

COMUNE DI LACEDONIA

COMUNE DI AQUILONIA

COMUNE DI MONTEVERDE



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO ED OPERE CONNESSE, COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI DELLA POTENZA DI 6.2 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 62 MW SITO NEI COMUNI DI LACEDONIA (AV), MONTEVERDE (AV) E AQUILONIA (AV) E DA UN SISTEMA DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO DA 18.6 MW SITO NEL COMUNE DI LACEDONIA

MODALITA' DI POSA DEGLI ELETTRODOTTI

Elab.

A23-6.6

PROPONENTE:

SKI 20 s.r.l.
via Caradosso n.9
Milano 20123
P.Iva 12128910960



PROGETTO E SIA:

Progettista:
ing. Carlo RUSSO
Ordine Ing. della provincia di Avellino
n. 1719
Via P.S. Mancini n. 77
83044 - Bisaccia (AV)
tel. +39 08271948030 cell. +39
3497834211
pec: carlo.russo@ingegneriavellino.it

TIMBRI:



00	Marzo 2023	Ing. Russo	Ing. Russo	Ing. Russo	Progetto Definitivo
EM./REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE

INDICE

1	SCOPO.....	3
2	PROPONENTE.....	3
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	3
4	CAVIDOTTI	5
4.1	Caratteristiche Elettriche del Sistema AT	5
4.2	Caratteristiche Elettriche del Sistema MT	6
4.3	Buche e Giunti	8
4.4	Posa dei cavi	9
4.5	Scavi e Rinterri	9
4.6	Segnalazione del Cavidotto	11
5	SEZIONI TIPOLOGICHE CAVIDOTTO INTERRATO MT e AT.....	11

1 SCOPO

La presente relazione tecnica è finalizzata ad illustrare le modalità di posa degli elettrodotti interrati relativi all'impianto eolico e di storage da realizzarsi nei Comuni di Lacedonia, Aquilonia e Monteverde (Provincia di Avellino), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante cavidotti a 30 e 36 kV tramite Stazione Elettrica di Utenza, ubicata nel Comune di Lacedonia (AV).

2 PROPONENTE

Il proponente del progetto è la società SKI 20 S.r.l., partita iva 12128910960, con sede legale in Via Caradosso 9, Milano.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di produzione energia rinnovabile da fonte eolica, composto da n° 10 aerogeneratori da 6,2 MW, per una potenza di 62 MW e di storage per una potenza di 18,6 MW, dei relativi Cavidotto MT e AT di collegamento alla Stazione Elettrica Utente di trasformazione e alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale, da realizzarsi nei Comuni di Lacedonia, Aquilonia e Monteverde (Provincia di Avellino),

Nello specifico, il progetto prevede:

- n° 10 aerogeneratori SIEMENS – GAMESA SG 6.0-170 – 6,2 MW, tipo tripala diametro 170 m altezza misurata al mozzo 135 m, altezza massima 220 m;
- viabilità di accesso, con carreggiata di larghezza pari a 4,50 mt,
- n° 10 piazzole di costruzione, necessarie per accogliere temporaneamente sia i componenti delle macchine che i mezzi necessari al sollevamento dei vari elementi, di dimensioni di circa 50 x 80 m. Tali piazzole, a valle del montaggio dell'aerogeneratore, vengono ridotte ad una superficie di circa 500 mq., in aderenza alla fondazione, necessarie per le operazioni di manutenzione dell'impianto.
- una rete di elettrodotto interrato a 30 kV di collegamento interno fra gli aerogeneratori;
- una rete di elettrodotto interrato costituito da dorsali a 30 kV di collegamento tra gli

aerogeneratori e la stazione di trasformazione 36/30 kV;

- una sottostazione di trasformazione 36/30 kV completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario);
- impianto di rete per la connessione da definire in funzione della soluzione tecnica di connessione;
- in adiacenza alla stazione di utenza del parco eolico è prevista un'area dove ospitare un impianto di accumulo elettrochimico (BESS, Battery Energy Storage System) integrato con il parco in progetto.

