

PROPONENTE: **AME ENERGY S.r.l.**

-Via Pietro Cossa, 5 20122 Milano (MI) - [ameenergysrl@legalmail.it](mailto:ameenergysrl@legalmail.it) - PIVA 12779110969

**REGIONE BASILICATA**  
**PROVINCIA DI POTENZA**  
**COMUNE DI MASCHITO**

*Titolo del Progetto:*

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO EVOLUTO DENOMINATO "PANE DAL SOLE" PER LA PRODUZIONE DI PRODOTTI ALIMENTARI DI FILIERA CORTA A DIABETE ZERO, REALIZZATI CON GRANI ANTICHI BIOLOGICI MACINATI A PIETRA. IMPIANTO AGRIVOLTAICO UBICATO NEL COMUNE DI MASCHITO (PZ) IN LOCALITA' "ORIFICICCHIO" CON POTENZA DI PICCO PARI A 19.9 MWp.**

*Documento:*

**PROGETTO DEFINITIVO**

N° Documento:

**MASPV-T019**

ID PROGETTO:	<b>201</b>	DISCIPLINA:	<b>PD</b>	TIPOLOGIA:	<b>R</b>	FORMATO:	<b>A4</b>
--------------	------------	-------------	-----------	------------	----------	----------	-----------

*Elaborato:*

**RELAZIONE TECNICA ELETTRODOTTI AT**

FOGLIO:	<b>15</b>	SCALA:	<b>-</b>	Nome file:	<b>MASPV-T019.docx</b>
---------	-----------	--------	----------	------------	------------------------

**Progettazione:**

**IPROJECT S.R.L.**



**Consulenza, Progettazione e Sviluppo Impianti  
ad Energia Rinnovabile**

Sede Legale: Via Del Vecchio Politecnico, 9 - 20121 Milano (MI)

P.IVA 11092870960-PEC: [i-project@legalmail.it](mailto:i-project@legalmail.it)

Sede Operativa: Via Bisceglie n° 17 - 84044 Albanella (SA)

-mail: [a.manco@iprojectsrl.com](mailto:a.manco@iprojectsrl.com)

Cell: 3384117245

**Progettista:** Arch. Antonio Manco



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	19/06/2023	Prima emissione	Ing. Vincenzo Oliveto	Arch. Antonio Manco	Arch. Antonio Manco

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>MODALITA' DI REALIZZAZIONE CAVIDOTTI AT .....</b>	<b>8</b>
4.1	Premessa .....	8
4.2	Cavidotto AT .....	8
4.2.1	Cavidotto AT interno parco .....	8
4.2.2	Cavidotto AT esterno parco .....	11
4.2.3	Cavidotto BT e linee CC interno parco .....	11
4.3	Interferenze cavidotti con opere infrastrutturali .....	12
4.3.1	Le tecnologie no-dig .....	12
4.3.2	Interferenza cavidotto interrato con linee di energia, telecomunicazioni e condutture interrato .....	14
4.3.3	Parallelismi e incroci fra cavi elettrici .....	14
4.3.4	Parallelismi e incroci fra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione .....	14
4.3.5	Parallelismi ed incroci fra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche .....	15
4.3.6	Coesistenza tra cavi di energia e gasdotti .....	15

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione si propone di illustrare sinteticamente i criteri ed i procedimenti assunti alla base dell'elaborazione progettuale dell'impianto elettrico, a servizio del parco agrivoltaico ubicato in Basilicata, in agro nel Comune di Maschito (PZ) in località "Orificicchio" e con opere connesse nei Comuni di Maschito (PZ), Palazzo San Gervasio (PZ), Venosa (PZ) e di Montemilone (PZ) e si propone di definire i parametri indispensabili alla definizione dei criteri e dei procedimenti di progettazione. L'impianto risulta suddiviso cinque aree corrispondente ognuna ad un sottocampo con le caratteristiche indicate in tabella sottostante:

IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI MASCHITO (PZ) - DATI GENERALI														
Sottocampi	Cabina Utente	Cabine Trasformazione	Tracker 26 moduli	Tracker 52 moduli	Moduli	Potenza modulo [kW]	Numero di stringhe (26 M/S)	Numero inverter	Potenza inverter AC [kW]	Stringhe per inverter			Potenza AC [kW]	Potenza DC [kW]
										Inverter	Stringhe	Totali		
SC_1	CU	CT1		124	6812	0,7	262	14	350	4	18	72	4900	4768,4
			14							10	19	190		
SC_2		CT2		112	6240	0,7	240	14	350	12	17	204	4900	4368
			16							2	18	36		
SC_3		CT3		65	4030	0,7	155	9	350	7	17	119	3150	2821
			25							2	18	36		
SC_4		CT4		92	5226	0,7	201	12	350	3	16	48	4200	3658,2
			17							9	17	153		
SC_5		CT5		102	6240	0,7	240	14	350	12	17	204	4900	4368
			36							2	18	36		
<b>TOTALI</b>			<b>108</b>	<b>495</b>	<b>28548</b>		<b>1098</b>	<b>63</b>		<b>63</b>		<b>1098</b>	<b>22050</b>	<b>19983,6</b>
<b>RAPPORTO DC/AC</b>														<b>0,906</b>

### Caratteristiche Impianto

- Tipo utenze: generatori fotovoltaici interfacciati alla rete a mezzo inverter.
  - Generatori fotovoltaici da 0,700 kWp
  - Potenza totale di picco: 19,9 MWp
- Tensione nominale rete A.T.: 36 kV.
- Condutture elettriche: direttamente interrate con eventuale protezione addizionale (elementi di resina).
- Tipo cavo: unipolare con conduttore di rame.
- Tipo selettività dispositivi di interruzione: cronometrica.
- Corrente di cortocircuito: non comunicata da parte di TERNA.
- Corrente Massima di Terra: non comunicata da parte di TERNA.
- Tempo di intervento delle protezioni: non comunicata da parte di TERNA.
- Fornitura: in cavo, in SE RTN AAT/AT "Montemilone" – Sezione a 36 kV.

---

I carichi elettrici di progetto risultano particolarmente gravosi come evidenziato nella sezione di caratterizzazione dedicata. La potenza totale massima risulta pari a 19,9 MWp. Dall'esame accurato della distribuzione, della potenza e della natura dei carichi elettrici si è proceduto alla determinazione della struttura generale dell'impianto, come esplicitamente indicata nelle elaborazioni grafiche e descrittive di progetto.

Il sistema di distribuzione è di tipo misto, ovvero si può considerare di tipo IT per il campo fotovoltaico e di tipo TN/TT per la parte di rete. Si stabiliscono per i percorsi delle linee le modalità di protezione meccanica, l'isolamento e la costituzione dei relativi cavi, come riportato nei documenti di progetto.

---

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1° marzo 1968 e ribadito dal DM n. 37 del 22 gennaio 2008. Rimane tuttora valido, sotto il profilo generale, quanto prescritto dal D. lgs 81/2008 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Le caratteristiche dell'impianto, nonché di tutte le componenti l'impianto, dovranno essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alla prescrizione di autorità locali, comprese quelle dei VVF;
- alla prescrizione ed indicazioni delle Società Distributrice di energia elettrica;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

### **NORME di RIFERIMENTO**

- *CEI 0-16: Regola tecnica per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;*
- *CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua;*
- *CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;*
- *CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;*
- *CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;*
- *CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;*
- *CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;*
- *CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;*
- *CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);*
- *CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;*
- *CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;*

- *CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;*
- *CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);*
- *CEI EN 60099-1-2: Scaricatori;*
- *CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo*
- *CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;*
- *CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;*
- *CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;*
- *CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;*
- *CEI 81-4: Valutazione del rischio dovuto al fulmine;*
- *CEI 82-25: Guida alla progettazione, realizzazione e gestione di sistemi di generazione fotovoltaica;*
- *CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici*
- *CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990;*
- *UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;*
- *CEI 99-4: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale*
- *CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;*
- *IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.*
- *D. Lgs. 81/08 e successive modificazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;*
- *D.M. 37/08 Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies comma 13 lett. a della legge n°248 del 02\12\2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;*
- *Norme UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici*
- *Decreto 19 Febbraio 2007, per incentivare la produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici.*
- *Delibera AEEG n. 188/05, per le modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti.*
- *Delibera AEEG n. 40/06, per integrare la deliberazione n. 188/05.*
- *Delibera AEEG n. 88/07, Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.*
- *Delibera AEEG n. 89/07, Condizioni tecnico economiche per la connessione degli impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale a 1 kV.*

