANO m² =	<u>918,808</u>	23,91	21.968,70
120		19.5.6			
		Fornitura e posa in opera di geocomposito con funzione di drenaggio, filtrazione delle acque, separazione, posto a contatto con opere rigide, come muri di contenimento, per le applicazioni come previsto dalle norme EN 13249, EN 13250, EN 13251, EN 13252, EN 13253, EN 13254, EN 13255, EN 13257, EN 13265. Il geocomposito sarà costituito da uno due geotessili filtranti in Polipropilene, le cui caratteristiche rispondono alle norme EN 10319, accoppiato ad un nucleo separatore tridimensionale drenante in Polipropilene o HDPE. Il geocomposito deve essere atossico, deve essere posto in opera generalmente a teli interi per tutta la lunghezza fino a completa protezione dell'eventuale tubo collettore (da compensarsi a parte), il collegamento fra due teli adiacenti sarà effettuato tramite delle bande di solo geotessile facenti parte della stuoia e fissati con apposite graffette o altro sistema. Le caratteristiche (determinate con le modalità stabilite dalle vigenti norme europee in materia) devono essere accertate e documentate dalla D.L., tutti i prodotti devono essere in possesso della marcatura CE, e la previsione di durabilità minima di 50 anni in terreni naturali come da norma EN 13438. Il geocomposito dovrà garantire le seguenti caratteristiche prestazionali con opzione rigida flessibile (R/F):			
		- capacità drenante nel piano longitudinale (EN 12958) sotto un carico di 20 kPa e gradiente $i=1$ $\geq 4,00$ l/(m*s);			
		- capacità drenante nel piano longitudinale (EN 12958) sotto un carico di 100 kPa e gradiente $i=1$ $\geq 2,00$ l/(m*s).			
		Il geotessile dovrà garantire le seguenti caratteristiche prestazionali:			
		- resistenza a trazione longitudinale (MD) (EN 10319) $\geq 8,0$ kN/m;			
		- resistenza a trazione trasversale (CMD) (EN 10319) $\geq 9,0$ kN/m;			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			9.098.584,49
		- allungamento a rottura longitudinale (MD) (EN 10319) <= al 70%			
		- permeabilità normale al piano (EN 11058) >= 110 l/(s* m²) o 110 mm/s;			
		- resistenza al punzonamento statico (EN 12236) >= 1,00 kN. È compreso e compensato nel prezzo tutto quanto altro occorre per dare il materiale collocato in opera a perfetta regola d'arte, compresi gli sfridi e sormonti per sovrapposizioni.			
		- per m² di superficie coperta			
		Per il drenaggio del plinto			
		7*(18.00*3.14*2.10+10*2,10)	<u>977,844</u>		
		SOMMANO m² =	<u>977,844</u>	11,71	11.450,55
121	19.10.1.2	Fornitura e posa in opera di tubi di drenaggio in barre o in rotoli in polietilene ad alta densità microfessurati per la captazione ed evacuazione di acqua presente nel sottosuolo, e per la captazione ed evacuazione del percolato in discarica, il tubo sarà costituito da due strutture distinte e solidali, di cui la parte esterna corrugata in modo da conferire una maggiore resistenza alla compressione mentre la parte interna liscia con un bassissimo indice di scabrezza per una veloce evacuazione del liquido captato. Il tubo dovrà avere sulla circonferenza non meno di 3 fori, corrispondenti ad almeno 240 per metro di tubo, i fori avranno uno spessore di almeno 2 mm con una superficie di captazione non inferiore a 31 cm²/m, la resistenza allo schiacciamento (EN 50086 -2 - 4) con una riduzione del diametro interno inferiore al 5% dovrà essere di almeno 450 N, completi di manicotto di giunzione. E' compreso e compensato nel prezzo tutto quanto occorre per dare il materiale collocato in opera a perfetta regola d'arte.			
		per un diametro esterno di 125 mm			
		Per il drenaggio del plinto			
		7*(18.00*3.14+10.00)	<u>465,640</u>		
		SOMMANO m =	<u>465,640</u>	10,26	4.777,47
122	3.7.4	Fornitura e posa in opera a pennello, su superfici bagnate a rifiuto con la capillarità aperta, di boiaccia di cemento a penetrazione capillare, per l'impermeabilizzazione strutturale per cristallizzazione con protezione chimica integrale del calcestruzzo e delle armature, detto materiale composto da cemento, quarzo e speciali additivi chimici, deve generare all'interno dei pori e della capillarità del getto, una formazione cristallina molecolare, penetrando fin dove è presente l'umidità, creando una barriera all'acqua ed ai contaminanti, anche in presenza di pressioni idrostatiche negative. Il materiale penetrato oltre ad aumentare la resistenza a compressione del calcestruzzo mantenendo la sua permeabilità al vapore deve essere in grado di sigillare, in presenza d'acqua, eventuali microfessure.			
		Il materiale dovrà essere miscelato meccanicamente con acqua potabile secondo le indicazioni fornite dal produttore, steso a pennello, in quantità complessiva non inferiore a 1,0 kg/m² per mm di spessore, con esclusione della preparazione e pulizia del supporto da eseguirsi tramite idropulce o idrosabbatrice o scarificatrice in funzione delle caratteristiche della superficie da trattare, che dovrà			

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			9.114.812,51
		essere bagnata a rifiuto. Le superfici impermeabilizzate, dovranno essere idratate e protette secondo le indicazioni riportate nelle schede tecniche del produttore sia contro l'essiccazione rapida che contro eventuali forme di dilavamento, restano esclusi eventuali ponteggi e ripristini dei difetti del calcestruzzo, come nidi di ghiaia, ferri passanti, riprese di getto ecc. da compensare a parte, compreso ogni altro onere occorrente per dare il prodotto in opera a perfetta regola d'arte. - per spessori fino a 1 mm Per l'impermeabilizzazione del plinto su tutta la superficie 7*(21.00*3.14*1.80+235.00)	<u>2.475,844</u>		
		SOMMANO m ² =	<u>2.475,844</u>	18,35	45.431,74
123	PA.05.A	Fornitura e collocazione di malta impermeabile acrilica bicomponente cementizia elastica, tipo Masterseal 550, o equivalente, avente le seguenti caratteristiche tecniche minime: - spessore minimo di posa 2 mm, come da specifiche di prodotto - Resistenza a temperatura: da -20 a + 80°C - Resistenza a fessurazione: EN 1062-7 Classe A4 (+ 20 ° C) Classe A3 (-10, +20) - Impermeabilità: UNE 83.309 10 atm. - Allungamento a rottura: circa. 120% - Resistenza a rottura: ca. 1,5 N / mm ² - Capacità rivestimento alla lacerazione 0.6 mm (2 mm strato) - Permeabilità CO ₂ : EN1062-6 > 50m - Permeabilità al vapore acqueo: EN ISO 7783-1 EN ISO 7783-2 Classe II Compreso ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa e funzionante a perfetta regola d'arte. Per l'impermeabilizzazione del colletto 7*5.80*3.14*0.80	<u>101,987</u>		
		SOMMANO m ² =	<u>101,987</u>	80,00	8.158,96
124	PA.04.A	Realizzazione di predisposizione di condotti per infilaggio di cavi come da elaborati grafici di progetto, con collocazione di n°3 cavidotti in PEHD corrugato DN 200 per cavi MT, n°3 corrugati dn 50 per messa a terra e 6 cavidotti dn 50 per fibra ottica e cavi BT, compreso giunzioni, tagli e sfridi, ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa a perfetta regola d'arte. 7	<u>7,000</u>		
		SOMMANO cad =	<u>7,000</u>	500,00	3.500,00
125	PA.03.A	Scarico, assemblaggio, movimentazione in ambito del cantiere, messa in opera e livellamento anchor cage, secondo le indicazioni del Fornitore delle macchine. - per ogni fondazione 7	<u>7,000</u>		
		SOMMANO cad =	<u>7,000</u>	2.000,00	14.000,00

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			9.185.903,21
		4) Totale FONDAZIONI AEROGENERATORI			4.389.456,81
 AEROGENERATORI					
126	98	PA.76 Fornitura, trasporto e collocazione di aerogeneratore ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 6000 KW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate: - rotore tripala a passo variabile, di diametro di massimo 170 m, posto sopravvento al sostegno, in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro, con mozzo rigido in acciaio; - navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, comprensivo del generatore elettrico e delle apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo; - sostegno tubolare troncoconico in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore al massimo pari a 115,00 m. Compreso ogni onere ed accessorio per dare l'opera finita a perfetta regola dell'arte. 7 aerogeneratori da 6000 KW ciascuno 7*6000.00			
				<u>42.000,000</u>	
		SOMMANO KW =		<u>42.000,000</u>	700,0029.400.000,00
		5) Totale AEROGENERATORI			29.400.000,00
		1) Totale PARCO			38.585.903,21

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			38.585.903,2 1
		SOTTOSTAZIONE			
		SOTTOSTAZIONE			
		Opere civili			
127	94	PA.72 Sottostazione opere civili: Fondazioni opere elettromeccaniche 0.50	<u>0,500</u>		
		SOMMANO	acorpo = <u>0,500</u>	90.000,00	45.000,00
		<i>1) Totale Opere civili</i>			<u>45.000,00</u>
		Opere elettromeccaniche			
128	82	PA.60 Sottostazione opere elettromeccaniche: Apparecchiature AT 0.50	<u>0,500</u>		
		SOMMANO	acorpo = <u>0,500</u>	888.523,89	444.261,95
129	84	PA.62 Sottostazione opere elettromeccaniche: Trafo 1	<u>1,000</u>		
		SOMMANO	acorpo = <u>1,000</u>	600.000,00	600.000,00
130	86	PA.64 Sottostazione opere elettromeccaniche: Sistemi di protezione, comando, misura, teletrasmissione e supervisione. 1	<u>1,000</u>		
		SOMMANO	acorpo = <u>1,000</u>	200.092,58	200.092,58
131	87	PA.65 Sottostazione opere elettromeccaniche: QMT 1	<u>1,000</u>		
		SOMMANO	acorpo = <u>1,000</u>	150.000,00	150.000,00
132	88	PA.66 Sottostazione opere elettromeccaniche: AUX 1	<u>1,000</u>		
		SOMMANO	acorpo = <u>1,000</u>	33.095,19	33.095,19
133	89	PA.67 Sottostazione opere elettromeccaniche: Montaggio apparecchiature			
		A RIPORTARE			40.058.352,9 3

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			40.058.352,9
	1		<u>1,000</u>		3
		SOMMANO acorpo =	<u>1,000</u>	99.774,00	99.774,00
134	90	PA.68			
		Sottostazione opere elettromeccaniche:			
		Servizi ausiliari			
	1		<u>1,000</u>		
		SOMMANO acorpo =	<u>1,000</u>	59.267,00	59.267,00
		2) Totale Opere elettromeccaniche			<u>1.586.490,72</u>
		6) Totale SOTTOSTAZIONE			<u>1.631.490,72</u>
		2) Totale SOTTOSTAZIONE			1.631.490,72

N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo
		RIPORTO			40.217.393,9 3
		SICUREZZA			
135	PA.140	Per realizzazione di area di cantiere per tutta la durata dei lavori.			
	1		<u>1,000</u>		
		SOMMANO acorpo =	<u>1,000</u>	150.000,00	150.000,00
136	PA.141	Oneri di sicurezza, apprestamenti e oneri vari per tutta la durata dei lavori.			
	1		<u>1,000</u>		
		SOMMANO acorpo =	<u>1,000</u>	120.000,00	120.000,00
<hr/>					
		<i>3) Totale SICUREZZA</i>			270.000,00

RIEPILOGO CAPITOLI	Pag.	Importo Paragr.	Importo subCap.	IMPORTO
PARCO	1			38.585.903,21
VIABILITA' E PIAZZOLE	1		1.619.209,50	
Asse CH01 (strada e piazzola)	1	137.108,22		
Asse CH02 (strada e piazzola)	4	279.125,72		
Asse CH03 (strada e piazzola)	8	307.902,82		
Asse CH04 (strada e piazzola)	12	188.828,44		
Asse CH05 (strada e Piazzola)	15	227.245,51		
Asse CH06 (strada e Piazzola)	19	192.110,57		
Asse CH07 (Strada e Piazzola)	23	159.898,77		
Plinti su pali	26	126.989,45		
IDRAULICA ED INGEGNERIA NATURALISTICA	28		25.803,98	
CAVIDOTTI	33		3.151.432,92	
Cavidotti opere civili	33	1.537.133,67		
Cavi	40	1.614.299,25		
FONDAZIONI AEROGENERATORI	41		4.389.456,81	
AEROGENERATORI	49		29.400.000,00	
SOTTOSTAZIONE	50			1.631.490,72
SOTTOSTAZIONE	50		1.631.490,72	
Opere civili	50	45.000,00		
Opere elettromeccaniche	50	1.586.490,72		
SICUREZZA	52			270.000,00
SOMMANO I LAVORI A BASE D'ASTA				€ 40.487.393,93