Si riporta di seguito stralcio della corografia di inquadramento:

Legenda	
	Aerogeneratore SG 6.2 - 170
	Piazzola permanente
	Strade nuove permanenti
	Piazzole provvisorie Allargamenti provvisori
	Cavidotto MT - Linea A
	Cavidotto MT - Linea B
	Cavidotto AT

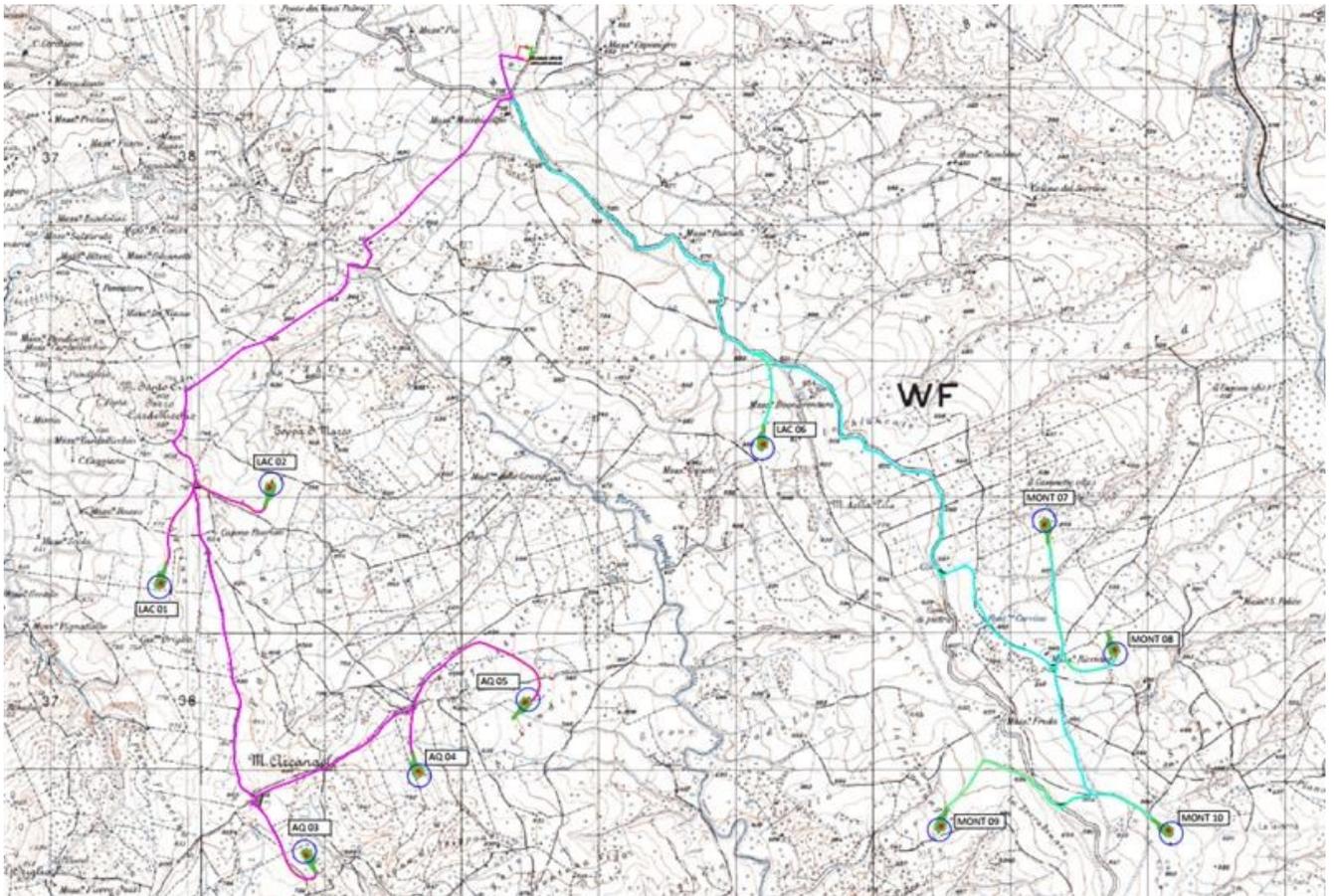


Figura 1 – Corografia di inquadramento

4 CAVIDOTTI

Il Cavidotto MT avrà una lunghezza di circa 31,24 km, mentre l'Impianto di Utenza per la connessione avrà una lunghezza di circa 70 metri.

Al di sotto della viabilità interna al parco o al di sotto delle proprietà private, correranno i cavi di media tensione che trasmetteranno l'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione di trasformazione 36/30 kV e quindi alla rete elettrica nazionale.

4.1 Caratteristiche Elettriche del Sistema AT

Tensione nominale di esercizio (U)	36 kV
Tensione massima (Um)	52 kV
Frequenza nominale del sistema	50 Hz

Stato del neutro	Compensato/isolato
Massima corrente di corto circuito trifase	(1)
Massima corrente di guasto a terra monofase e durata	(1)

Note:

(1) da determinare durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici.