- *Delibera AEEG n. 90/07, Attuazione del decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 Febbraio 2007.*
- *Delibera AEEG n. 281/05 e s.m.i. Delibere AEEG n.28/06 e n.100/06, Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 kV i cui gestori hanno l'obbligo di connessione di terzi.*
- *DK 5310, Modalità e condizioni contrattuali per l'erogazione da parte di E-DISTRIBUZIONE Distribuzione del servizio di connessione alla rete elettrica con tensione nominale superiore ad 1 kV.*
- *Guida per le connessioni alla rete elettrica di E-distribuzione Distribuzione ed. I Dic. 2008.*
- *CEI PAS 82-93: Impianti agrivoltaici.*
- *Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici – Giugno 2022 elaborato dal Gruppo di lavoro coordinato dal MITE con la partecipazione di: CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria, ENEA - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile, GSE - Gestore dei servizi energetici S.p.A. ed RSE - Ricerca sul sistema energetico S.p.A.*

Quanto altro previsto dalla vigente normativa di legge, ove applicabile.

---

### 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il parco agrivoltaico sarà realizzato nel Comune di Maschito (PZ) opere connesse ricadenti nei Comuni di Maschito (PZ), Palazzo San Gervasio (PZ), Venosa (PZ) e di Montemilone (PZ) ed è diviso in cinque sottocampi. L'estensione dell'impianto agrivoltaico è di circa 38 ettari e per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati progettuali.

Sul terreno non sono presenti vincoli che impediscono la realizzazione dell'impianto. L'area è ad uso agricolo. Le aree interessate sono raggiungibili percorrendo strade provinciali, comunali e vicinali.

Il terreno non presenta vincoli paesaggistici, si è comunque progettato l'impianto in modo da ridurre il più possibile l'impatto visivo, utilizzando strutture di sostegno a bassa visibilità ed idonea fascia di piantumazione perimetrale.

Le aree interessate all'installazione dei pannelli fotovoltaici presentano una morfologia ondulata con lievi pendenze e i terreni sono prevalentemente coltivati a seminativo non irriguo.

---

## 4 MODALITA' DI REALIZZAZIONE CAVIDOTTI AT

### 4.1 PREMESSA

La realizzazione dei cavidotti AT deve essere effettuata tenendo conto della presenza degli altri servizi interrati (acqua, gas, telecomunicazioni, ecc.): prendendo gli opportuni accordi con gli esercenti di tali servizi al fine di assicurare il rispetto delle prescrizioni di legge.

Va altresì premesso che la posa delle tubazioni avverrà per lo più su "strada pubblica" limitando al minimo necessario la posa su "terreno privato".

### 4.2 CAVIDOTTO AT

#### 4.2.1 Cavidotto AT interno parco

Il parco agrivoltaico, attraverso un cavidotto interrato costituito da linee in alta tensione 26/45 kV verrà connesso con la cabina Utente e da quest'ultima ad una sezione a 36 kV di futura realizzazione presso la Stazione Elettrica AAT/AT della RTN ubicata nel Comune di Montemilone (PZ).

Il tracciato della linea è stato studiato in armonia con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11-12-1933 n.1775, comparando le esigenze di pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati.

Nella definizione dell'opera sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato per occupare la minor porzione possibile di territorio;
- mantenere il tracciato del cavo il più possibile all'interno delle strade esistenti, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento di nuclei e centri abitati, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;
- minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;

Inoltre, per quanto riguarda l'esposizione ai campi magnetici, in linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08-07-2003 di cui alla Legge. n. 36 del 22/02/2001, nello studio del tracciato si è tenuto conto dell'obiettivo di qualità di  $3 \mu\text{T}$ .

Le linee elettriche di alta tensione all'interno del parco agrivoltaico saranno realizzate in cavo interrato ad una profondità di posa non inferiore a 1,2 m. Si svilupperanno all'interno di una trincea di scavo larga circa 0.6 m e profonda 1,2 m, secondo il percorso indicato nelle tavole di progetto.