MAZARA DEL VALLO lì 17/04/2021

IL PROGETTISTA

TABELLA N. 1 BILANCIO DELLE MATERIE -VIABILITA' E PIAZZOLE

	VOCI ELENCO PREZZI	Scotico di terreno vegetale (mc)	scavo di sbancamento (mc)	Rilevati con materiale proveniente da cava (mc)	Rinterro fondazione (mc)	Cassonetto stradale (mq)	Fondazione stradale con materiale da cava (h=25cm) (mc)	Finitura stradale con materiale da cava(h=20cm) (mc)	Riutilizzo del terreno vegetale precedentemente scavato per scarpate e rinaturalizzazioni compreso il trasporto dal sito di stoccaggio al sito di riutilizzo (mc)	Riutilizzo del materiale diverso dal terreno vegetale presso aree a tal uopo destinate (mc)
TORRE	DENOMINAZIONE									
CH01	Asse CH01 (strada e piazzole)	2.060,23	1.301,85	63,31	0,00	4.120,45	1.648,18	824,09	2.060,23	1.301,85
CH02	Asse CH02 (strada e piazzole)	4.444,51	1.357,66	126,56	0,00	8.889,02	3.555,61	1.777,80	4.444,51	1.357,66
CH03	AsseCH03 (strada e piazzole)	4.525,83	3.588,97	84,00	0,00	9.051,67	3.620,67	1.810,33	4.525,83	3.588,97
CH04	Asse CH04 (strada e piazzole)	2.283,82	474,40	1.797,47	0,00	4.567,65	1.827,06	913,53	2.283,82	474,40
CH05	Asse CH05 (strada e piazzole)	3.289,53	2.958,57	42,98	0,00	6.579,06	2.631,62	1.315,81	3.289,53	2.958,57
CH06	Asse CH06 (strada e piazzole)	3.177,29	164,50	150,85	0,00	6.354,57	2.541,83	1.270,91	3.177,29	164,50
CH07	Asse CH07 (strada e piazzole)	2.599,67	315,16	147,80	0,00	5.199,34	2.079,74	1.039,87	2.599,67	315,16
PLINTI SU PALI	Plinti su pali		12.726,70	0,00	6.300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.426,70
	TOTALE	22.380,88	22.887,80	2.412,98	6.300,00	44.761,76	17.904,70	8.952,35	22.380,88	16.587,80

	Scotico di terreno vegetale (mc)	scavo di sbancamento (mc)	Rilevati con materiale proveniente da cava (mc)	Rinterro fondazione (mc)	Cassonetto stradale (mq)	Fondazione stradale con materiale da cava (h=25cm) (mc)	Finitura stradale con materiale da cava(h=20cm) (mc)	Riutilizzo del terreno vegetale precedentemente scavato per scarpate e rinaturalizzazioni compreso il trasporto dal sito di stoccaggio	Riutilizzo del materiale diverso dal terreno vegetale presso aree a tal uopo destinate (mc)
COSTRUZIONE DI STRADE PIAZZOLE ED AEROGENERATORI	22.380,88	22.887,80	2.412,98	6.300,00	44.761,76	17.904,70	8.952,35	22.380,88	16.587,80
COSTRUZIONE DI CAVIDOTTI MT		13.962,99		10.062,20					3.900,79
TOTALE	22.380,88	36.850,79	2.412,98	16.362,20	44.761,76	17.904,70	8.952,35	22.380,88	20.488,59

TABELLA N. 2 BILANCIO DELLE MATERIE-CAVIDOTTI

Nome tratta	Lunghezza scavo	Tipologia strada	Tipologia terne	Sezione tipo	Tipologia viabilità	scavo sezione obbligata (mc)	Rientro o riempimento di cavi eseguito con mezzo meccanico con materiale proveniente dagli scavi (mc)	Finitura stradale con materiale da cava(h=30cm) (mc)	Trasporto a discarica degli asfalti (mc)	Trasporto a sito di riutilizzo (ad eccezione degli asfalti) (mc)
A-CH01	640,50	Misto	1 terne da 3x1x120	1-M	STRADA VICINALE	387,50	256,20	131,30	0,00	131,30
A-CH02	189,00	Misto	1 terne da 3x1x240, 1 terne da 3x1x120	2-M	STRADA VICINALE	166,32	120,96	45,36	0,00	45,36
A-B	341,25	Misto	1 terne da 3x1x240	1-M	STRADA PRIVATA	206,46	136,50	69,96	0,00	69,96
B-C	908,25	Misto	1 terne da 3x1x240	1-M	STRADA COMUNALE MARSALA CHELBI	549,49	363,30	186,19	0,00	186,19
C-D	147,00	Misto	1 terne da 3x1x240	1-M	STRADA PRIVATA	88,94	58,80	30,14	0,00	30,14
CH03-D	273,00	Misto	1 terne da 3x1x630, 1 terne da 3x1x240	2-M	STRADA VICINALE E STRADA DI PARCO	240,24	174,72	65,52	0,00	65,52
D-E	756,00	Misto	1 terne da 3x1x630	1-M	STRADA VICINALE E STRADA DI PARCO	457,38	302,40	154,98	0,00	154,98
E-F	714,00	Asfalto	1 terne da 3x1x630	1-A	STRADA COMUNALE MAZARA DEL VALLO	431,97	285,60	0,00	35,70	110,67
F-G	63,00	Asfalto	1 terne da 3x1x120	1-A	STRADA COMUNALE MAZARA DEL VALLO	38,12	25,20	0,00	3,15	9,77
CH04-G	283,50	Misto	1 terne da 3x1x120	1-M	STRADA VICINALE E STRADA DI PARCO	171,52	113,40	58,12	0,00	58,12
F-H	645,75	Misto	1 terne da 3x1x630, 1 terne da 3x1x120	2-M	STRADA VICINALE MASSARIA VECCHIA	568,26	413,28	154,98	0,00	154,98
H-I	89,25	Asfalto	1 terne da 3x1x630, 1 terne da 3x1x120	2-A	SR18	78,54	57,12	0,00	7,14	14,28
CH05-I	525,00	Misto	1 terne da 3x1x240, 1 terne da 3x1x120	2-M	STRADA DI PARCO/STRADA PRIVATA	462,00	336,00	126,00	0,00	126,00
I-L	855,75	Asfalto	1 terne da 3x1x630, 1 terne da 3x1x240	2-A	SR18	753,06	547,68	0,00	68,46	136,92
CH06-L	483,00	Misto	1 terne da 3x1x400, 1 terne da 3x1x240	2-M	STRADA VICINALE CHIUPPO/STRADA DI PARCO	425,04	309,12	115,92	0,00	115,92
L-M	677,25	Asfalto	1 terne da 3x1x630, 1 terne da 3x1x400	2-A	SR18	595,98	433,44	0,00	54,18	108,36
CH07-M	362,25	Misto	1 terne da 3x1x630, 1 terne da 3x1x400	2-M	STRADA VICINALE E STRADA DI PARCO	318,78	231,84	86,94	0,00	86,94
M-N	997,50	Asfalto	2 terne da 3x1x630	2-A	SR18	877,80	638,40	0,00	79,80	159,60
N-O	879,00	Asfalto	2 terne da 3x1x500	2-A	SR18	773,52	562,56	0,00	70,32	140,64
O-P	16,00	Spingitubbo	2 terne da 3x1x500	2-A	SS118				1,28	-1,28
P-Q	256,00	Terreno	2 terne da 3x1x500	2-T	TERRENO	225,28	225,28	0,00	20,48	-20,48
Q-R	2.018,00	Asfalto	2 terne da 3x1x500	2-A	SB007	1.775,84	1.291,52	0,00	161,44	322,88
R-S	4.604,00	Asfalto	2 terne da 3x1x500	2-A	SP24	4.051,52	2.946,56	0,00	368,32	736,64
S-T	58,00	Asfalto	2 terne da 3x1x500	2-A	SP8	51,04	37,12	0,00	4,64	9,28
T-U	205,00	Asfalto	2 terne da 3x1x500	2-A	SP69	180,40	131,20	0,00	16,40	32,80
SSE-U	100,00	Asfalto	2 terne da 3x1x500	2-A	STRADA DI ACCESSO SSE	88,00	64,00	0,00	8,00	16,00
TOTALE	17.087,25					13.962,99	10.062,20	1.225,40	899,31	3.001,48

15. PIANO DI MANUTENZIONE E GESTIONE DELL'IMPIANTO

La manutenzione dell'impianto sarà gestita con riferimento ai seguenti macro-componenti:

- Opere civili;
- Opere elettromeccaniche (elettrodotto e stazione di consegna);
- Aerogeneratori.

15.1. MANUTENZIONE OPERE CIVILI

La manutenzione delle opere civili sarà gestita attraverso appositi contratti di O&M con imprese specializzate. Gli interventi di manutenzione riguardano piccoli lavori periodici finalizzati a mantenere in perfetto stato la viabilità interna del parco e le opere idrauliche e a consentire agli operatori, muniti di automezzi, di effettuare le ispezioni per le normali attività di manutenzione ordinaria degli aerogeneratori e delle opere elettromeccaniche.

15.2. MANUTENZIONE OPERE ELETTROMECCANICHE

La manutenzione delle opere elettromeccaniche sarà effettuata da Ditte specializzate e consisterà in interventi programmati di ispezione, verifiche e controlli atti ad assicurare il normale esercizio degli apparati e interventi straordinari in caso di guasti.

Gli interventi riguarderanno la sottostazione elettrica e l'elettrodotto.

Un elenco esemplificativo ma non esaustivo delle attività di manutenzione che di solito vengono effettuate in una sottostazione di un parco eolico in esercizio è il seguente:

- *sezione AT 220 kV: Ispezione visiva, pulizia, verifiche, misure e controlli sui vari componenti (interruttore 220 kV, scaricatori AT, trasformatore, scaricatori AT con lame di terra);*
- *sezione MT 30 kV: Verifica stato, pulizia, controllo, ingrassaggio (solo per il quadro MT), serraggio bulloneria delle varie componenti del quadro MT 30 kV e del trasformatore S.A.;*
- *sezione BT 380/230V c.a. – 110V c.c.: Pulizia generale, verifica funzionamento protezioni, allarmi del quadro distribuzione 380/230V c.a. e del quadro 110V c.c.; verifica corretto funzionamento del raddrizzatore, delle batterie 110V c.c. e del gruppo elettrogeno;*
- *verifica buon funzionamento di tutte le protezioni e simulazione di tutti gli allarmi;*
- *verifica del buon funzionamento del sistema di supervisione;*
- *ispezione visiva integrità terminali cavidotti;*
- *misura della resistenza di terra e misura della tensione di passo e contatto sull'impianto di terra;*
- *controllo sulle strutture edili e sui sistemi di sicurezza.*

Sui cavidotti le attività di riparazione guasto saranno gestite secondo il seguente protocollo:

- *Comunicazioni tra Ditta manutenzione e Proprietario Impianto per coordinamento attività;*

- *Messa in sicurezza impianto;*
- *Ricerca e individuazione punto di guasto con laboratorio mobile;*
- *Eventuali scavi e attività civili per messa "a vista" del cavo guasto;*
- *Riparazione del guasto;*
- *Eventuale richiusura scavi e ripristino luoghi;*
- *Rientro in servizio.*

15.3. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

La scelta del tipo di turbina eolica da installare in un determinato sito non dipende esclusivamente dalla potenza prodotta alle condizioni nominali, ma entrano in gioco una serie di fattori, tra cui anche la gestione dell'impianto e la successiva manutenzione ordinaria o straordinaria. In generale si può affermare che un aerogeneratore può essere installato in un parco eolico con una distanza minima di 5 volte il diametro del rotore tra una macchina e l'altra, lungo la direzione prevalente del vento. Se le macchine sono posizionate su linee, perpendicolari alla direzione prevalente del vento, la distanza minima tra le macchine può essere anche di 2 diametri adottando opportune strategie di spegnimento programmato (Sector Management). Questi criteri progettuali sono soggetti a modifiche a seconda delle particolari condizioni definite da studi tecnici dettagliati.

I parametri tecnici principali da considerare nella selezione dell'aerogeneratore idoneo sono:

- le velocità estreme attese (con tempo di ritorno 50 anni), calcolate secondo standard IEC o codici di riferimento nazionali;
- l'intensità di turbolenza, determinata dal rapporto tra deviazione standard e velocità media misurata con intervallo di riferimento 10 minuti;
- la densità media dell'aria estrapolata da dati meteo di stazioni di misura locali;
- le pendenze del terreno intorno alle turbine, valutate in base all'orografia;
- la presenza di ostacoli e coperture vegetative;
- umidità, salinità, particolato, ecc. nell'aria;
- i requisiti della rete elettrica nel punto di connessione.

Un impianto eolico è costituito da un numero di aerogeneratori collegati tra loro a mezzo di un elettrodotto elettrico che ne assicura la continuità di funzionamento e il convogliamento dell'energia prodotta fino al punto di consegna alla Rete di Trasmissione Nazionale. Ciascun aerogeneratore opera in modo autonomo e le modalità di connessione di ciascun aerogeneratore dipendono dal layout di elettrodotto scelto per l'impianto. L'aerogeneratore ipotizzato per il sito è di tipologia tripala con moltiplicatore di giri a due fasi, modello tipo Siemens-Gamesa SG170.