Cavo 36 kV: Caratteristiche Tecniche e Requisiti Tensione di esercizio (Ue) 36 kV

Tipo di cavo Cavo AT unipolare schermato con isolamento estruso

Sigla di identificazione	RG16H1R12
Conduttori	Rame
Isolamento	HEPR di qualità G16
Schermo	filo di rame
Guaina esterna	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Potenza da trasmettere	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Sezione conduttore	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Messa a terra della guaina	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Tipo di posa	Direttamente interrato

4.2 Caratteristiche Elettriche del Sistema MT

Tensione nominale di esercizio (U)	30 kV
Tensione massima (Um)	36 kV

Frequenza nominale del sistema	50 Hz
Stato del neutro	Terra con resistenza
Massima corrente di corto circuito trifase	(1)
Massima corrente di guasto a terra monofase e durata	(1)

Note:

(1) da determinare durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici.

Cavo 30 kV: Caratteristiche Tecniche e Requisiti Tensione di esercizio (U_e) 30kV

Tipo di cavo Cavo MT unipolare schermato con isolamento estruso, riunito ad elica visibile

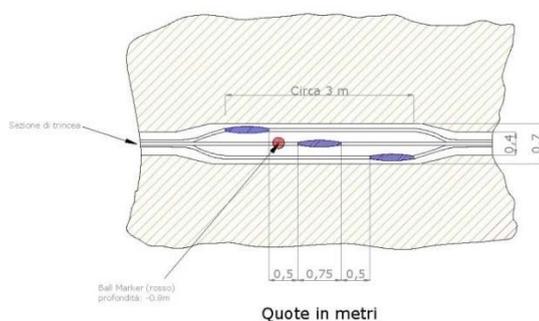
Note:

Sigla di identificazione	ARE4H5EE
Conduttori	Alluminio
Isolamento	XLPE
Schermo	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Guaina esterna	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Potenza da trasmettere	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Sezione conduttore	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Messa a terra della guaina	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Tipo di posa	Direttamente interrato

Al di sotto della viabilità interna al parco o al di sotto delle proprietà private, correranno i cavi di alta tensione che trasmetteranno l'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori alla stazione elettrica utente di trasformazione 36/30 kV e quindi alla rete elettrica nazionale.

4.3 Buche e Giunti

Nelle buche giunti si prescrive di realizzare una scorta sufficiente a poter effettuare un eventuale nuovo giunto (le dimensioni della buca giunti devono essere determinate dal fornitore in funzione del tipo di cavo utilizzato ed in funzione delle sue scelte operative).



Nella seguente figura si propone un tipico in cui si evidenzia il richiesto sfasamento dei giunti di ogni singola fase.

Sono prescritte le seguenti ulteriori indicazioni:

- Il fondo della buca giunti deve garantire che non vi sia ristagno di acqua piovana o di corruzione; se necessario, le buche giunti si devono posizionare in luoghi appositamente studiati per evitare i ristagni d'acqua. Gli strati di ricoprimento sino alla quota di posa della protezione saranno eseguiti come nella sezione di scavo;
- La protezione, che nella trincea corrente può essere in PVC, nelle buche giunti deve essere sostituita da lastre in cls armato delle dimensioni 50 X 50 cm e spessore minimo pari a cm 4, dotate di golfari o maniglie per la movimentazione, Tutta la superficie della buca giunti deve essere "ricoperta" con dette lastre, gli strati superiori di ricoprimento saranno gli stessi descritti per la sezione corrente in trincea;
- Segnalamento della buca giunti con le "ball marker".

4.4 Posa dei cavi

La posa dei cavi di potenza sarà preceduta dal livellamento del fondo dello scavo e la posa di un cavidotto in tritubo DN50, per la posa dei cavi di comunicazione in fibra ottica. Tale tubo protettivo dovrà essere posato nella trincea in modo da consentire l'accesso ai cavi di potenza (apertura di scavo) per eventuali interventi di riparazione ed esecuzione giunti senza danneggiare il cavo di comunicazione.

La posa dei tubi dovrà avvenire in maniera tale da evitare ristagni di acqua (pendenza) e avendo cura nell'esecuzione delle giunzioni. Durante la posa delle tubazioni sarà inserito in queste un filo guida in acciaio.

La posa dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni della Norma CEI 11-17, in particolare per quanto riguarda le temperature minime consentite per la posa e i raggi di curvatura minimi.

La bobina deve essere posizionata con l'asse di rotazione perpendicolare al tracciato di posa ed in modo che lo svolgimento del cavo avvenga dall'alto evitando di invertire la naturale curvatura del cavo nella bobina.