I cavi saranno posati direttamente nel terreno (posa diretta), previa realizzazione di un sottofondo di posa con terreno vagliato e/o sabbia, al fine di ridurre eventuali asperità che potrebbero danneggiare gli stessi. All'interno della trincea di scavo sarà prevista la posa di un tritubo, di un eventuale corda di rame nudo e la posa di un nastro di segnalazione con la dicitura cavi elettrici a circa 20÷30 cm al di sopra dei cavi.

La realizzazione dei cavidotti AT sarà effettuata tenendo conto della presenza degli eventuali altri servizi interrati lungo il tracciato (sistema idrico, rete di distribuzione del metano, reti TLC etc.). In fase esecutiva, si prenderanno accordi con gli Esercenti di tali servizi al fine di assicurare il rispetto delle prescrizioni della norma CEI 11-17 e del DM 24.11.1984.

Le linee elettriche sono state dimensionate in funzione della potenza da trasmettere, assumendo condizioni di posa di seguito indicate:

- profondità di posa pari a 1,2 m;
- resistività termica del terreno pari a  $1^\circ \text{C m/W}$ ;
- temperatura di posa pari a  $30^\circ \text{C}$ ;

Il dimensionamento è stato eseguito applicando il criterio termico, tenendo conto della potenza da trasmettere, e la sezione scelta è stata verificata con il criterio della l'energia specifica passante ( $K^2S^2$ ) tollerabile dal conduttore.

La tipologia di cavo scelto per la realizzazione delle linee di media tensione è di seguito riportata.

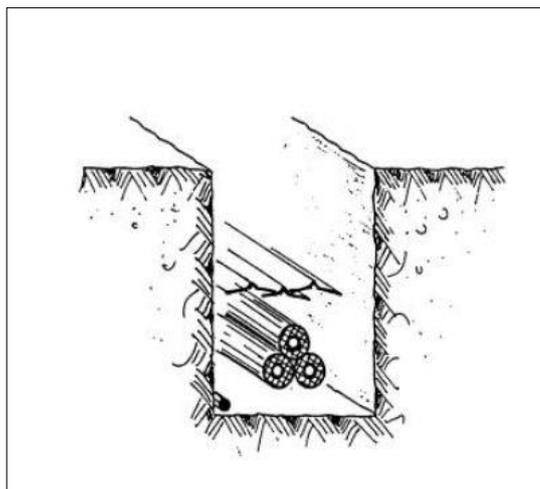


Figura 1: Esempio di posa cavo MT

<b>Tipo di Cavo</b>	<b>RG7H1R 26/45 kV</b>
Conduttore	Rame
Isolante	Gomma HEPR di qualità G7
Tensione Isolamento	26/45 kV
Circuito	RST
Temperatura Funzionamento	90 °C
Temperatura Corto Circuito	250 °C
Categoria	A
Profondità di Posa	1.2 m
Distanza Circuiti Adiacenti	7 cm o 25 cm
Tipo di Posa	Direttamente interrato in terra umida
Codice Posa	62
Temperatura Ambiente	30 °C

Lungo lo sviluppo della linea è prevista la realizzazione di giunti dielettrici di alta tensione di collegamento tra le varie pezzature di cavo.

Essi saranno costituiti da materiali simili o comunque compatibili con quelli del cavo stesso su cui saranno installati, e provvederanno:

- alla connessione dei conduttori di due pezzature di cavo mediante manicotti metallici chiamati connettori;
- all'isolamento del conduttore ed al ripristino dei vari elementi di cavo;
- al mantenimento della continuità elettrica tra eventuali schermi metallici dei cavi;

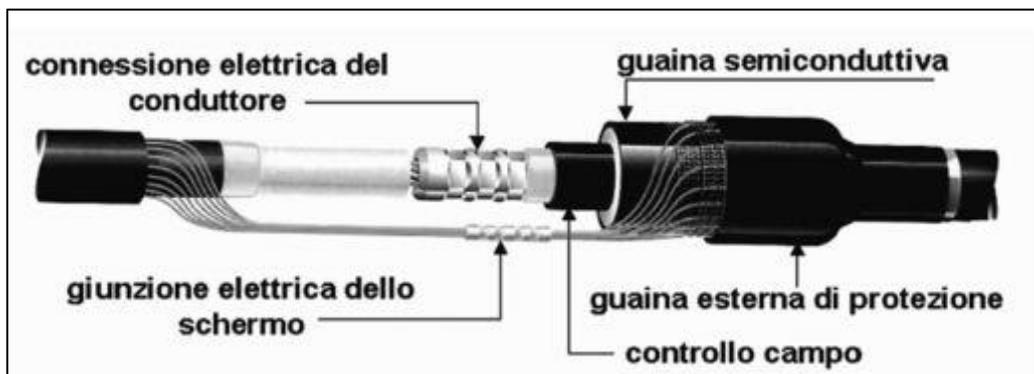


Figura 2: Giunto AT

I terminali, che costituiranno le estremità del cavo, provvederanno:

- alla connessione dei conduttori con le apparecchiature;
- al controllo del campo elettrico;
- alla sigillatura del cavo contro l'eventuale penetrazione di acqua o umidità.

Nella tabella sottostante si riportano le caratteristiche delle linee AT con le relative cadute di

tensione.

<b>DIMENSIONAMENTO LINEE - CAVIDOTTO MT INTERNO CAMPO</b>									
Linea	Tipo di cavo	Numero terne	Lunghezza Linea	Lunghezza Cavi MT	Potenza	Sezione	Portata	Corrente	$\Delta U_n$
			[m]	[m]	[kW]	[mm <sup>2</sup> ]	[A]	[A]	[%]
Linea CT1_CT2	RG7H1R 26/45 kV	1	217	651	4768,4	70	235,70	84,97	0,03
Linea CT2_CT4	RG7H1R 26/45 kV	1	551	1653	9136,4	70	235,70	162,81	0,14
Linea CT4_CT3	RG7H1R 26/45 kV	1	190	570	12794,6	70	230,79	227,99	0,07
Linea CT3_CU	RG7H1R 26/45 kV	1	305	915	15615,6	95	281,23	278,26	0,11
Linea CT5_CU	RG7H1R 26/45 kV	1	877	2631	4368	70	230,79	46,88	0,06
<b>DIMENSIONAMENTO LINEE - CAVIDOTTO MT ESTERNO CAMPO</b>									
Linea	Tipo di cavo	Numero terne	Lunghezza Linea	Lunghezza Cavi MT	Potenza	Sezione	Portata	Corrente	$\Delta U_n$
			[m]	[m]	[kW]	[mm <sup>2</sup> ]	[A]	[A]	[%]
Linea CU_SE	RG7H1R 26/45 kV	2	14225	85350	19947,2	240	2x464,26	356,10	1,80

#### 4.2.2 Cavidotto AT esterno parco

Il cavidotto AT esterno parco in progetto si estende dalla cabina Utente in prossimità dell'impianto fotovoltaico nel Comune di Maschito (PZ) fino alla sezione a 36 kV della SE RTN "Montemilone" di Terna nel Comune di Montemilone (PZ).

I cavi saranno interrati a una profondità di 1.50 m all'estradosso in modo che venga garantita la profondità minima di posa che sarà maggiore di 1 m, con fornitura di materiale fine/sabbia sul tubo e sul fondo dello scavo che sarà piatto e privo di asperità onde evitare danneggiamenti delle tubazioni. Al di sopra dei cavidotti ad almeno 0,2 m dall'estradosso del tubo stesso, sarà collocato il nastro monitor (uno almeno per ogni coppia di tubi); nelle strade pubbliche si eviterà la collocazione del nastro immediatamente al di sotto della pavimentazione, onde evitare che successivi rifacimenti della stessa possano determinarne la rimozione.

Nella posa dei tubi le curve saranno limitate al minimo necessario e comunque avranno un raggio non inferiore a 1,50 m. In particolare il profilo della tubazione AT sarà quanto più lineare possibile evitando in particolare le "strozzature" nei casi di incrocio con altre opere o per la eventuale presenza di ostacoli.

Il cavo previsto sarà di tipo RG7H1R 26/45 kV 2x(3x1x240) mm<sup>2</sup> con anima in rame e con isolamento in gomma HEPR di qualità G7.

#### 4.2.3 Cavidotto BT e linee CC interno parco

Le linee in cc che collegheranno i moduli fotovoltaici agli inverter saranno in cavo solare e viaggeranno sottese alle strutture di sostegno in adeguate canalizzazioni.