Quando la velocità media del vento supera quella di avviamento (cut-in wind speed), la macchina si pone in marcia ed inizia a produrre energia fino a quando la velocità del vento non supera il valore massimo ammesso, punto in cui la macchina entra in emergenza e si ferma, in attesa che il vento

rientri nel rango di sfruttamento. In particolare, quando la velocità del vento supera il valore di avviamento, il sistema idraulico ruota l'angolo d'attacco delle pale e le porta a circa 45°, garantendo la massima portanza. Avviato il moto rotatorio del rotore e raggiunta la velocità di giro necessaria all'avvio del generatore, la centrale inizia ad immettere energia in rete. L'asse principale collegato da un lato al mozzo e dall'altro al moltiplicatore, poggia su due cuscinetti che ne attutiscono le vibrazioni trasmesse dal rotore. Il moltiplicatore aumenta il numero di giri dell'asse lento e accende il generatore che genera energia in bassa tensione. L'energia, perché raggiunga il punto di consegna, deve trasformare la propria tensione al fine di ridurre al minimo le perdite per effetto Joule. A tal scopo un trasformatore di turbina converte l'energia da bassa a media tensione per immetterla nell'elettrodotto del parco eolico.

La turbina è controllata tramite input da sensori (velocità vento, direzione vento, temperatura, vibrazioni,...) posti esternamente e internamente alla turbina stessa e i segnali manuali inviati dal centro di controllo.

Tuttavia occorre precisare che in determinate condizioni di esercizio la turbina eolica è sottoposta ad uno stress di funzionamento che ne può compromettere la sua vita utile. Difatti condizioni di vento elevato combinate con condizioni di alta temperatura o bassa temperatura o bassa densità o bassa tensione, possono indurre riduzioni di potenza nominale al fine di assicurare che le condizioni termiche di alcuni componenti (moltiplicatore, generatore, trasformatore ecc...) siano conservate nei limiti ammessi. E' quindi raccomandabile nella gestione d'impianto garantire che:

- la tensione della rete elettrica sia conservata quanto più possibile vicina al valore nominale;
- nel caso di caduta di tensione sulla rete e basse temperature, è necessario aspettare del tempo per consentire il riscaldamento prima del nuovo avvio della macchina;
- tutti i parametri considerati durante la fase di avvio e di fermata (temperatura, velocità del vento) hanno un sistema di controllo associato a isteresi. In determinate situazioni può accadere che l'aerogeneratore si fermi anche se le condizioni ambientali sono tornate normali;
- le variazioni intermittenti o fluttuanti della frequenza sulla rete elettrica possono causare seri problemi agli aerogeneratori;
- le cadute di tensione non devono verificarsi per più di 52 volte all'anno.

Alla luce di quanto descritto risulta fondamentale il sistema di controllo e gestione dell'impianto.

15.4. SISTEMA DI GESTIONE DELL'IMPIANTO

Il funzionamento principale degli aerogeneratori è regolato da un sistema di pitch control (sistema di controllo dell'angolo d'attacco pala) indipendente su ciascuna pala e con un sistema yawing (controllo d'imbardata). Il sistema di controllo consente all'aerogeneratore di lavorare a velocità del vento variabili, massimizzando la potenza generata in ogni momento e minimizzando le sollecitazioni e il rumore. Inoltre sono presenti una serie di altri sistemi di rilevazione dati e controllo che assicurano, il corretto funzionamento dell'unità, e se necessario l'eventuale messa in fermo della

turbina per evitarne rotture o usure irregolari.

Descrizione del sistema di controllo rotore

Il sistema di controllo seleziona i valori corretti di rotazione dell'aerogeneratore, l'angolo del sistema di pitch. Ci sono modifiche in ogni istante a seconda della velocità del vento captata dai sensori anemometrici installati alla sommità della turbina, così da garantire la sicurezza e l'affidabilità nelle operazioni in tutte le condizioni di vento. I vantaggi principali del sistema di controllo delle turbine eoliche così come previste sono:

- Massimizzazione dell'energia prodotta;
- Limitazione dei carichi aerodinamici;
- Riduzione del rumore aerodinamico;
- Elevata qualità dell'energia.

Con velocità del vento inferiori alla nominale (inferiori a circa 10 m/s), il sistema di controllo ottimizza l'energia prodotta, selezionando la configurazione più adatta alla rotazione e all'angolo di pitch. Per velocità del vento superiori alla nominale (tra 11 m/s e 25 m/s), il sistema di controllo conserva il valore nominale della potenza.

Descrizione del sistema di controllo di potenza

Il sistema di controllo di potenza assicura che la velocità e la torsione motrice dell'aerogeneratore trasmetta in rete energia elettrica stabile. Il sistema di controllo di potenza agisce su un'unità costituita da un generatore a doppia alimentazione, con rotore ad avvolgimento e contatti striscianti, un convertitore a 4 poli basato su conversione parziale IGBT, contattori, protezioni elettriche e software. Elettricamente, l'unità di generazione e conversione è assimilabile a quella del generatore sincrono e quindi assicura un accoppiamento ottimale alla rete elettrica con agevoli procedimenti di connessione e sconnessione. L'unità di conversione-generazione può lavorare con velocità variabili per ottimizzare l'operatività e massimizzare la potenza generata alle varie velocità del vento. Inoltre l'unità consente la gestione della potenza reattiva immessa in rete ed è supportata dal sistema di controllo remoto SCADA.

Descrizione del sistema di monitoraggio

Il sistema di monitoraggio verifica continuamente lo stato dei diversi sensori e dei parametri interni rendendo disponibili le informazioni in tempo reale al software di gestione.

Tramite i sensori esterni vengono monitorati:

- velocità del vento e direzione,
- temperatura ambiente.

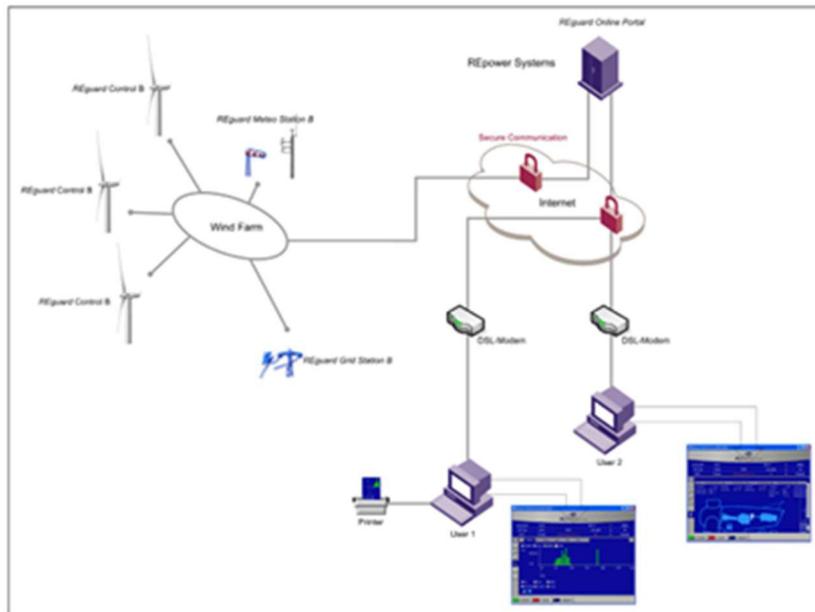
Mentre tramite i sistemi interni vengono controllati :

- temperatura, livelli dell'olio e pressione;
- vibrazioni, tensione media sui cavi, ecc ...;
- stato del rotore - velocità di rotazione e posizione del pitch;
- stato della rete - generazione dell'energia attiva e reattiva, tensione, corrente e

frequenza.

Descrizione del sistema di gestione integrale di parco eolico SCADA

Gli aerogeneratori sono integrati tramite un sistema di controllo remoto SCADA, denominato REguard.



Schema di interconnessione con Sistema SCADA.

Con questo sistema è possibile controllare il corretto funzionamento del parco eolico ed agire immediatamente sui problemi come richiesto. Il sistema permette l'integrazione degli elementi principali del parco eolico, incluso le torri anemometriche e la sottostazione elettrica. Con questo strumento, in qualsiasi momento, l'utente può:

- essere informato sulla produzione di energia di ciascuna macchina del parco,
- controllare gli allarmi dei vari elementi del parco in tempo reale,
- conoscere tutti gli allarmi innescati nel parco,
- inviare ordini precisi di avvio, pausa o passaggio a modalità d'emergenza,
- analizzare l'evoluzione delle variabili nel tempo,
- avere accesso in tempo reale ai dati specifici di manutenzione,
- esportare i dati per creare elaborati di studio propri con l'ausilio di applicativi come Microsoft Office.

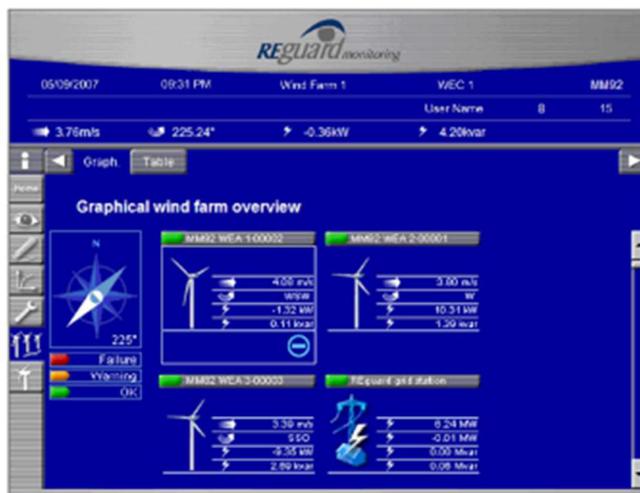
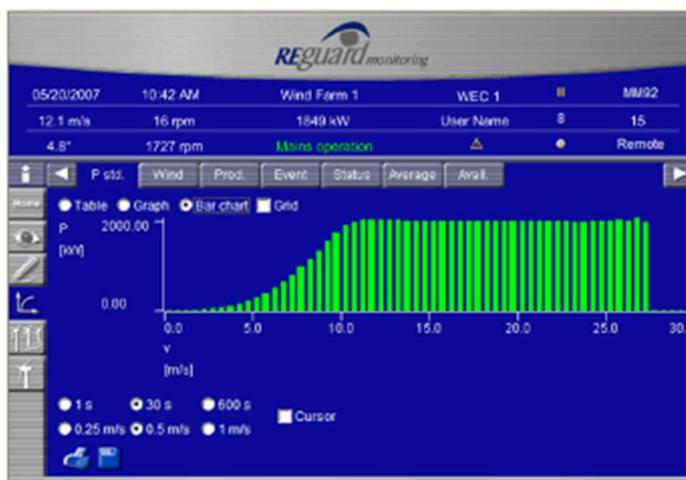


Figura 17: SCADA – Visualizzazione Stato del Parco Eolico.



SCADA – Visualizzazione Curva di Potenza – Velocità.

Descrizione dei Sensori

Gli aerogeneratori sono equipaggiati con diversi sensori che verificano continuamente i vari parametri di funzionamento. Ci sono sensori che raccolgono segnali esterni alla macchina come la temperatura, la velocità e la direzione del vento. Altri sensori registrano i parametri di lavoro come la temperatura, i livelli di pressione, le vibrazioni e le posizioni delle pale. Tutte queste informazioni sono registrate e analizzate in tempo reale e servono al sistema di controllo per eseguire le operazioni di verifica e gestione del funzionamento.

Descrizione del sistema di Protezione contro i Fulmini

Le turbine sono protette contro i fulmini con un sistema di trasmissione dalla pala ai ricettori sulla navicella, passando attraverso l'involucro, il telaio principale e la torre fino alla fondazione. Tale sistema serve per prevenire il passaggio del raggio su elementi funzionali critici. Il sistema elettrico prevede anche protezioni contro le sovratensioni. Tutte queste protezioni sono progettate per

ottenere il massimo livello di protezione pari a Classe I, nel rispetto degli standard IEC 62305. Nella progettazione dell'intera installazione si sono considerati gli standard di riferimento IEC 61400-24 e IEC 61024.

Descrizione della Connessione alla Rete

Gli aerogeneratori possono essere forniti in diverse versioni in grado di lavorare in parallelo a reti a 50Hz e 60Hz, per cui il trasformatore è impostato alla tensione della rete elettrica. La stessa tensione non deve variare al di fuori dell'intervallo di $\pm 5\%$.

La frequenza della rete invece può variare nel limite del ± 3 Hz per reti a 50Hz e 60Hz. Il sistema di messa a terra, progettato, deve prevedere due anelli concentrici con un'impedenza minore di 100 hm (IEC 62305) e valore di correnti che rispettano gli standard IEC 60478-1 e IEC 61936-1. Naturalmente le prescrizioni locali prevalgono dove queste sono più restrittive rispetto a quelle internazionali adottate.

Descrizione delle Condizioni Ambientali di funzionamento

L'aerogeneratore standard è progettato per lavorare con temperature esterne che vanno da - 20°C a +40°C. Sono ammessi range diversi a seconda delle condizioni registrate in sito. L'umidità relativa può raggiungere un massimo del 100% per un periodo di tempo che non deve superare il 10% dell'intero periodo di operatività. La protezione alla corrosione rispetta gli standard ISO 12944-2: tipologia C5 sull'esterno e C4 o C3 (a seconda dei componenti) per l'interno. Il grado di protezione interno alla navicella può, in condizioni estreme, avere un livello di protezione C4-H.

