



# REGIONE PUGLIA

Comune di Canosa di Puglia (BT)



## PROGETTO DEFINITIVO

Impianto agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite la tecnologia solare fotovoltaica della potenza di picco di 18,12 MWp e di produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere, da realizzarsi sulla stessa superficie di circa 28 ha nel Comune di Canosa di Puglia (BT) e con potenza di immissione alla rete Enel "CP Lamalunga" pari a 17,69 MW presente nel Comune di Minervino Murge (BT)

TITOLO

Relazione di connessione alla rete

PROGETTAZIONE

PROPONENTE



SR International S.r.l.  
C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma  
Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106  
C.F e P.IVA 13457211004



DS ITALIA 5 SRL

DS Italia 5 S.r.l.  
Con sede legale a Roma (RM)  
Piazza del Popolo, 18 - 00187  
C.F. e P.IVA 15946581004

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	01/12/2021	Lauretti	Bartolazzi	DS Italia 5 S.r.l.	Relazione di connessione alla rete

N° DOCUMENTO

DVP-CNS-RTR

SCALA

--

FORMATO

A4

## INDICE

INDICE DELLE FIGURE.....	2
1. DATI IDENTIFICATIVI DEL PROPONENTE .....	3
2. PREMESSA .....	4
3. PREVENTINO DI CONNESSIONE ALLA RETE MT DI E-DISTRIBUZIONE .....	5
4. RIFERIMENTI ALLE NORMATIVE TECNICHE.....	6
5. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	10
6. REQUISITI GENERALI DELL'IMPIANTO DI RETE IN PROGETTO .....	11
6.1 Opere civili in MT .....	11
6.2 Elettrodotto interrato.....	12
7. CONSIDERAZIONI TECNICHE GENERALI E SCELTE PROGETTUALI .....	12
8. SPECIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI L'IMPIANTO .....	12
8.1 Linee elettriche in MT in cavo sotterraneo .....	12
8.2 Canalizzazioni.....	18
8.3 Tubo protettivo.....	19
8.4 Fibra ottica.....	19
9. PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA POSA INTERRATA DEL CAVO IN MT .....	21
10. DESCRIZIONE SINTETICA DEI LAVORI PER LA POSA DEL CAVIDOTTO IN MT .....	22
11. CABINE DI CONSEGNA .....	23
11.1 Dimensioni e quadri elettrici .....	24
11.2 Carichi di progetto.....	25
11.3 Impianto elettrico .....	25
11.4 Impianto di messa a terra .....	26
11.5 Particolari costruttivi .....	26
12. STUDIO DI COMPATIBILITÀ AL CAMPO EETROMAGNETICO .....	28
12.1 Premessa .....	28
12.2 Normativa di riferimento .....	28
12.3 Descrizione dell'area interessata .....	29
12.4 Valutazione dei livelli dei campi elettrico e magnetico .....	29
12.5 Cabine di consegna e DPA .....	29
13. VERIFICA DELLE OPERE DA REALIZZARE IN CABINA PRIMARIA .....	31
13.1 Attività di verifica .....	31
14. VALUTAZIONE DEI VINCOLI E DELLE ITERFERENZE ESISTENTI SUL TERRITORIO CHE POSSANO INTERFERIRE CON LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DELL'OPERA.....	35

## **INDICE DELLE FIGURE**

<i>Figura 1 – Stralcio su ortofoto con indicazione dell’area dell’impianto FV e delle opere di connessione alla rete MT-in giallo il cavidotto in MT con n.3 terne cavi interrati di connessione tra le cabine di consegna e la CP.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2 – Tipologia di cavo da 185 mmq da specifiche tecniche di Enel .....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3 – Tipologia di cavo usato nella progettazione e caratteristiche tecniche .....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 4 – Sezioni di scavo previste nel progetto.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 5 – Vista della cabina di consegna tipo .....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 6 – Planimetria della CP Lamalunga e verifiche tecniche .....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 7 – Quadro vincolistico.....</i>	<i>35</i>

## 1. DATI IDENTIFICATIVI DEL PROPONENTE

- Denominazione della Società/ Persona fisica/titolare: DS ITALIA 5 S.R.L.  
Codice fiscale e P.IVA: 15946581004  
Numero REA: RM - 1625233  
*Sede legale*  
Comune: Roma  
Provincia: RM  
Indirizzo: Piazza del Popolo, n.18  
CAP: 00187  
PEC: [dsitalia5@legalmail.it](mailto:dsitalia5@legalmail.it)  
Referente: Italo Rubeo  
E-mail: [italorubeo@dvpsolar.com](mailto:italorubeo@dvpsolar.com)  
Tel: +39 3481580403
  