---

Le linee elettriche di bassa tensione all'interno del parco agrivoltaico saranno realizzate in cavo interrato e si svilupperanno all'interno di una trincea di scavo larga circa 0.3 m e profonda 0,6 m.

I cavi saranno posati in tubi corrugati e interrati, previa realizzazione di un sottofondo di posa con terreno vagliato e/o sabbia, al fine di ridurre eventuali asperità che potrebbero danneggiare gli stessi. All'interno della trincea di scavo sarà prevista la posa di un tritubo, di un eventuale corda di rame nudo e la posa di un nastro di segnalazione con la dicitura cavi elettrici a circa 20 cm al di sopra dei cavi.

Le linee elettriche sono state dimensionate in funzione della potenza da trasmettere, assumendo condizioni di posa di seguito indicate:

- profondità di posa pari a 0,6 m;
- resistività termica del terreno pari a  $1^\circ \text{C m/W}$ ;
- temperatura di posa pari a  $30^\circ\text{C}$ ;

Il dimensionamento è stato eseguito applicando il criterio termico, tenendo conto della potenza da trasmettere, e la sezione scelta è stata verificata con il criterio della l'energia specifica passante ( $\text{K}^2\text{S}^2$ ) tollerabile dal conduttore.

### **4.3 INTERFERENZE CAVIDOTTI CON OPERE INFRASTRUTTURALI**

#### **4.3.1 Le tecnologie no-dig**

In alternativa ai metodi di posa tradizionali, nell'ultimo decennio si sono sviluppate e diffuse in misura sempre maggiore le tecniche dette no-dig o trenchless, che consentono di posare nuove condotte e/o tubazioni e di riabilitare o sostituire le condotte esistenti senza ricorrere all'apertura di trincee lungo il tracciato.

Queste nuove tecniche risultano particolarmente vantaggiose in ambiente urbano in quanto riducono drasticamente sia l'inquinamento acustico ed atmosferico che l'impatto sul traffico veicolare e pedonale in corrispondenza ai cantieri e consentono inoltre di contenere o evitare una serie di costi diretti ed indiretti. Tra i primi si eliminano infatti quelli della demolizione e del ripristino della pavimentazione stradale in corrispondenza ai cavi di posa nonché il costo del rifacimento dell'intero manto stradale, la cui integrità viene anticipatamente compromessa dai cedimenti del

rinterro che si verificano inevitabilmente dopo pochi anni, mentre tra i costi indiretti vengono evitati quelli legati al maggior tempo di percorrenza ed al maggior consumo di carburante sopportati dagli utenti e, in generale, ai rallentamenti ed alle limitazioni del traffico urbano.

Anche in ambito extra urbano l'impiego delle tecniche no-dig presenta dei vantaggi rispetto alle pose in trincea, sia pure limitatamente a specifiche parti del tracciato, come ad esempio i percorsi in zone boschive e di elevato valore paesaggistico o gli attraversamenti sotterranei di corsi d'acqua e di rilevati stradali e ferroviari. In alcuni casi queste tecniche costituiscono l'unica possibilità consentita per l'adozione dei tracciati prescelti.

Occorre infine segnalare che, grazie ai continui miglioramenti tecnologici, i costi delle tecniche no-dig stanno progressivamente riducendosi e diventando sempre più competitivi con quelli delle pose tradizionali su cavi a cielo aperto.