Descrizione delle Condizioni di Vento di produzione

La distribuzione annuale del vento in un sito è normalmente definita da una distribuzione di Weibull. Tale distribuzione è caratterizzata da un fattore di scala A e dal fattore di forma k. Il fattore A è proporzionale alla variazione della velocità del vento e il fattore k definisce la forma della distribuzione per diverse velocità di vento. La turbolenza è un parametro che quantifica le variazioni istantanee nella velocità del vento.

15.5. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Le turbine eoliche includono un programma di manutenzione preventivo e correttivo, sviluppato dalla società costruttrice.

Le principali caratteristiche del sistema sono le seguenti:

- Monitoraggio continuo dei componenti critici dell'aerogeneratore;
- Analisi del segnale e capacità di segnalare un allarme;
- Integrato con il sistema PLC e con la rete SCADA del parco eolico;
- Rende la manutenzione più semplice.

Generalmente, l'obiettivo primario del sistema di manutenzione è quello di individuare con anticipo i problemi o il consumo dei principali elementi dell'aerogeneratore., in modo da:

- Ridurre le azioni correttive richieste;

- Proteggere i componenti dell'aerogeneratore;
- Migliorare le funzioni dell'aerogeneratore ed estendere della sua vita utile.

Si elencano le schede di manutenzione tipo per ciascun componente della turbina eolica che riportano l'insieme delle operazioni da eseguire per assicurare il corretto funzionamento dell'aerogeneratore durante la sua vita utile.

SCHEDE DI MANUTENZIONE TIPO PER LA MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Turbina N.:	
Ispezione eseguita da:	
Data:	

1. NORME GENERALI			
1.1 NORME DI ISPEZIONE IN SERVIZIO		IMPORTANTE: Questo documento è applicabile alle revisioni di manutenzione di 6, 12, 18 e 24 mesi e alle ispezioni semestrali da eseguire dopo i 24 mesi.	
1.1.1	COPPIE DI SERRAGGIO VITI	Se una vite è allentata, deve essere sostituita con una nuova e tutte le viti di quella giunzione devono essere serrate nuovamente.	
1.1.2	GIOCO E USURA SU CUSCINETTI	Ispezionare questo punto con maggiore attenzione se l'aerogeneratore è stato sottoposto a una grande produzione o se è situato in un luogo con venti molto turbolenti.	
1.1.3	AMBIENTI CORROSIVI	Nel caso di aerogeneratori con ubicazioni in ambienti corrosivi verrà applicata l'ispezione di cui al documento GD009181 .	
1.2 NORME DI SICUREZZA		IMPORTANTE: Le istruzioni di sicurezza generali da tenere presenti per gli Aerogeneratori G8X di Gamesa Eolica sono raccolte nel documento "FT Istruzioni di Sicurezza Aerogeneratori G8X", Rif. FT002343 .	
1.2.1	VELOCITÀ DEL VENTO	Vedere documento FT002343 per i valori di velocità massima del vento in operazioni di manutenzione.	
1.2.2	BLOCCAGGIO DI ROTORE/PALE	Vedere documento FT002343 per ulteriori dettagli sul bloccaggio di Rotore e Pale. NOTA: SI CONSIGLIA DI CONSIDERARE CON PRECAUZIONE LA SITUAZIONE DEL VENTO PRIMA DI LAVORARE SUL MOZZO.	
1.2.3	RUMORE	Per restare nella gondola con la macchina in movimento bisogna usare cuffie di protezione acustica, a meno che si debba ispezionare il rumore del moltiplicatore e del generatore. Bisogna usare cuffie di protezione acustica per il maggior tempo possibile quando si lavora nella gondola.	

1.3 DISPOSITIVO ANTICADUTA			
1.3.1	PUNTO DI ANCORAGGIO PER IL CAVO SOPRA E SOTTO	<p>Ispezionare gli ancoraggi: segni gialli, crepe e deformazioni.</p> <p>Ispezionare tutti i giunti bullonati.</p>	
1.3.2	CAVO, MANIGLIONE E BLOCCO DEL MANIGLIONE	<p>Esaminare cavo, maniglione e blocco del maniglione.</p> <p>Esaminare nel cavo: fili rotti e deformazione.</p> <p>Se il cavo è corrosivo deve essere sostituito.</p> <p>Controllare se ci sono crepe nella redance e nel blocco del cavo.</p> <p>Controllare se ci sono crepe o deformazioni nei maniglioni e nel blocco.</p>	
1.3.3	GUIDE DEL CAVO NELLA SCALA	<p>Ispezionare le guide del cavo nella scala.</p> <p>Ispezionare che le guide del cavo siano ben collocate e fissino il cavo nella sua posizione.</p> <p>Ispezionare tutti i giunti bullonati.</p>	
1.4 ATTREZZATURA DI SICUREZZA PER IL PROPRIETARIO DELLA TURBINA			
1.4.1	IMBRAGATURA / CINTURONE	<p>Verificare che i 2 elementi imbragatura / cinturone siano conformi alla specifica</p> <p>Se il cinturone non può essere approvato bisogna restituirlo all'ufficio servizi.</p>	
1.4.2	CORDA LUNGA	<p>Verificare che le due corde lunghe più un eventuale dispositivo di discesa d'emergenza siano conformi alla specifica.</p> <p>Ispezionare i fili e le unioni.</p> <p>Misurare il diametro delle corregge con un calibro scorrevole e annotare il diametro.</p> <p>Se il cinturone non può essere approvato bisogna restituirlo all'ufficio servizi.</p>	
1.4.3	CORDA CORTA	<p>Verificare che le due corde corte più un eventuale dispositivo di discesa d'emergenza siano conformi alla specifica.</p> <p>Ispezionare i fili e le unioni.</p> <p>Misurare il diametro delle corregge con un calibro scorrevole e annotare il diametro.</p> <p>Se il cinturone non può essere approvato bisogna restituirlo all'ufficio servizi.</p>	

1.4.4	CASCO DI SICUREZZA	Controllare se il casco di sicurezza ha delle crepe. Controllare se la banda elastica presenta crepe o usura.	
1.4.5	DISPOSITIVO ANTICADUTA	Fare una prova di funzionamento del sistema di ritegno. Provare il blocco sul cavo. Ispezionare le grinfie del sistema di bloccaggio. Ispezionare l'apertura e la chiusura del meccanismo di bloccaggio.	

2. COMPONENTI

2.1 CONO

2.1.1	GIUNTI BULLONATI TRA LE LAMINE DI SUPPORTO DEL CONO E IL MOZZO	Ispezionare la coppia di serraggio di una delle viti di ciascuno dei giunti tra i supporti del cono e il mozzo. Ispezionare visivamente le saldature e la presenza di fessure nel supporto del cono e procedere come da M8063001 . NOTA: Coppia di serraggio come da EP009004 .	
2.1.2	VITI SU VETRORESINA	Controllare se ci sono viti allentate nei collegamenti della vetroresina	
2.1.3	CREPE NELLA VETRORESINA	Ispezionare il cono per vedere se ci sono crepe intorno ai giunti bullonati	

2.1.4	UNITÀ PARAFULMINE	<p>Ispezionare ognuna delle 3 unità di trasmissione di corrente alla ricerca di viti allentate.</p> <p>Ispezionare visivamente tutti gli elementi alla ricerca di bruciature dopo un fulmine. Sostituire le parti meccaniche se presentano danni importanti (boccole di rame soprattutto).</p> <p>Controllare la distanza tra la distanza tra la boccola di rame e la canalina e tra l'altra boccola e il lato di scorrimento della pala.</p> <p>Il martello deve essere il più centrato possibile garantendo sempre quanto segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tra l'anello grondaia e il martello deve esserci uno spazio compreso tra 20 e 40 mm. • Deve esserci sempre un minimo di 8 mm e un massimo di 40 mm liberi tra la banda conduttrice della pala ed il martello. <p>Se questa distanza non è rispettata, regolare secondo le istruzioni di M8263401.</p> <p>IMPORTANTE:</p> <p>Prima di cominciare il controllo bisogna collegare a terra il lato di scorrimento nel caso ci fosse elettricità statica nella pala. Questa operazione si svolge usando guanti adeguati e collegare mediante un cavo il lato di scorrimento alla canalina.</p> <p>Non si deve mai lasciare una turbina senza collegamento a terra per le sue tre pale. Se un'unità di trasmissione di corrente non è completamente riparata o è stata tolta del tutto, bisogna mettere un cavo di connessione da 50 mm² (768745) dentro la pala. Il cavo di connessione si monta tra il giunto bullonato del lato parafulmine e la piastra di irrigidimento.</p> <p>Il cavo di connessione deve essere rimosso quando l'unità di trasmissione di corrente è completamente montata e sta funzionando correttamente.</p>	
2.1.5	SOSTITUZIONE DI PEZZI IN UNITA' DI TRASMISSIONE	<p>Annotare nella pagina di commenti alla fine di questa specifica, se qualche pezzo è stato sostituito nelle unità di trasmissione di corrente.</p>	
2.1.6	TUBI DI UNIONE MOZZO-FIBRA	<p>Controllare l'assenza di fessure nelle unioni saldate tubo-flangia e lungo i tubi di sostegno dalla fibra al mozzo</p>	

2.2 PALE		
2.2.1	PALE	<p>Ispezionare le pale come descritto nel documento M8033001 (ispezione visiva).</p> <p>Pulire le Pale (*).</p> <p>(*) NOTA: Applicare esclusivamente a macchine Alta Temperatura - Alta Corrosione - Molta Polvere</p>
2.2.2	GIUNTO BULLONATO TRA PALA E CUSCINETTO DELLA PALA (O TRA PALA E TENDITORE E TRA TENDITORE E CUSCINETTO DELLA PALA NELLE MACCHINE CON TENDITORE)	<p>Ispezionare 1 perno M30 ogni 10 tra pala e cuscinetto della pala (o tra pala e tenditore e tra tenditore e cuscinetto della pala nel caso di aerogeneratori G83)</p> <p>Se una vite è allentata, deve essere sostituita con una nuova e tutte le viti di quella giunzione devono essere serrate nuovamente.</p> <p>NOTA: Effettuare la tensionatura in due fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FASE 1: Precaricare i perni fino a 460 kN e rilasciare la pressione, ottenendo una precarica rimanente di circa 300 kN. • FASE 2: Precaricare di nuovi i perni fino 460 kN e rilasciare di nuovo la pressione, raggiungendo così i 361 kN richiesti per il corretto funzionamento del giunto.
2.2.3	BLOCCHI BILANCIAMENTO DELLE PALE	<p>Ispezionare visivamente dal coperchio del piatto della pala i blocchi di bilanciamento della pala per verificare se sono rotti o staccati.</p> <p>Se viene riscontrata qualche anomalia, rivolgersi a Fiberblade per informarsi come fissare nuovi blocchi (masse e distanze)</p>
2.2.4	SCHEDA MAGNETICA DI LETTURA DEI PICCHI DI CORRENTE	<p>Ogni 6 mesi sostituire la scheda con una nuova. La scheda deve essere contrassegnata con l'identificazione della pala dalla quale è stata estratta e inviata a:</p> <p>OBO BETTERMAN Pol. Industrial Nave 12 E-33199 Granda-Siero (ASTURIAS)</p> <p>Se la scheda magnetica non è installata, si deve procedere all'installazione del porta schede con la relativa scheda nuova.</p>

2.3 MOZZO, CUSCINETTO DELLA PALA		
2.3.1	GIUNTO BULLONATO TRA CUSCINETTO DELLA PALA E MOZZO	<p>Ispezionare 1 bullone M30 ogni 10 tra mozzo e cuscinetto della pala.</p> <p>NOTA: Effettuare la tensionatura in due fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> FASE 1: Precaricare i pemi fino a 460 kN e rilassare la pressione, ottenendo una precarica rimanente di circa 300 kN. FASE 2: Precaricare di nuovi i pemi fino 460 kN e rilassare di nuovo la pressione, raggiungendo così i 361 kN richiesti per il corretto funzionamento del giunto.
2.3.2	PARAOLIO ESTERNO	Ispezionare visivamente per vedere se ci sono fughe nei paraoli. Sostituirli se necessario.
2.3.3	PARAOLIO INTERNO	Ispezionare visivamente per vedere se ci sono fughe nei paraoli. Sostituirli se necessario.
2.3.4	LUBRIFICAZIONE CUSCINETTO	<p>NOTA: Tenere presente che i cuscinetti della pala della G8X sono dotati di due file di sfere.</p> <p>Smontare i 2x9 tappi (9 per fila) dei punti di drenaggio del grasso, tenendo conto che la guarnizione torica deve rimanere nel tappo.</p> <p>Montare le buste di plastica nei punti di drenaggio del grasso.</p> <p>Posizionare il controllo sul modo "prova del seno" per cambiare il passo (0° - 90° - 0°)</p> <p>Lubrificare il cuscinetto attraverso i 2x9 punti di lubrificazione (9 per fila), mentre le pale cambiano il passo in un senso e nell'altro.</p> <p>Ricaricare 800 g di grasso in ogni fila del cuscinetto (Circa 90 g di grasso per ogni foro di lubrificazione)</p> <p>NOTA: Per ogni cuscinetto occorre adoperare 1600 g. di grasso (4 cartucce)</p> <p>Una volta conclusa la lubrificazione, lasciare le pale cambiando il passo 10-20 volte prima di smontare le buste di plastica.</p> <p>Montare i tappi filettati, verificando che la guarnizione torica si trovi nel tappo prima di avvitarlo. Serrare leggermente il tappo con le mani.</p> <p>Lubrificante: Vedere quadro di lubrificazione (GD003363)</p>

16. PIANO DI DISMISSIONE DELL' IMPIANTO

Nel presente capitolo sono richiamati gli interventi per la dismissione, alla fine del ciclo di vita utile del parco eolico. All'atto della dismissione, seguendo le indicazioni della "European Best Practice Guidelines for Wind Energy Development", predisposte dalla EWEA, "European Wind Energy Association", saranno effettuate alcune operazioni che, nell'ambito di un criterio di "praticabilità" dell'intervento, porteranno al reinserimento paesaggistico delle aree interessate dalla costruzione del parco.