- *Indicazione del referente e progettista*  
Nome: Ing. Andrea  
Cognome: Bartolazzi  
Residenza: Roma  
Provincia: RM  
Cell. 347.2204549  
e-mail: [a.bartolazzi@studiorinnovabili.it](mailto:a.bartolazzi@studiorinnovabili.it)

## **2. PREMESSA**

La presente relazione ha come obiettivo la descrizione delle caratteristiche e dei criteri di progettazione di un nuovo impianto di rete necessario per la connessione alla rete di E-Distribuzione SpA in media tensione a 20 kV, di un lotto di n.3 impianti fotovoltaici con una potenza in immissione totale richiesta di circa 17.690,2 kW, da realizzare nel territorio comunale di Canosa di Puglia (BT) in località Strada Provinciale SP219 snc. Verranno di seguito definiti:

- i requisiti generali dell'impianto;
- le considerazioni tecniche generali in relazione al quadro delle esigenze da soddisfare;
- i criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche progettate;
- la relazione di compatibilità dei campi elettrici e magnetici;
- la valutazione dei vincoli.

Gli impianti sono progettati conformemente alle specifiche norme di unificazione nazionale di E-Distribuzione. Per quanto non espressamente specificato nella relazione si precisa che i componenti che saranno installati rispetteranno quanto previsto dalla guida per le connessioni alla rete di distribuzione di E-Distribuzione e le norme CEI corrispondenti. L'impianto di rete da autorizzare, una volta costruito ed inserito nel perimetro della rete del Distributore, non verrà demolito e non ci sarà l'obbligo di ripristino dei luoghi, in caso di dismissione dell'Impianto di Produzione.

### 3. PREVENTIVO DI CONNESSIONE ALLA RETE MT DI E-DISTRIBUZIONE

Nel preventivo di connessione inviato dalla Società E-Distribuzione SpA in data 13/07/2021, (codice di rintracciabilità: T0738632), a cui la Società DS ITALIA 5 SRL faceva richiesta di connessione in data 19/04/2021 per un lotto di n.3 impianti fotovoltaici (IMPIANTO 1 – POD IT001E752343250, IMPIANTO 2 – POD IT001E752343209, IMPIANTO 3 – POD IT001E752343195) di generazione da fonte rinnovabile (solare) ubicati nel territorio comunale di Canosa di Puglia (BT), per una potenza totale in immissione richiesta di circa 17.690,2 kW, è riportata la soluzione tecnica di connessione:

- Connessione con inea dedicata dalla CP Lamalunga previo sostituzione del trasformatore AT/MT Verde della CP "Lamalunga".

Le opere da realizzare, riportate di seguito:

**Opere di e-distribuzione – Soluzione produttore con extra costi:**

- Sostituzione del trasformatore AT/MT da 16 MVA già in esercizio con un trasformatore AT/MT da 40 MVA;
- Costruzione di linea in cavo interrato AL 185mmq con percorso interamente su strada Pubblica (con extra costi rispetto alla soluzione al Minimo Tecnico a carico del produttore), che colleghi ogni cabina di consegna alla Cabina Primaria di LAMALUNGA;
- Stallo MT in CP;
- Costruzione di 3 cabina di consegna (una per ogni impianto del lotto);

Realizzazione di richiusura in cavo interrato AL 185mmq (con costi a totale carico del produttore) tra le cabine di consegna dei vari impianti come meglio descritto di seguito:

- Costruzione di uno scomparto all'interno della cabina di consegna del lotto 1;
- Costruzione di due scomparti all'interno della cabina di consegna del lotto 2;
- Costruzione di uno scomparto all'interno della cabina di consegna del lotto 3;
- Costruzione di linea in cavo interrato AL 185mmq tra la cabina di consegna dell'impianto 1 e la cabina di consegna dell'impianto 2;
- Costruzione di linea in cavo interrato AL 185mmq tra la cabina di consegna dell'impianto 2 e la cabina di consegna dell'impianto 3;
- Quadro in SF6 (con ICS) più Quadro Utente in SF6 DY808 dimensionati per reti con corrente di corto circuito pari a 16 kA.

**Opere da realizzare**

La soluzione tecnica individuata comune ad altri impianti, considerata l'entità complessiva di tutti gli impianti di generazione previsti ricadenti nella stessa area, prevede la sostituzione del trasformatore esistente AT/MT da 16MVA in cabina primaria AT/MT "LAMALUNGA" previa realizzazione di ulteriori interventi RTN come meglio rappresentati in calce.

Vi comunichiamo che i collegamenti alla rete RTN, costituiscono impianto di rete RTN per la connessione.