4.5 Scavi e Rinterri

Lo scavo sarà a sezione ristretta, con una larghezza variabile da cm 50 a 120 al fondo dello scavo; la sezione di scavo sarà parallelepipedica con le dimensioni come da particolare costruttivo relativo al tratto specifico.

Dove previsto, sul fondo dello scavo, verrà realizzato un letto di sabbia lavata e vagliata, priva di elementi organici, a bassa resistività e del diametro massimo pari 2 mm su cui saranno posizionati i cavi direttamente interrati, a loro volta ricoperti da un ulteriore strato di sabbia dello spessore minimo, misurato rispetto all'estradosso dei cavi di cm 10, sul quale posare il tritubo. Anche il tritubo deve essere rinfiancato, per tutta la larghezza dello scavo, con sabbia fine sino alla quota minima di cm 20 rispetto all'estradosso dello stesso tritubo.

Sopra la lastra di protezione in PVC l'appaltatrice dovrà riempire la sezione di scavo con misto granulometrico stabilizzato della granulometria massima degli inerti di cm 6, provvedendo ad una adeguata costipazione per strati non superiori a cm 20 e bagnando quando necessario.

Alla quota di meno 35 cm rispetto alla strada, si dovrà infine posizionare il nastro monitor

bianco e rosso con la dicitura “cavi in tensione 36 kV” o “cavi in tensione 30 kV” così come previsto dalle norme di sicurezza.

Le sezioni di scavo devono essere ripristinate in accordo alle sezioni tipiche sopracitate.

Nei tratti dove il cavidotto viene posato in terreni coltivati il riempimento della sezione di scavo sopra la lastra di protezione sarà riempito con lo stesso materiale precedentemente scavato, previa caratterizzazione ambientale che ne evidenzi la non contaminazione; l'appaltatore deve provvedere, durante la fase di scavo ad accantonare lungo lo scavo il terreno vegetale in modo che, a chiusura dello scavo, il vegetale stesso potrà essere riposizionato sulla parte superiore dello scavo.

Lo scavo sarà a sezione obbligata sarà eseguito dall'Appaltatore con le caratteristiche riportate nella sezione tipica di progetto. In funzione del tipo di strada su cui si deve posare, in particolare in terreni a coltivo o similari, si prescrive una quota di scavo non inferiore a 1,30 metri.

Nei tratti in attraversamento o con presenza di manufatti interrati che non consentano il rispetto delle modalità di posa indicate, sarà necessario provvedere alla posa ad una profondità maggiore rispetto a quella tipica; sia nel caso che il sottoservizio debba essere evitato posando il cavidotto al di sotto o al di sopra dello stesso, l'appaltatore dovrà predisporre idonee soluzioni progettuali che permettano di garantire la sicurezza del cavidotto, il tutto in accordo con le normative. In particolare, si prescrive l'utilizzo di calcestruzzo o lamiera metalliche a protezione del cavidotto, previo intubamento dello stesso, oppure l'intubamento all'interno di tubazioni in acciaio. Deve essere garantita l'integrità del cavidotto nel caso di scavo accidentale da parte di terzi. In tali casi dovranno essere resi contestualmente disponibili i calcoli di portata del cavo nelle nuove condizioni di installazione puntuali proposte.

Negli attraversamenti gli scavi dovranno essere eseguiti sotto la sorveglianza del personale dell'ente gestore del servizio attraversato. Nei tratti particolarmente pendenti, o in condizioni di posa non ottimali per diversi motivi, l'appaltatore deve predisporre delle soluzioni da presentare al Committente con l'individuazione della soluzione proposta per poter eseguire la posa del cavidotto in quei punti singolari.

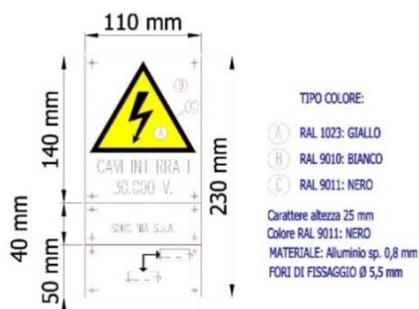
Dove previsto il rinterro con terreno proveniente dagli scavi, tale terreno dovrà essere opportunamente vagliato al fine di evitare ogni rischio di azione meccanica di rocce e sassi sui cavi.