Definizione delle operazioni di dismissione

Il progetto descrive gli interventi di rimozione (smontaggio e smaltimento) degli aerogeneratori, dei cavi elettrici di collegamento, delle apparecchiature elettromeccaniche all'interno della cabina di raccolta, della sottostazione (opere civili e opere elettriche) ed il ripristino dello stato geomorfologico e vegetazionale dei siti, ad eccezione del potenziamento della viabilità preesistente, che dunque potrà continuare ad essere utilizzata migliorando in tal modo le infrastrutture territoriali.

Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione

Qui di seguito verranno analizzati i componenti di un aerogeneratore e le relative opere accessorie in maniera da identificare le operazioni necessarie alla dismissione e allo smaltimento dei componenti degli stessi. Ogni aerogeneratore è costituito da un numero elevato di componenti sia strutturali, sia elettrici, sia di controllo. La tipologia, la forma e i materiali dei differenti componenti è comunque diversa, ed essendo fondamentalmente materiali di carattere riciclabile, il che costituisce valore aggiunto considerevole, l'operazione essenziale che caratterizza la dismissione d'impianto è il recupero e la rigenerazione/utilizzo in altri processi produttivi. Qui di seguito verranno descritti i principali componenti e materiali dell'aerogeneratore, così come il codice assegnato dalla Lista Europea dei Rifiuti ai materiali in seguito alla dismissione. Inoltre, verrà descritta la pericolosità ed il codice delle operazioni di eliminazione e valorizzazione per ciascuno dei materiali.



Vista interna navicella

Procedimento di smontaggio

Così come durante il processo di montaggio di tutti i componenti dell'aerogeneratore, anche nel caso

dello smontaggio si procede con gru e operai. Prima e durante la realizzazione dei lavori verranno adottate tutte quelle misure preventive per la realizzazione del lavoro nella massima sicurezza per gli operai. Le medesime condizioni si applicheranno relativamente ai liquidi potenzialmente contaminati.

Qui di seguito un elenco delle operazioni di smantellamento:

1. Ritiro dei cavi di rete e di connessione, quadri e armadi;
2. Ritiro dei liquidi, olii idraulici e condotti di trasmissione degli stessi;
3. Smontaggio del rotore dalla navicella per poi essere posto in terra;
4. Una volta a terra, si realizza lo smontaggio delle bielle del rotore;
5. Smontaggio delle pale dal rotore;
6. Smontaggio della navicella dalla torre, carico e trasporto;
7. Smontaggio dei trami che compongono la torre, dei pezzi di snodo dalla base, carico e
8. trasporto.

Nel caso in cui sia richiesto il restauro dell'area di installazione degli aerogeneratori sarà necessario, a seconda dei casi, ritirare in parte o totalmente le fondazioni. Il ritiro della struttura di calcestruzzo e ferro si realizza con macchinari pesanti, come martelli, cesoie idrauliche ecc...

Ritiro del materiale smantellato

Sia nelle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, sia durante lo sfruttamento del parco, sia allo smantellamento finale dello stesso, alla fine della sua vita utile, una volta sostituito o smantellato integralmente il parco o parte dei componenti dell'aerogeneratore, si procederà al ritiro in maniera controllata dall'area di installazione del parco. Questa attività si realizzerà con mezzi uguali a quelli utilizzati per il montaggio iniziale.

Selezione e separazione dei componenti ritirati

Il ritiro di uno o più componenti generati sia in operazioni di manutenzione, sia di smantellamento degli aerogeneratori, il cui destino sia l'eliminazione (come rifiuti) del ciclo produttivo eolico, si realizzerà in funzione delle caratteristiche materiali e d'accordo a quanto stabilito dalla normativa vigente. Come in tutto il sistema di gestione dei rifiuti, l'identificazione, la selezione e la separazione di ognuno dei componenti o rifiuti generati saranno operazioni necessarie per una gestione efficace. Queste operazioni si realizzeranno durante la manutenzione, nello sfruttamento ed in particolar modo durante lo smantellamento finale dell'aerogeneratore.

In base ai dati che descrivono le caratteristiche per ognuno dei componenti, o gruppo di componenti, si realizzerà una classificazione degli stessi. I componenti si classificheranno in base alla natura del materiale di cui sono fabbricati.

Conferimento del materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore per lo smaltimento ovvero per il recupero.

Nell'ambito territoriale afferente alle opere di progetto sarà condotta un'indagine mirata ad

individuare i possibili siti di discarica autorizzata utilizzabili per la dismissione del parco eolico. Per quanto riguarda le discariche si farà riferimento all'elenco degli impianti autorizzati dalla Regione Sicilia.

16.1. ANALISI PUNTUALE PER SINGOLO/MACRO COMPONENTE

Le pale

Ogni aerogeneratore dispone di tre pale di dimensioni prestabilite e caratteristiche strutturali particolari, adatte alla potenza dell'aerogeneratore installato. Le pale sono realizzate in fibra di vetro, come componente principale, a cui si aggiungono altri componenti della famiglia delle resine. Oltre alla fibra di vetro, in determinati modelli di pale, si utilizza la fibra di carbonio per alleggerire il peso delle stesse. Le pale si compongono di due parti:

- una interna (l'anima della pala), e
- una esterna che rappresenta la parte visibile della pala.

Entrambe sono realizzate principalmente in fibra di vetro e carbonio. Le pale sono gli elementi esteriori che più soffrono il deterioramento dovuto agli effetti negativi delle scariche elettriche e anche lo sforzo strutturale dovuto alla continua tensione alle quali sono sottoposte. A volte si rende necessaria la sostituzione di qualche pala durante la vita utile. Vengono quindi inviate a discarica autorizzata dei rifiuti inerti, data la non pericolosità degli stessi. Ad oggi possono tuttavia ipotizzarsi due alternative per l'eliminazione o il riciclaggio delle pale fabbricate in fibra di vetro e carbonio che riducano l'impatto generato dalla loro eliminazione alla discarica degli inerti.

Queste alternative sono:

- **Valorizzazione** come combustibile e materia prima di processo nella produzione industriale di Cemento Clinker. Questo processo richiede un trattamento fisico a monte che permetta la sua introduzione in forma controllata nei forni di produzione del Clinker;
- **Riciclaggio** del materiale per la fabbricazione di altri componenti attraverso il processo di separazione dei differenti componenti (processo di pirolisi). Attraverso questo processo si ottiene di nuovo la fibra di vetro da una parte e la resina dall'altra, sebbene la fibra di vetro recuperata in questa forma non conservi la totalità delle proprietà iniziali.

La navicella

La navicella o gondola costituisce il nucleo centrale dell'aerogeneratore. In essa si opera la trasformazione in energia elettrica a partire dal movimento delle pale per la forza del vento. E' la parte più complessa dell'aerogeneratore, dato l'elevato numero di componenti, unità e diversi sistemi installati. La maggior parte dei componenti della navicella sono fabbricati in diversi tipi di acciaio e leghe. Poi ci sono i componenti del sistema elettrico, come i circuiti, le placche di controllo ecc... , Il numero dei componenti della navicella è elevato, pertanto si analizzeranno soltanto i componenti di maggiore importanza e dimensione.

Il mozzo

Il mozzo unisce le pale solidali all'asse lento. E' accoppiato all'asse di bassa velocità dell'aerogeneratore attraverso il quale viene trasmesso il movimento di rotazione generato dalla forza del vento nelle pale. Il materiale utilizzato per la fabbricazione del mozzo è acciaio lavorato meccanicamente ed il tappo con il cono di chiusura sono realizzati in lamiera di acciaio rivettato. Il riutilizzo come componenti di seconda mano è particolarmente ristretto per il mozzo, data la necessità di resistenza strutturale che si esige per questo componente. Questi componenti alla fine vengono riciclati come rottame di acciaio.



Figura 19: Particolare del mozzo.

L'asse di bassa velocità

L'asse di bassa velocità dell'aerogeneratore collega il mozzo del rotore al moltiplicatore. All'interno dell'asse scorrono condotti del sistema idraulico o elettrico. Tale asse è fabbricato totalmente in acciaio, pertanto alla fine della vita utile sarà riciclato come rottame. A causa delle sue dimensioni e della sua forma specifica differente per ogni modello di aerogeneratore e, poiché è un componente sottoposto a continua usura, non è possibile il suo riutilizzo in applicazioni parallele.

Il moltiplicatore

Il moltiplicatore è costruito in acciaio ed il suo formato dipende dal modello della macchina. Il moltiplicatore è composto da altri componenti del sistema idraulico come valvole, condotti di olio e filtri. Inoltre per il suo funzionamento richiede una determinata quantità di olio lubrificante, che viene periodicamente sostituita durante lo sfruttamento del parco. Una volta smantellato il moltiplicatore, se si trova in buono stato, si potrà riutilizzare come ricambio per gli altri aerogeneratori. Nel caso in cui dovesse rimanere inutilizzato, si potrà procedere allo smantellamento dei blocchi più piccoli che verranno riciclati come rottami. Prima dello smantellamento, si ritirerà in maniera completamente controllata la totalità dell'olio idraulico e lubrificante all'interno del moltiplicatore, così come i condotti e i filtri idraulici. Sia gli oli che i filtri dell'olio si ricicleranno tramite un gestore autorizzato mediante processi di valorizzazione energetica.

L'asse di alta velocità

L'asse di alta velocità è dotato di un freno a disco di emergenza. E' fabbricato in acciaio, ma si trova protetto da una cassa metallica. La totalità dei componenti è fabbricata in acciaio e alla fine

verranno riciclati come rottame. L'asse lento, il moltiplicatore e l'asse di alta velocità formano il sistema di trasmissione. Questi componenti hanno tutti un alto grado di usura dovuto al loro movimento giratorio continuo. Per questa ragione, quando questi componenti vengono smantellati sono destinati a diventare rottame, o riutilizzati se in buone condizioni.

Il generatore

Il generatore è l'elemento della turbina che ha il compito di convertire l'energia meccanica in energia elettrica. I generatori elettrici si compongono principalmente di una carcassa e di un supporto interno di acciaio. All'interno di questa struttura si trova un avvolgimento di cavo di rame. Tanto l'acciaio quanto il rame sono destinati al riciclaggio come rottame. Bisogna prestare particolare attenzione al recupero del rame, a causa del suo elevato costo sul mercato.



Figura 20: Particolare del generatore.

Motori di giro e riduttori

Il meccanismo di posizionamento della turbina a favore di vento si realizza tramite movimento circolare. Si ottiene con dei motori e riduttori fissi alla gondola che fanno presa sull'ingranaggio della corona di orientamento. Il segnale di posizionamento corretto viene ricevuto dal sistema di controllo della turbina, insieme alla veletta e all'anemometro installati in ogni turbina. Sia i motori elettrici di giro, sia i riduttori sono fabbricati in acciaio e ferro. Nel caso dei motori, grazie alla loro grande resistenza e durata, si possono utilizzare come ricambi in altre macchine simili. D'altro canto, grazie alla loro compatibilità in altre applicazioni al di fuori del settore eolico, questi motori potranno essere utilizzati in un mercato di macchine usate. Nel caso in cui tali componenti si trovino in forte stato di deterioramento verranno riciclati come rottame.

Gruppo o sistema idraulico

E' composto da un gruppo di pressione, valvole di controllo e un sistema di condotti idraulici che distribuiscono il liquido idraulico (olio idraulico) tra il rotore e la navicella.

Il gruppo di pressione ha il compito di somministrare fluido idraulico ad una determinata pressione per consentire l'azionamento del sistema di captazione, orientazione e trasmissione. Lo

stesso dispone di un deposito di azoto. Il sistema è fabbricato totalmente in acciaio e viene riciclato come rottame. Nel caso in cui si trovi in buono stato potrà essere riutilizzato come ricambio.