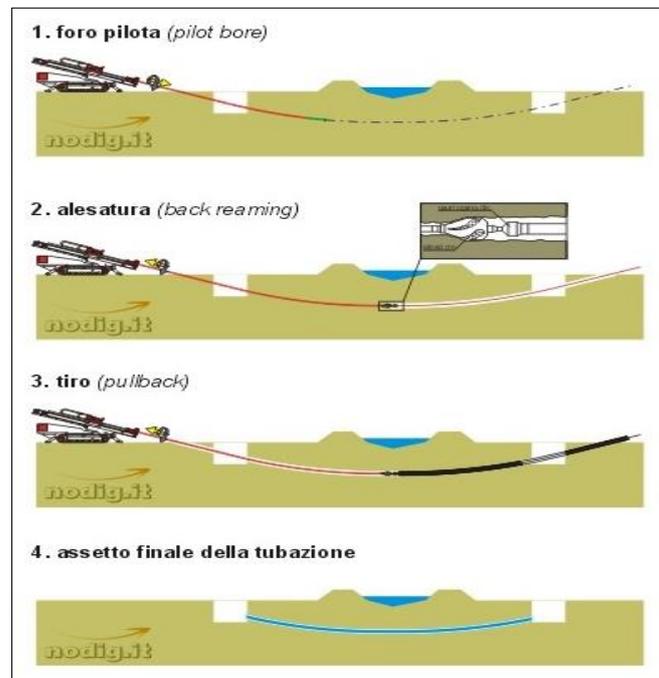


Figura 3: Esempio di tecnologia no-dig: Directional Drilling

Lo scavo per la posa in opera del cavidotto interrato è effettuato con mezzi meccanici ma durante il cammino è inevitabile incontrare ostacoli da risolvere tecnicamente secondo prescrizioni di legge e norme che regolano le interferenze in parallelo e ortogonali agli impianti telefonici, idrici, metanodotti, ferrovie, etc., esistenti.

Lungo il tracciato dei cavidotti, in corrispondenza degli attraversamenti dei reticoli idrografici realizzati mediante la tecnologia No-Dig, la stessa, sarà realizzata con caratteristiche, e ad una

---

profondità, che garantiranno la protezione da eventuali fenomeni erosivi del tratto di alveo interessato, dovuti ad eventi di piena e a variazioni della morfologia dell'alveo nel lungo periodo.

#### **4.3.2 Interferenza cavidotto interrato con linee di energia, telecomunicazioni e condutture interrate**

Lo scavo per la posa in opera del cavidotto interrato è effettuato con mezzi meccanici ma durante il cammino è inevitabile incontrare ostacoli da risolvere tecnicamente secondo prescrizioni di legge e norme che regolano le interferenze in parallelo e ortogonali agli impianti telefonici, idrici, metanodotti, ferrovie, etc..., esistenti.

#### **4.3.3 Parallelismi e incroci fra cavi elettrici**

Nel caso di parallelismo i cavi aventi la stessa tensione nominale, saranno posati alla stessa profondità utilizzando tubazioni distinte, ad una distanza di circa 3 volte il loro diametro. Tali prescrizioni valgono anche per incroci di cavi aventi uguale o diversa tensione nominale.

Nel caso di incroci, la distanza fra i due cavi non sarà inferiore a 30 cm ed inoltre il cavo posto superiormente sarà protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, mediante un dispositivo di protezione identico a quello previsto per i parallelismi.

#### **4.3.4 Parallelismi e incroci fra cavi elettrici e cavi di telecomunicazione**

Nei parallelismi con cavi di telecomunicazione, i cavi di energia saranno posati alla maggior e possibile distanza, e quando vengono posati lungo la stessa strada si dislocheranno possibilmente ai lati opposti di questa. Ove, per giustificate esigenze tecniche, non sia possibile attuare quanto sopra, i cavi saranno posati in vicinanza, mantenendo fra i due cavi una distanza minima non inferiore a 30 cm.

Qualora detta distanza non possa essere rispettata, verrà applicata sui cavi uno dei seguenti dispositivi di protezione:

- cassetta metallica zincatura a caldo;
- tubazioni in acciaio zincato a caldo;
- tubazione in materiale plastico conforme alle norme CEI.

---

I predetti dispositivi saranno omessi sul cavo posto alla profondità maggiore quando la differenza di quota tra i due cavi è uguale o superiore a 15 cm.

#### **4.3.5 Parallelismi ed incroci fra cavi elettrici e tubazioni o strutture metalliche**

La distanza in proiezione orizzontale fra i cavi di energia e le tubazioni metalliche interrate, adibite al trasporto e alla distribuzione dei fluidi (acquedotti, oleodotti e simili), posate parallelamente ai cavi medesimi sarà non inferiore a 30 cm.

Le superfici esterne di cavi di energia interrati non disteranno mai meno di 1 m dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi o gas infiammabili.

L'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate non verrà effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni stesse.

#### **4.3.6 Coesistenza tra cavi di energia e gasdotti**

Nel caso di parallelismo e incrocio fra cavi elettrici e tubazioni per il trasporto del gas naturale si applicano, ove non in contrasto con il D.M. 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, distribuzione e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0.8", le prescrizioni viste al paragrafo precedente.