4.6 Segnalazione del Cavidotto

Tutto il percorso del cavidotto, una volta posato, dovrà essere segnalato con apposite paline di segnalazione installate almeno ogni 250 m. La palina dovrà contenere un cartello come quello sotto riportato e con le seguenti informazioni:

- Cavi interrati 30 o 36 kV con simbolo di folgorazione;
- Il nome della proprietà del cavidotto;
- La profondità e la distanza del cavidotto dalla palina,

La posizione delle paline sarà individuata dopo l'ultimazione dei lavori ma si può ipotizzare l'installazione di una palina ogni 250 metri. Il palo su cui installare il cartello sarà un palo di diametro $\Phi 50$ mm, zincato a caldo dell'altezza fuori terra di minimo 1,50 m, installato con una fondazione in cls delle dimensioni 50X50X50 cm.



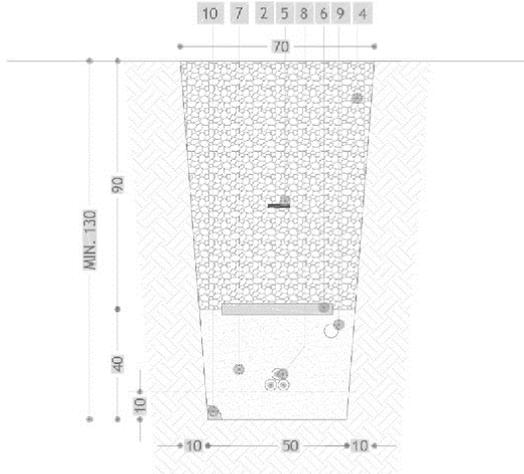
Di seguito si riporta una targa tipica di segnalazione utilizzata (ovviamente da personalizzare al progetto).

5 SEZIONI TIPOLOGICHE CAVIDOTTO INTERRATO MT e AT

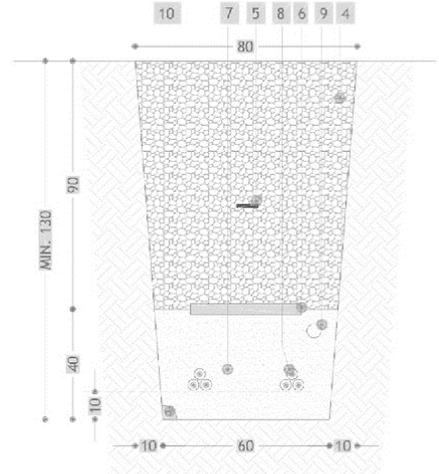
Di seguito si riportano le sezioni tipologiche del cavidotto interrato