I condotti idraulici canalizzano il fluido idraulico fino al punto di utilizzo nei componenti che si trovano sottoposti a movimenti continui di rotazione come rotore, assi, moltiplicatori, motori di giro e posizionamento dell'aerogeneratore. Fondamentalmente ed in funzione delle esigenze tecniche, questi condotti sono fabbricati in polimeri sintetici e caucciù, ed alcuni sono rinforzati internamente con una maglia di filo d'acciaio. Dal momento che nel materiale e nella struttura sono molto simili ai pneumatici delle automobili, verranno valorizzati da un gestore autorizzato come combustibile energetico o come materia prima per la fabbricazione dell'arredo urbano.

Le valvole di controllo adattano la pressione e la portata del fluido idraulico che circola attraverso i differenti sistemi installati nella navicella. Nella maggior parte dei casi sono fabbricati in acciaio ed altre leghe. Vengono inviate al riciclaggio come rottame.



Figura 21: Particolare idraulico di imbardata

Trasformatore

I trasformatori installati allo stato attuale sono di tipo a secco, la loro principale caratteristica è che sono raffreddati in aria con isolamento classe F, utilizzando la resina epossidica come mezzo di protezione degli avvolgimenti, non essendo necessaria alcuna manutenzione successiva all'installazione. Fondamentalmente sono costituiti da un'installazione di placche e avvolgimenti di piattini di rame. I trasformatori, come parte del sistema elettrico dell'aerogeneratore si devono considerare nel momento dell'eliminazione degli stessi in maniera controllata. I materiali costituenti l'armatura e la carcassa esteriore verranno rottamati, così come il rame generato che si recupererà per la sua rifusione.

Telaio anteriore e posteriore

Il telaio anteriore si compone di un pezzo e il telaio posteriore di due pezzi. Tutti questi pezzi si assemblano tra di loro per formare la base sulla quale si posiziona la totalità dei componenti meccanici, elettrici ed idraulici che formano la navicella. Allo stesso modo, al telaio anteriore si assembla la corona di giro e gli ancoraggi di supporto alla torre di appoggio dell'aerogeneratore. I telai sono fabbricati in acciaio meccanizzato saldato e la sua struttura è progettata specificatamente

per il supporto della struttura della navicella, pertanto una volta arrivati alla fine della vita utile dell'aerogeneratore vengono riciclati come rottame.

Carcassa

Tutta la navicella si trova ricoperta dalla carcassa esteriore. Questa carcassa si compone generalmente di uno o due pezzi (inferiore e superiore). Così come le pale, la carcassa è costituita da fibre di vetro, come componente principale, al quale si aggiungono le resine, pertanto si ottiene un materiale con una sufficiente resistenza strutturale ed isolamento contro la corrosione prodotta dai fenomeni meteorologici. Visto che le necessità di resistenza strutturale sono molto minori per la carcassa rispetto a quelle richieste per le pale, il materiale della carcassa è più povero di fibra di vetro. Come per le pale, per l'eliminazione di questi componenti prima di provvedere alla dismissione completa di un parco eolico si pianificano due alternative per l'eliminazione o il riciclaggio delle carcasse, che riducano l'impatto generato dall'eliminazione di queste strutture in una discarica di inerti. Le principali alternative sono due:

- **Valorizzazione** come combustibile e materia prima di processo nella produzione industriale di Cemento Clinker. Questo processo richiede un trattamento fisico a monte che permetta la sua introduzione in forma controllata nei forni di produzione del Clinker;
- **Riciclaggio** del materiale per la fabbricazione di altri componenti attraverso il processo di separazione dei differenti componenti (pirólisi). Attraverso questo processo si ottiene di nuovo la fibra di vetro da una parte e la resina dall'altra sebbene la fibra di vetro recuperata in questa forma non conservi la totalità delle proprietà iniziali.

Torri

Le torri di sostegno ed i conci di fondazione di ancoraggio alla base degli aerogeneratori si fabbricano interamente a partire dalle piastre di acciaio e, sia all'interno sia all'esterno, sono ricoperte da vari strati di pittura. Le loro dimensioni e caratteristiche strutturali variano in funzione della potenza della macchina da installare. In generale le torri installate si compongono di tre o più trami assemblati tra di loro ed ancorati alla base di cemento. All'interno delle torri si installano vari componenti come scale, cavi elettrici di connessione dell'aerogeneratore, porta della torre e casse di connessione, ecc. Tali componenti sono fabbricati in acciaio o ferro galvanizzato visto che all'interno sono protetti dalla corrosione. Nel caso in cui questi componenti vengano smantellati, il loro riutilizzo nell'ambito nel settore eolico è di difficile attuazione, a causa delle esigenze di resistenza strutturale che il settore richiede, per cui l'opzione più attuabile relativamente alla gestione finale dei trami che costituiscono le torri è il riciclaggio come rottame.



Figura 22: Particolare interno tubolare WTG.

Componenti elettrici e di controllo

In tutto l'aerogeneratore e, in particolare all'interno della navicella, si installa un elevato numero di cavi e dispositivi di controllo. Da un lato si trovano i cavi che evacuano l'energia generata all'esterno e dall'altro i cavi appartenenti al sistema di controllo dell'aerogeneratore. Questi cavi connettono i differenti meccanismi all'unità di controllo dell'aerogeneratore, nella quale si gestiscono tutte le informazioni dei molteplici sensori installati. La maggior parte dei cavi installati sono fabbricati in rame, sebbene si trovino anche cavi in alluminio. L'isolamento esterno nella maggior parte dei casi è in PVC, polietilene (PE) o altri polimeri. Quasi tutto l'elettrodotto è recuperabile per il riutilizzo dei metalli, che risultano essere importanti visto che il rame e l'alluminio hanno un elevato valore di mercato. Il processo per il recupero dell'elettrodotto è basato sulla triturazione iniziale del cavo e sulla separazione del conduttore metallico e dell'isolante plastico. La parte isolante di PVC e PE è sfruttabile in diverse applicazioni come materia prima per la fabbricazione di strumenti e applicazione per il giardinaggio, ecc. Inoltre si dovrà tenere conto di tutti quei componenti del sistema di controllo che sono fabbricati con piombo in una matrice di vetro o ceramica. Allo stesso modo le lampade di scarica e gli schermi degli strumenti si dovranno gestire in maniera controllata visto il contenuto di metalli pesanti come piombo e mercurio.

Minuteria

Come la maggior parte dei componenti della navicella, gli elementi di assemblaggio, supporto, armatura di supporto della carcassa esterna, elementi di protezione dei componenti mobili sono fabbricati in acciaio, alluminio ed altre leghe. Nel caso della dismissione del parco eolico il volume di questi piccoli pezzi sarà considerevole per cui si dovrà stabilire una metodologia o procedimento per lo stoccaggio e la gestione degli stessi. L'uso finale di questi componenti dovrà essere il riutilizzo come rottame per la sua rifusione.

Oli ed altri liquidi refrigeranti (idraulici e meccanici)

Gli oli meccanici vengono utilizzati principalmente per la lubrificazione degli elementi di giro, installati all'interno e all'esterno della navicella, come il rotore, l'asse principale ed il moltiplicatore. L'olio del sistema idraulico si estende per quasi la totalità della navicella, attraverso condotti per

l'azionamento dei vari sistemi installati. Vista la composizione degli stessi, questi oli sono considerati pericolosi e la loro eliminazione è sottoposta a controllo. Gli olii devono essere rimossi in forma controllata prima dell'inizio dei lavori di smontaggio di uno dei componenti o dello smantellamento dell'aerogeneratore. Gli oli esausti, una volta recuperati adeguatamente, hanno la possibilità di essere reimpiegati come combustibile in impianti di generazione dell'energia. I liquidi di refrigerazione devono essere, allo stesso modo, rimossi in forma controllata specialmente quando contengano cromo esavalente. A causa della loro grande tossicità queste soluzioni saranno trattate in impianti speciali per l'eliminazione di componenti pericolosi.

Fondazioni

Tutti i modelli degli aerogeneratori si sostengono su una base monoblocco costruita con cemento armato e concio di fondazione di sostegno di acciaio (Virolas o anchor cage in funzione del modello dell'aerogeneratore). La struttura varia le sue dimensioni in funzione del modello di aerogeneratore installato. Lo smantellamento della base dell'aerogeneratore coincide esclusivamente con lo smantellamento completo del parco. Per questi casi, come norma generale, si stabilisce il ritiro parziale della parte superiore della base, che rimane in vista (30 o 40 cm dalla base). Nel caso in cui venga richiesto il ripristino allo stato iniziale dello spazio occupato dagli aerogeneratori, si realizzerà il taglio della struttura metallica sporgente. Poi si procederà all'estrazione con martello idraulico della parte superiore della fondazione costruita in calcestruzzo. Si ottiene, pertanto, una parte metallica composta dal concio di fondazione e dai resti dell'abbattimento della piazzola. Questa parte metallica è destinata al riciclo come rottame. La base in calcestruzzo si può eliminare tramite il deposito in discarica dei rifiuti inerti o può essere riciclata come agglomerato per usi nelle costruzioni civili.



Operazione di demolizione di opera in cemento armato con martellone idraulico.

Figure 23: Particolari demolizione fondazioni o opere in C.A.



Figure 24: Particolari demolizione fondazioni o opere in C.A.

Linee elettriche ed apparati elettrici e meccanici della sottostazione

I cavi elettrici sia quelli utilizzati all'interno dell'impianto eolico per permettere il collegamento tra le varie turbine con la cabina di raccolta, sia quelli utilizzati all'esterno dell'impianto per permettere il collegamento della cabina con la sottostazione, sono posati tutti sotto il manto stradale esistente. L'operazione di dismissione prevede le seguenti operazioni:

- scavo a sezione ristretta lungo la trincea dove sono stati posati i cavi,
- rimozione dello strato di sabbia cementata e asfalto ove presente,
- rimozione in sequenza di nastro segnalatore, tubo corrugato e tegolino protettivo ove presenti,
- rimozione dei conduttori.

Dopo aver rimosso in sequenza i materiali, saranno ripristinati i vari strati componenti il cassonetto stradale e solo i manti stradali saranno ripristinati utilizzando il più possibile i materiali di risulta dello scavo stesso. I materiali da smaltire, sono relativi ai componenti prima descritti, ovvero escludendo i conduttori che hanno un loro valore commerciale, restano da eliminare il nastro segnalatore, il tubo corrugato, la coppella protettiva, i pozzetti di ispezione ed i materiali edili di risulta dello scavo e precisamente la sabbia cementata e l'asfalto, il tutto se presenti.

Sottostazione Elettrica di Trasformazione

Per il ripristino della sottostazione di trasformazione elettrica bisogna considerare la rimozione dei quadri elettrici e di tutte le apparecchiature elettromeccaniche relative al livello di tensione previsto in fase di realizzazione, in particolare saranno smontati i trasformatori di misura amperometri, quelli volumetrici, il sezionatore e l'interruttore. Sarà asportato inoltre il trasformatore MT/AT. Per quanto riguarda la parte civile, sarà recuperata come ricovero di attrezzi la sala quadri mentre sarà abbattuta la recinzione di protezione e trasportati a discarica i residui. Le parti delle fondazioni relative alle apparecchiature elettromeccaniche saranno ricoperte con terreno vegetale. Saranno altresì rimosse le pavimentazioni in calcestruzzo o asfalto presenti sul piazzale e trasportate presso discariche autorizzate.

Piazzole

In merito agli interventi di dismissione delle piazzole si può considerare quanto segue:

- rimozione di parte del terreno di riporto per le piazzole in rilevato. Il materiale di risulta sarà trasportato a discarica;
- disfacimento della pavimentazione, costituita da uno strato di misto granulare naturale con sovrastante strato di misto artificiale e successivo trasporto a discarica del materiale;
- rinverdimento con formazione di un tappeto erboso con preparazione meccanica del terreno erboso, concimazione di fondo, semina manuale o meccanica di specie vegetali autoctone.

16.2. QUANTIFICAZIONE DELLE OPERE DI DISMISSIONE

La destinazione finale dei componenti derivanti dallo smantellamento di ogni aerogeneratore dipenderà dalle caratteristiche descritte nei paragrafi precedenti e dal loro stato di conservazione finale. La valutazione deve tener conto quindi:

- dei tempi di riutilizzo dei materiali che costituiscono questi componenti;
- della valutazione dei componenti nel mercato attuale.

Sarà pertanto il bilancio economico ottenuto alla fine della gestione che determinerà la destinazione finale di ognuno dei componenti dell'aerogeneratore.

Le possibilità di gestione dei componenti sono le seguenti:

- riutilizzo dei componenti in buono stato e garanzia di funzionamento in macchine simili o con componenti simili;
- riutilizzo di macchine e componenti di macchine interi ed in buono stato per la vendita ai paesi di maggiore esigenza tecnologica e minore possibilità economica e successiva installazione per continuare il processo produttivo;
- riciclaggio dei componenti che grazie al loro materiale e alla loro valutazione economica rendono possibile la loro trasformazione per altri usi;

- valorizzazione dei componenti che per le loro dimensioni, forma o struttura rendono impossibile una gestione vantaggiosa degli stessi per cui si effettuano operazioni di adeguamento del componente per facilitarne la gestione;
- eliminazione, come ultima delle operazioni di gestione, eventualmente indicata per quei componenti per i quali non si dispone di una via di approvvigionamento o che, per la loro natura pericolosa, devono essere eliminati in maniera controllata.