DETTAGLI COSTRUTTIVI CAVIDOTTO

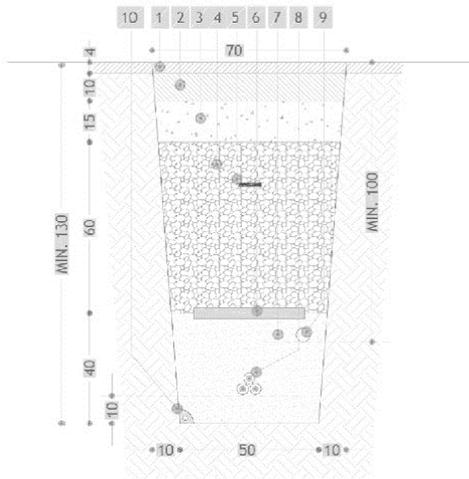
DETTAGLIO 1A



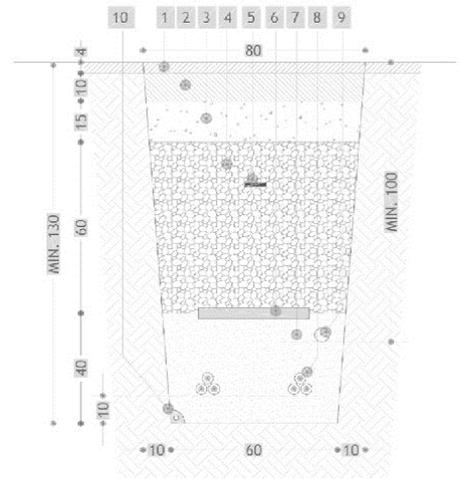
DETTAGLIO 2A



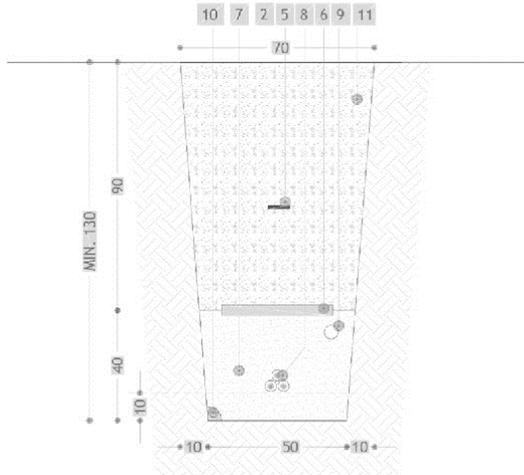
DETTAGLIO 1B



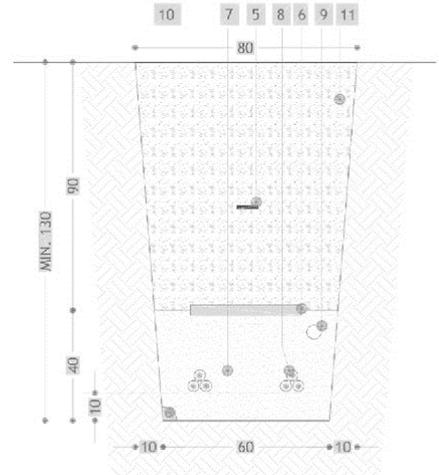
DETTAGLIO 2B



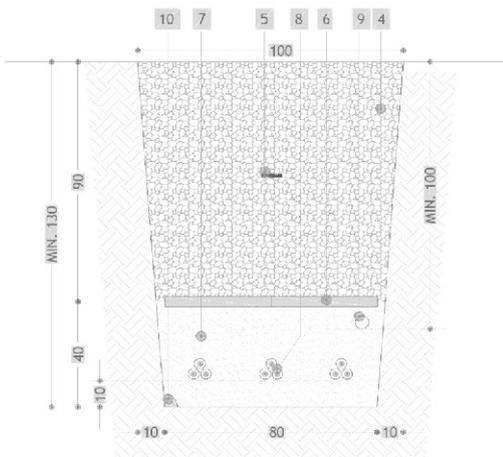
DETTAGLIO 1C



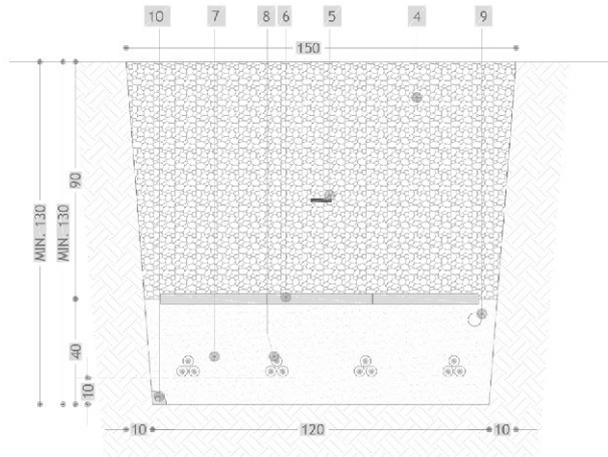
DETTAGLIO 2C



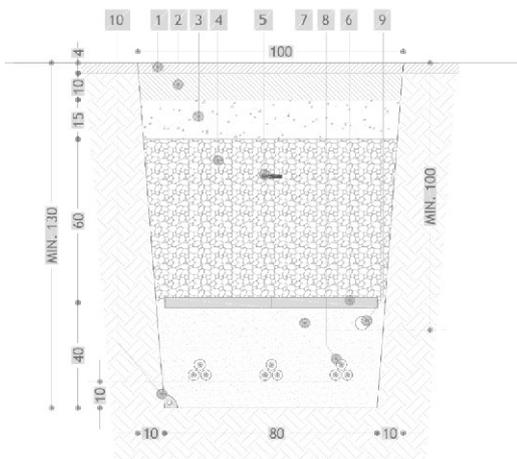
DETTAGLIO 3A



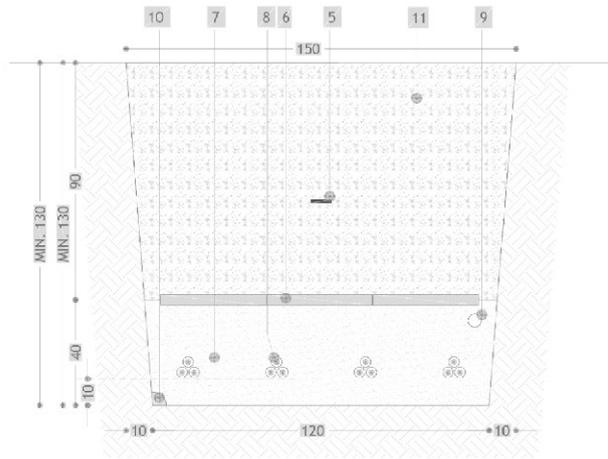
DETTAGLIO 4A



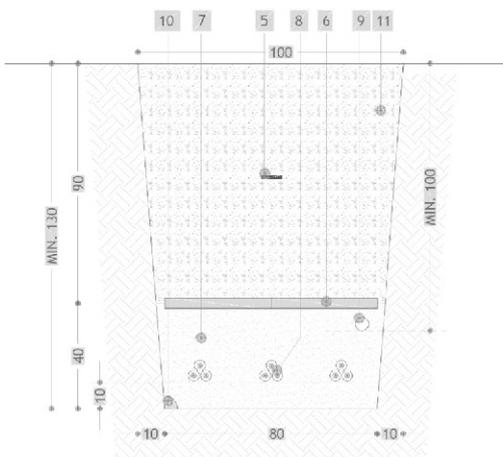
DETTAGLIO 3B



DETTAGLIO 4C



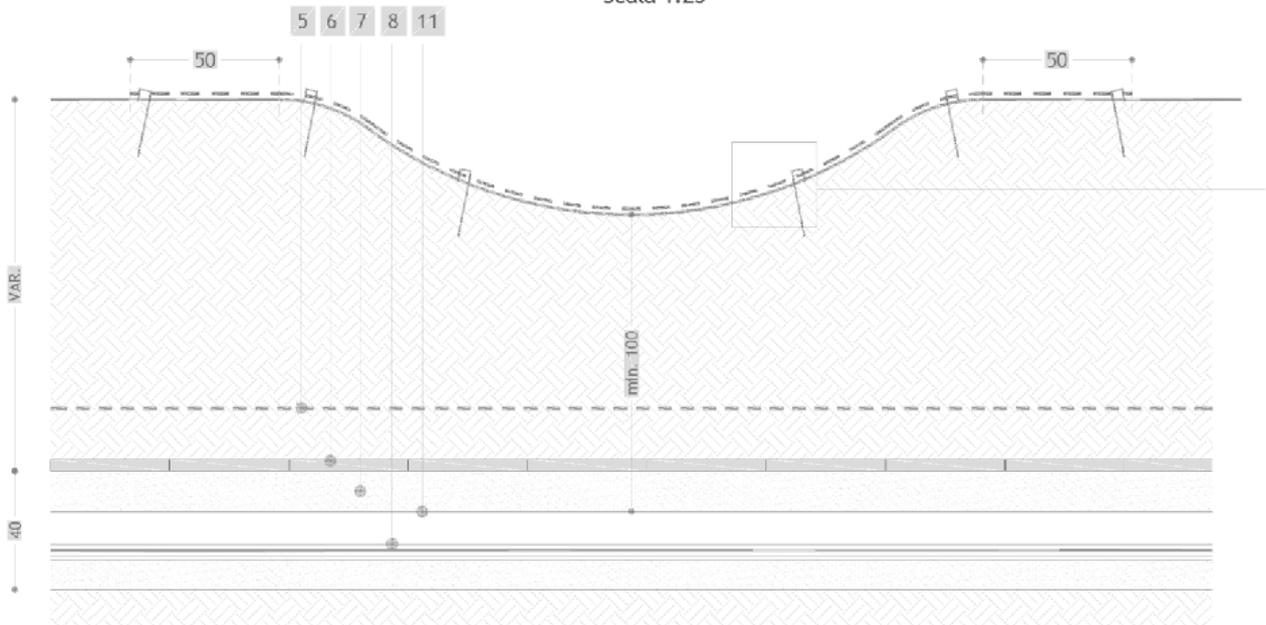
DETTAGLIO 3C



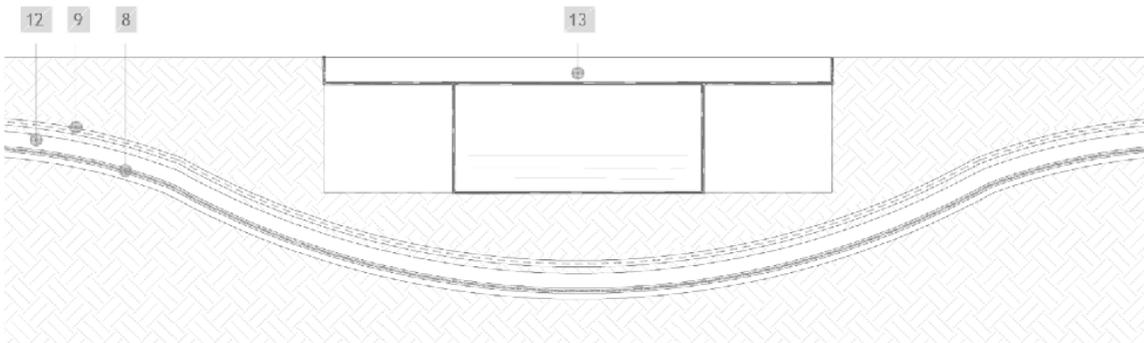
LEGENDA DETTAGLI COSTRUTTIVI

①	Tappetino di usura in conglomerato bituminoso sp. 4 cm
②	Binder in conglomerato bituminoso, sp. 10 cm
③	Misto cementato , sp. 15 cm