Riciclaggio di materiali ferrosi

Il rottame di materiali ferrosi viene ritrasformato in prodotto attraverso un'unica operazione in forni ad arco elettrico. Come risultato la scoria formata può essere reintrodotta nel processo o eliminata in forma controllata. Questa operazione è caratterizzata da un recupero di metalli dato che il rifiuto (rottame) è trasformato quasi completamente in prodotto. Il risultato del processo (acciaio) ha caratteristiche simili a quelle del prodotto iniziale ed è una delle condizioni necessarie per considerare questo processo come riciclaggio. Il riciclaggio del rottame di acciaio ha attualmente un elevato valore di mercato ed il suo valore si è duplicato negli ultimi due anni. Ai valori ottenuti dalla vendita dell'acciaio è necessario sottrarre i costi del trasporto e della trasformazione. In questo caso si presterà particolare importanza ai trasporti a causa del loro elevato costo.

Compositi nella produzione di cemento

Le plastiche rinforzate con fibre minerali (compositi) possono essere introdotte nel processo di produzione del cemento Clinker. La ragione dell'introduzione dei compositi in questo processo è dovuta alla loro composizione. Da una parte, quando il materiale utilizzato come rinforzo è la fibra di vetro, questa parte inorganica formata fondamentalmente da composti di silicio sostituisce le materie prime naturali di silicio, alluminio e calcio. I restanti elementi che costituiscono il composito sono costituiti esclusivamente da composti organici, che contribuiscono come combustibili, agendo da fonte di energia necessaria per parte del processo di produzione del Clinker. La parte organica dei composti varia dal 10% al 70%. L'utilizzo dei compositi come fonte di energia o come materia prima minerale dipenderà da aspetti puramente quantitativi e da parametri fisici e chimici che controllano il processo. Dal punto di vista ambientale e del recupero dei rifiuti, la via di valorizzazione attraverso il processo del Clinker sembra essere la forma più positiva. In tal senso, al completamento della gestione attraverso la via del Clinker, si produrranno unicamente emissioni in atmosfera provenienti dalla combustione dei componenti organici. Il resto del materiale non sottoposto a combustione si incorpora nel materiale del Clinker. D'altronde l'invio a discarica richiede la costruzione di infrastrutture di grandi dimensioni e con elevati impatti sul suolo dove si impianta.

Riciclaggio dei materiali e dei componenti elettrici

Il materiale e i componenti elettrici, anche se in minore proporzione, rivestono una grande

importanza nel bilancio economico finale della gestione dell'intero aerogeneratore. Da un lato, la maggior quantità si trova nell'elettrodotto di potenza e di connessione dei diversi strumenti, realizzato in rame e alluminio. La via di gestione per questi componenti è il riciclaggio attraverso i processi di rifusione dei metalli, dopo aver separato il materiale plastico che forma l'isolante. Il processo di riciclaggio di questi componenti ha un alto rendimento e il prodotto finale ottenuto è di alta qualità ed è utilizzabile in tutte le applicazioni. Dall'altro lato, all'interno dei componenti elettrici si trovano i pannelli di controllo, gli schermi, la circuiteria e uno svariato numero di componenti specifici. Il riciclo di questi componenti si realizza sia a partire dal componente completo, sia a partire dal triturato. Il valore di questo materiale si trova in metalli come il rame, lo stagno, il piombo, l'oro, il platino, che si trovano in diverse proporzioni e che apportano un alto valore aggiunto alla gestione. Il processo per il riciclaggio di questi componenti elettrici consiste nella rifusione del materiale bruto utilizzando il materiale plastico come combustibile per raggiungere una maggiore temperatura e come agente riduttore. A causa della differente composizione dei metalli, il materiale fuso viene sottoposto ad una serie di diversi processi nei quali si separeranno tutti i metalli. Alla fine ogni metallo ottenuto dalla forma bruta viene sottoposto ad un processo di raffinazione attraverso il quale si possono raggiungere elevati gradi di purezza fino al 98%.

Mercati emergenti degli aerogeneratori usati

La tecnologia si è evoluta a tal punto negli ultimi anni che, allo stato attuale, gli aerogeneratori hanno una potenza 30 volte superiore ai loro "antenati" di 2 decenni indietro e i proprietari dei parchi stanno operando il ri-potenziamento con macchine di ultima generazione per modernizzare le loro installazioni. Tuttavia, la stragrande maggioranza delle "vecchie" macchine continua a funzionare perfettamente, il che sta dando vita ad un mercato eolico di seconda mano vedendo nei paesi con economie emergenti il suo principale cliente. Parliamo dell'Est europeo e anche del Sud Est asiatico. Il prezzo ridotto di questi componenti li rende estremamente appetibili nei paesi che si addentrano in queste tecnologie. Le macchine vengono vendute con tutte le garanzie, infatti vengono fornite dettagliate indicazioni sui dati tecnici e fotografie che mostrano il loro stato di conservazione. Questo mercato, d'altronde, ha l'incertezza relativa al rischio che hanno le macchine di aver avarie ed altri problemi nella loro nuova ubicazione, soprattutto se le nuove condizioni di ubicazioni sono diverse dalle precedenti. Questa opzione, nonostante sia poco sviluppata attualmente, offrirebbe una grande convenienza per quegli aerogeneratori che, essendo in buono stato, potrebbero essere riutilizzati.

16.3. GESTIONE COSTI DI DISMISSIONE IMPIANTO

La maggior parte dell'area del parco è già attualmente destinata ad attività legate alla agricoltura e non subirà modifiche nella sua destinazione d'uso, sia per ciò che concerne la fase di esercizio dell'impianto eolico che per la fase di dismissione. Le opere d'arte, la viabilità, le opere di sostegno e di salvaguardia idrogeologica dell'area finalizzata al parco costituiranno in fase di dismissione, senza

dubbio, un vantaggio per gli addetti all'agricoltura. Inoltre gran parte dei materiali di risulta provenienti dalle operazioni di dismissione sono riutilizzabili e questo comporterà la possibilità di ridurre i costi del ripristino allo stato originario.

In funzione di quanto sopra definito si allega alla presente relazione una stima dei costi da sostenere per:

- il conferimento presso idonei impianti di recupero e/o di smaltimento regolarmente autorizzati. Non è possibile realizzare un calcolo dettagliato del costo relativo allo smaltimento di tutti i componenti, dipendendo lo stesso dallo stato in cui si troveranno le apparecchiature ed i cavi alla fine della vita utile del parco eolico;
- le operazioni di ripristino dei luoghi, laddove necessario;
- le operazioni di rinverdimento con specie autoctone.

Va precisato che detta stima è comunque suscettibile di variazioni in funzione di quanto sopra detto e dell'evoluzione della tecnologia di settore.

DESCRIZIONE MACROATTIVITA' DI DISMISSIONE	COSTO DI DISMISSIONE	NOTE
PIAZZOLE DI MONTAGGIO	€ 117.201,00	
FONDAZIONI AEROGENERATORI	€ 391.299,30	non si considera il costo dello smontaggio degli aerogeneratori e del loro smaltimento perché si valuta possa essere compensato dal valore di recupero delle materie prime
STRADE	€ 183.458,10	
CAVIDOTTO: OPERE CIVILI	€ 728.774,77	non si considera il costo di sfilaggio e smaltimento del cavo in quanto si valuta possa essere compensato dal valore di recupero della materia prima
TOTALE	€ 1.420.733,17	

16.4. COMPUTO PREVISIONALE OPERE DI DISMISSIONE

Di seguito si riporta il computo metrico previsionale delle opere di smantellamento dell'impianto eolico.

ANALISI COSTI DISMISSIONE PARCO EOLICO CHELBI N°7 WTG - 42 MW Rif Prezziario LL.PP.2019

MACCHINE DA 6 MW : (CH01, CH02, CH03, CH04, CH05, CH06, CH07)

DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
	par.ug.	lung.	larg.	H/Peso		Prezzo Unitario	TOTALE
PIAZZOLE							
1.1.1.1 - Scavo di sbancamento per qualsiasi finalità, per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico, anche in presenza d'acqua con tirante non superiore a 20 cm, inclusi la rimozione di sovrastrutture stradali e di muri a secco comunque calcolati come volume di scavo, alberi e ceppaie di dimensioni inferiori a quelle delle voci 1.7.1 e 1.7.2, eseguito secondo le sagome prescritte anche a gradoni, compresi gli interventi anche a mano per la regolarizzazione del fondo, delle superfici dei tagli e la profilatura delle pareti, nonché il paleggiamento, il carico su mezzo di trasporto, il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del cantiere fino alla distanza di 1.000 m... 1) in terreni							

costituiti da limi, argille, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni...							
MISURAZIONI:							
Dismissione massiciata	7,00	50,00	30,00	0,60	6300,00		
SOMMANO mc					6300,00	4,02	€ 25.326,00
1.2.4.1 - Trasporto di materie, provenienti da scavi, demolizioni, a rifiuto alle pubbliche discariche del comune in cui si eseguono i lavori o alla discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo 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: 1) per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1., 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.1.8, 1.3.4, eseguiti in ambito extraurbano; — per ogni m3 di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro: MISURAZIONI: Trasporto a discarica massiciata piazzole (15 km)	6300,00			15,000	94500,00		
SOMMANO mc*km					94500,00	0,54	€ 51.030,00

<p>19.12.2 - Trattamento di rinaturalizzazione di scarpate o rilevati consistente nello spargimento omogeneo di una apposita miscela di sementi di specie erbacee perenni, appartenenti alla flora endemica del territorio all'interno di un gruppo di riferimento di almeno 10 specie, di concimi e collanti naturali e utilizzo di mezzi meccanici o altri sistemi, tali comunque da non lesionare i semi, compresa eventuale semina a mano. L'intervento, che avverrà su superfici aventi pendenze non superiori a 60°, stabili geotecnicamente ($F_s > 1$), prevede l'impiego di almeno 50 g/m² di sementi di specie erbacee, appartenenti alla flora endemica del territorio all'interno di un gruppo di riferimento di almeno 10 specie, non infestanti e non modificate geneticamente, con caratteristiche di rusticità, adattabilità a condizioni pedoclimatiche del sito, con un misto di concimi (minerali, oppure organo-minerali, oppure organici) e collanti naturali. La copertura vegetale dovrà essere presente su almeno l'80% della superficie inerbibile, entro e non oltre i successivi 24 mesi dalla prima semina; nel prezzo sono comprese eventuali risemine e concimazioni per 24 mesi dalla data di semina. Nel prezzo sono escluse tutte le opere necessarie per garantire la completa stabilità del versante, la captazione e regimentazione di acque meteoriche e profonde ed eventuali lavori di preparazione, e si intende al m² di area da trattare come superficie a vista.</p> <p>1) Con sementi selezionate di specie azotofissatrici e/o miglioratrici</p>							
<p>MISURAZIONI: Rinaturalizzazione piazzole</p>	7,00	50,00	30,00		10500,00		

SOMMANO mq				10500,00		3,89	€ 40.845,00
FONDAZIONI (si considera la demolizione di 1/4 del volume del plinto di fondazione)							
21.1.3 Demolizione di calcestruzzo di cemento armato, compresi il taglio dei ferri e il carico del materiale di risulta sul cassone di raccolta, escluso il trasporto a rifiuto. 1) eseguito con mezzo meccanico							
MISURAZIONI: Demolizione fondazioni (si considera 1/4 del volume del plinto da demolire)	7,00			116,75	817,25		
SOMMANO mc				817,25		454,70	€ 371.603,58
1.2.4.1 - Trasporto di materie, provenienti da scavi, demolizioni, a rifiuto alle pubbliche discariche del comune in cui si eseguono i lavori o alla discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo 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:1) per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1., 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.1.8, 1.3.4, eseguiti in ambito extraurbano;— per ogni m3 di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro:							
MISURAZIONI:							
Trasporto a discarica materiale demolizione fondazioni (si considera una distanza di trasporto di 15 km)	817,25			15,000	12258,75		
SOMMANO mc*km					12258,75	0,54	€ 6.619,73

Smaltimento di materiale da scavo asciutto e privo di ulteriori scorie e frammenti diversi per interventi di entità inferiore a 10.000 mc valutato per l'intero appalto, da riuso. Il prezzo comprende tutti gli oneri, tasse e contributi da conferire alla discarica autorizzata. L'attestazione dello smaltimento dovrà necessariamente essere attestata a mezzo dell'apposito formulario di identificazione rifiuti (ex D.Lsg.22/97 e s.m.) debitamente compilato e firmato in ogni sua parte. La consegna del modulo da formulario alla DD.LL. risulterà evidenza oggettiva dello smaltimento avvenuto autorizzando la corresponsione degli oneri a seguire. Materiale da scavo asciutto con trovanti superiori a 0,20 m							
MISURAZIONI:							
Oneri Conferimento a discarica materiale demolizione fondazioni	817,25				817,25		
SOMMANO mc					817,25	10,00	€ 8.172,50
1.5.4 - Costituzione di rilevato, per la formazione di corpo stradale e sue dipendenze, per colmate specificatamente ordinate ed altre opere consimili, con idonee materie provenienti dagli scavi e dalle demolizioni in sito, eseguito a strati orizzontali di 30 cm disposti secondo le sagome prescritte, compreso il compattamento del materiale del rilevato eseguito per ogni singolo strato fino a raggiungere una densità superiore a 90% di quella massima AASHO modificata, per gli strati più bassi ed al 95% per lo strato superiore, di spessore non inferiore a 40 cm,							

compresa la fornitura dell'acqua occorrente e compresa altresì la formazione dei cigli, delle banchine e delle scarpate, ed ogni altro onere per dare il rilevato compiuto a regola d'arte: — per ogni m3 di rilevato assestato							
MISURAZIONI:							
Apporto di terreno vegetale per ricolmo volume fondazione demolita	817,25				817,25		
SOMMANO mc					817,25	6,00	€ 4.903,50
VIABILITA' INTERNA							
1.1.1.1 - Scavo di sbancamento per qualsiasi finalità, per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico, anche in presenza d'acqua con tirante non superiore a 20 cm, inclusi la rimozione di sovrastrutture stradali e di muri a secco comunque calcolati come volume di scavo, alberi e ceppaie di dimensioni inferiori a quelle delle voci 1.7.1 e 1.7.2, eseguito secondo le sagome prescritte anche a gradoni, compresi gli interventi anche a mano per la regolarizzazione del fondo, delle superfici dei tagli e la profilatura delle pareti, nonché il paleggiamento, il carico su mezzo di trasporto, il trasporto a rilevato o a rinterro nell'ambito del cantiere fino alla distanza di 1.000 m... 1) in terreni costituiti da limi, argille, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni...							
MISURAZIONI:							
Dismissione massicciata nuova viabilità (tutti gli assi ad esclusione dei tratti su viabilità esistenti)		3073,00	6,000	0,500	9219,00		
SOMMANO mc					9219,00	4,02	€ 37.060,38

<p>1.2.4.1 - Trasporto di materie, provenienti da scavi, demolizioni, a rifiuto alle pubbliche discariche del comune in cui si eseguono i lavori o alla discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo 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: 1) per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1., 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.1.8, 1.3.4, eseguiti in ambito extraurbano; — per ogni m3 di scavo o demolizione misurato in sito e per ogni chilometro:</p>							
<p>MISURAZIONI:</p>							
<p>Trasporto a discarica (15 km) massicciata stradale</p>	<p>9219,00</p>			<p>15,000</p>	<p>138285,00</p>		
<p>SOMMANO mc*km</p>					<p>138285,00</p>	<p>0,54</p>	<p>€ 74.673,90</p>
<p>19.12.2 - Trattamento di rinaturalizzazione di scarpate o rilevati consistente nello spargimento omogeneo di una apposita miscela di sementi di specie erbacee perenni, appartenenti alla flora endemica del territorio all'interno di un gruppo di riferimento di almeno 10 specie, di concimi e collanti naturali e utilizzo di mezzi meccanici o altri sistemi, tali comunque da non lesionare i semi, compresa eventuale semina a mano. L'intervento, che avverrà su superfici aventi pendenze non superiori a 60°, stabili geotecnicamente ($F_s > 1$), prevede l'impiego di almeno 50 g/m² di sementi di specie erbacee, appartenenti alla flora endemica del territorio all'interno di un gruppo di riferimento di almeno 10 specie, non infestanti e non modificate</p>							

geneticamente, con caratteristiche di rusticità, adattabilità a condizioni pedoclimatiche del sito, con un misto di concimi (minerali, oppure organo-minerali, oppure organici) e collanti naturali. La copertura vegetale dovrà essere presente su almeno l'80% della superficie inerbibile, entro e non oltre i successivi 24 mesi dalla prima semina; nel prezzo sono comprese eventuali risemine e concimazioni per 24 mesi dalla data di semina. Nel prezzo sono escluse tutte le opere necessarie per garantire la completa stabilità del versante, la captazione e regimentazione di acque meteoriche e profonde ed eventuali lavori di preparazione, e si intende al m2 di area da trattare come superficie a vista. 1) Con sementi selezionate di specie azotofissatrici e/o miglioratrici							
MISURAZIONI:							
Rinaturalizzazione viabilità		3073,00	6,00		18438,00		
SOMMANO mq					18438,00	3,89	€ 71.723,82
CAVIDOTTO OPERE CIVILI							
1.4.4 - TAGLIO di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso di qualsiasi spessore per la esecuzione di scavi a sezione obbligata, eseguito con idonee macchine in modo da lasciare integra la pavimentazione circostante dopo l'esecuzione dello scavo e compreso ogni onere e magistero per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte. - per ogni m di taglio effettuato							
MISURAZIONI:							
Taglio per realizzazione scavo su strada asfaltate	2,00	11377,00			22754,00		

SOMMANO m					22754,00	3,78	€ 86.010,12
1.1.5.1 - Scavo a sezione obbligata, per qualsiasi finalità, per lavori da eseguirsi in ambito extraurbano, eseguito con mezzo meccanico fino alla profondità di 2,00 m dal piano di sbancamento...1) in terreni costituiti da limi, argille, sabbie, ghiaie, detriti e alluvioni anche contenenti elementi lapidei di qualsiasi resistenza e di volume non superiore a 0,5 m3, sabbie e ghiaie anche debolmente cementate e rocce lapidee fessurate, di qualsiasi resistenza con superfici di discontinuità poste a distanza media l'una dall'altra fino a 30 cm attaccabili da idoneo mezzo di escavazione di adeguata potenza non inferiore ai 45 kW							
MISURAZIONI:							
Scavo a sezione per cavidotto su strade sterrate e terreno		7086,00	0,730	1,100	5690,06		
Scavo a sezione per cavidotto su strade asfaltate		11377,00	0,730	1,100	9135,73		
SOMMANO m					14825,79	4,56	€ 67.605,60
1.2.5.1 - Trasporto di materie, provenienti da scavi, demolizioni, a rifiuto alle pubbliche discariche del comune in cui si eseguono i lavori o alla discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo 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: 1) per materie provenienti dagli scavi o dalle demolizioni di cui alle voci: 1.1.1., 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.1.8, 1.3.4, eseguiti in ambito extraurbano; — per ogni m3 di scavo o							

demolizione misurato in sito e per ogni chilometro:							
MISURAZIONI:							
Trasporto a discarica asfalto (15 km)	15,00	11377,00	0,730	0,140	17440,94		
SOMMANO mc*km					17440,94	0,54	€ 9.418,11
Smaltimento di materiale da scavo asciutto e privo di ulteriori scorie e frammenti diversi pe in interventi di entità inferiore a 10.000 mc valutato per l'intero appalto, da riuso. Il prezzo comprende tutti gli oneri, tasse e contributi da conferire alla discarica autorizzata. L'attestazione dello smaltimento dovrà necessariamente essere attestata a mezzo dell'apposito formulario di identificazione rifiuti (ex D.Lsg.22/97 e s.m.) debitamente compilato e firmato in ogni sua parte. La consegna del modulo da formulario alla DD.LL. risulterà evidenza oggettiva dello smaltimento avvenuto autorizzando la corresponsione degli oneri a seguire. Materiale da scavo asciutto con trovanti superiori a 0,20 m							
MISURAZIONI:							
Miscele bituminose, asfalti, pezzi di asfalti e materiale fresato CER 17.03.02. (1 mc=1,7 t)	1976,64				1976,64		
SOMMANO t					1976,64	20,00	€ 39.532,80
1.2.3 - Compenso per rinterro o ricolmo degli scavi di cui agli artt. 1.1.5, 1.1.6, 1.1.7 e 1.1.8 con materiali idonei provenienti dagli scavi, accatastati al bordo del cavo, compresi spianamenti, costipazione a strati non superiori a 30 cm, bagnatura e necessari ricarichi ed i movimenti dei materiali per quanto sopra, sia con mezzi meccanici che manuali:— per ogni m3 di materiale costipato							
MISURAZIONI:							
Rinterro scavo cavidotto con materiale da scavo strade sterrate		7086,00	0,730	1,100	5690,06		

Rinterro scavo cavidotto con materiale da scavo strade asfaltate		11377,00	0,730	0,500	4152,61		
SOMMANO mc					9842,66	3,10	€ 30.512,26
1.4.1.2 - Scarificazione a freddo di pavimentazione in conglomerato bituminoso eseguita con mezzo idoneo tale da rendere uniforme e ruvida l'intera superficie scarificata, incluso l'onere della messa in cumuli dei materiali di risulta, l'onere della spazzatura ed eventuale lavaggio della superficie scarificata e del carico, escluso solo il trasporto a rifiuto, dei materiali predetti: 2) in ambito extraurbano: — per ogni m2 e per i primi 3 cm di spessore o frazione di essi							
MISURAZIONI:							
Fresatura 3 cm asfalto tratti di viabilità interessati dai cavidotti, da ripristinare a fine lavori							
Asfalto strade comunali e provinciali		11377,00	3,000		34131,00		
SOMMANO mq					34131,00	3,20	€ 109.219,20
1.4.5 - Trasporto di materie provenienti dalle attività di cui alle voci 1.4.1, 1.4.2, 1.4.3, 1.4.4 a rifiuto alle pubbliche discariche del comune in cui si eseguono i lavori o alla discarica del comprensorio di cui fa parte il comune medesimo, escluso gli eventuali oneri di accesso e conferimento alla discarica, da compensarsi a parte: — per ogni m3 e per ogni km							
MISURAZIONI:							
Fresatura 3 cm asfalto tratti di viabilità interessati dai cavidotti, da ripristinare a fine lavori: trasporto discarica 15 km							
Asfalto strade comunali e provinciali	15,00	11377,00	3,000	0,030	15358,95		
SOMMANO mc*km					15358,95	1,01	€ 15.512,54

Smaltimento di materiale da scavo asciutto e privo di ulteriori scorie e frammenti diversi per interventi di entità inferiore a 10.000 mc valutato per l'intero appalto, da riuso. Il prezzo comprende tutti gli oneri, tasse e contributi da conferire alla discarica autorizzata. L'attestazione dello smaltimento dovrà necessariamente essere attestata a mezzo dell'apposito formulario di identificazione rifiuti (ex D.Lsg.22/97 e s.m.) debitamente compilato e firmato in ogni sua parte. La consegna del modulo da formulario alla DD.LL. risulterà evidenza oggettiva dello smaltimento avvenuto autorizzando la corresponsione degli oneri a seguire. Materiale da scavo asciutto con trovanti superiori a 0,20 m							
MISURAZIONI:							
Miscele bituminose, asfalti, pezzi di asfalti e materiale fresato CER 17.03.02. (1 mc=1,7 t)	1740,68				1740,68		
SOMMANO t					1740,68	20,00	€ 34.813,62
6.1.4.1 - Conglomerato bituminoso del tipo chiuso per strato di collegamento (binder), di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (strade di categoria E e F urbana del CdS), confezionata caldo in centrale con bitume puro (del tipo 50/70 o 70/100 con IP compreso tra -1,2 e + 1,2) e aggregato lapideo proveniente dalla frantumazione di rocce di qualsiasi natura petrografica, purché rispondente ai requisiti di accettazione riportati nella tabella 5, traffico tipo M e P (extraurbana) e nella tabella 5, traffico tipo M (urbana), della norma C.N.R. B.U. n.° 139/1992... Conglomerato bituminoso per strato di collegamento							

(binder) 1) per strade in ambito extraurbano – per ogni m2 e per ogni cm di spessore							
MISURAZIONI:							
Binder sezione scavo tratti di viabilità asfaltata interessata da cavidotto	11377,00	0,73	11,00	91357,31			
SOMMANO mq*cm				91357,31	1,55	€ 141.603,83	
6.1.5.1 - Conglomerato bituminoso chiuso per strato di usura di pavimentazioni stradali in ambito extraurbano (strade di categoria A, B, C, D e F extraurbana del CdS), in ambito urbano (strade di categoria E e F urbana del CdS), confezionato a caldo in centrale con bitume puro (del tipo 50/70 o 70/100 con IP compreso tra -1,2 e + 1,2) e aggregato lapideo proveniente dalla frantumazione di rocce di qualsiasi natura petrografica, purché rispondente ai requisiti di accettazione riportati nella tabella 6, traffico tipo M e P (extraurbana) e nella tabella 6, traffico tipo L (urbana), della norma C.N.R. B.U. n.° 139/1992. La granulometria dell'aggregato lapideo deve rientrare nel fuso granulometrico per strati di usura previsto dal "Catalogo delle pavimentazioni stradali" CNR 1993. Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino) 1) per strade in ambito extraurbano – per ogni m2 e per ogni cm di spessore							
MISURAZIONI:							
Tappetino tratti di viabilità da ripristinare a fine lavori							
Strade comunali e provinciali	11377,00	3,000	3,000	102393,00			
SOMMANO mq*cm				102393,00	1,90	€ 194.546,70	
TOTALE euro						€ 1.420.733	

16.5. CRONOPROGRAMMA PREVISIONALE DISMISSIONE PARCO EOLICO

Di seguito il cronoprogramma previsionale delle opere di dismissione.