④	Riempimento in misto granulare vagliato
⑤	Nastro segnalatore in PVC
⑥	Piastra di protezione in PVC
⑦	Sabbia vagliata granulometria EN 13242: fine 0/4
⑧	Cavi elettrici tipo Airbag
⑨	Cavidotto Ø50 per fibra ottica in polietilene ad alta densità (PEAD)
⑩	Conduttore di terra
⑪	Terreno proveniente dagli scavi opportunamente vagliato
⑫	Cavidotto Ø200 in polietilene ad alta densità (PEAD) Fori realizzati con T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata)
⑬	Corso d'acqua / Tombino stradale esistente
⑭	Cavidotto Ø160 in polietilene ad alta densità (PEAD)

DETTAGLIO 5
Scala 1:25

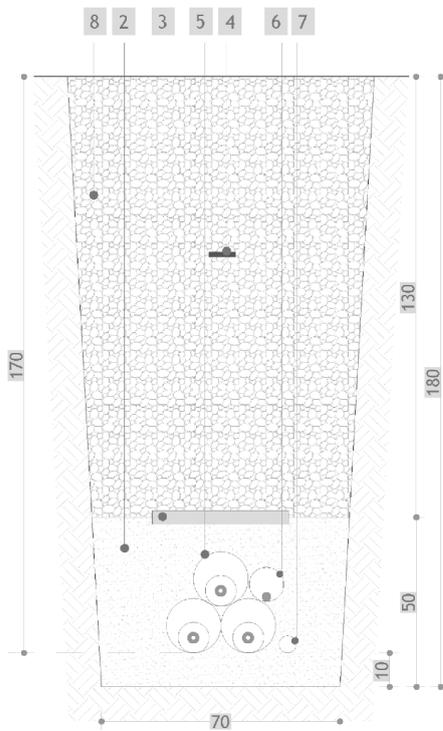


DETTAGLIO TOC
(Trivellazione Orizzontale Controllata)
Scala 1:50

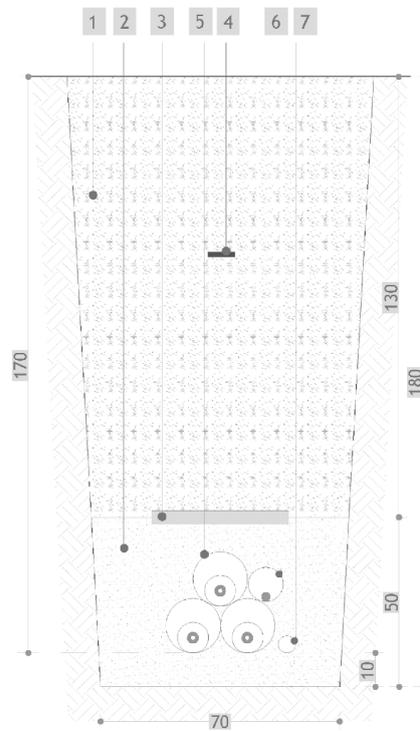


DETTAGLI COSTRUTTIVI CAVIDOTTO AT

DETTAGLIO 1A



DETTAGLIO 1B



LEGENDA

①	Terreno proveniente dagli scavi di scotico iniziale opportunamente vagliato
②	Sabbia vagliata granulometria EN 13242: fine 0/4
③	Piastra di protezione in cls
④	Nastro segnalatore in PVC
⑤	Cavidotto Ø 160 in polietilene ad alta densità (PEAD) a doppia parete, corrugato esternamente e liscio internamente; resistenza allo schiacciamento 450 N; conforme alla normativa CEI EN 61 386-24
⑥	Cavidotto Ø 100 in polietilene ad alta densità (PEAD) a doppia parete, corrugato esternamente e liscio internamente; resistenza allo schiacciamento 450 N; conforme alla normativa CEI EN 61 386-24
⑦	Cavidotto Ø 50 in polietilene ad alta densità (PEAD) a doppia parete, corrugato esternamente e liscio internamente; resistenza allo schiacciamento 450 N; conforme alla normativa CEI EN 61 386-24
⑧	Riempimento in misto granulare vagliato