La soluzione ipotizzata pertanto prevede:

**Opere di TERNA:**

- Realizzazione dei raccordi RTN a 150 kV tra SE Melfi e la linea CP Melfi e Melfi Fiat (EL-383), previsto dal Piano di Sviluppo Terna (intervento 510-P – Stazione 380/150 kV e relativi raccordi alla rete AT per la raccolta di produzione da fonte rinnovabile nel SUD);

Per quanto riguarda le opere di rete lato Terna in AT, possiamo affermare che tali opere sono già state autorizzate, in riferimento al - *Decreto Interministeriale N.239/EL-383/315/2020 del 29 aprile 2020 Autorizzazione Terna raccordi dalla S.E. di "Melfi" all'elettrodotto "CP Melfi – CP Melfi Fiat" e ampliamento della S.E. di "Melfi", in comune di Melfi, in provincia di Potenza.*

**4. RIFERIMENTI ALLE NORMATIVE TECNICHE**

Il presente progetto è predisposto ai sensi dei seguenti riferimenti per la realizzazione delle linee elettriche, in relazione all'insieme dei principi giuridici e delle norme che regolano la costruzione degli impianti, tra cui si richiamano in particolare:

- **R.D. n. 1775 del 11/12/1933** - Testo Unico di Leggi sulle Acque e Impianti Elettrici
- **Legge Regionale 10 Maggio 1990, n. 42** "Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici fino a 150 kV" e regolamenti locali in materia di rilascio delle autorizzazioni alla costruzione degli elettrodotti, qualora presenti ed in vigore;
- **DM 24/11/1984** "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- **D.Lgs. n. 285/92** - Codice della strada (successive modificazioni e relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione);
- **Decreto Legislativo 16 marzo 1999, n. 79/99**: "Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica" ;
- **Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 39 del 28 febbraio 2001**: "Approvazione delle regole tecniche adottate dal Gestore della rete di trasmissione nazionale ai sensi dell'articolo 3, comma 6, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79";
- **D.P.R. 22 Ottobre 2001 n. 462** "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";

- **DPCM del 8/07/2003** - "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)";
- **Decreto Legislativo 29 dicembre 2003 n. 387**: " Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell' energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell' energia" ;
- **Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 168 del 30 dicembre 2003**: "Condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79" e relativo Allegato A modificato con ultima deliberazione n.20/06;
- **Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 281 del 19 dicembre 2005**: "Condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con tensione nominale superiore ad 1 kV i cui gestori hanno obbligo di connessione di terzi";
- **Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 333 del 21 dicembre 2007**: "Testo integrato della regolazione della qualità dei servizi di distribuzione, misura e vendita dell'energia elettrica";
- **Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 348 del 29 dicembre 2007**: "Testo integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2008-2011 e disposizioni in materia di condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione" e relativi allegati;
- **D.M. 29/05/2008 – GU n. 156 del 05/07/2008** - "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti";
- **Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas ARG/elt 99/08 del 23 luglio 2008**: "Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA)";
- **Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas ARG/elt 179/08 del 11 dicembre 2008**: "Modifiche e integrazioni alle deliberazioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e n. 281/05 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica";
- **Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 198 del 29 dicembre 2011**: "Testo integrato della regolazione della qualità dei servizi di distribuzione, misura e vendita dell'energia elettrica";
- **Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas ARG/elt 125/10 del 6 agosto 2010**: "Modifiche e integrazioni alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (TICA)";
- **Decreto MISE 10 settembre 2010** "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili";
- **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";
- **Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas ARG/elt 51/11 del 28 aprile 2011**: "Interpretazione autentica della definizione di "data di completamento della



connessione" e modifica dell'Allegato A alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 23 luglio 2008, ARG/elt 99/08 e dell'Allegato A alla deliberazione dell'Autorità 20 ottobre 2010, ARG/elt 181/10, in materia di connessioni degli impianti di produzione di energia elettrica";

- **Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas ARG/elt 148/11 del 27 ottobre 2011:**

"Riconoscimento dei costi a preventivo per l'istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDÌ). Approvazione dello schema di progetto del sistema GAUDÌ e delle tempistiche per la relativa implementazione e modifica del Testo Integrato Connessioni Attive (TICA), al fine di semplificare i flussi informativi connessi al funzionamento del GAUDÌ";

- **Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas ARG/elt 149/11 del 27 ottobre 2011:** "Attuazione dell'articolo 20 del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 5 maggio 2011, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici";

- **Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas ARG/elt 187/11 del 22 dicembre 2011:** "Modifiche e integrazioni alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08, in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (TICA), per la revisione degli strumenti al fine di superare il problema della saturazione virtuale delle reti elettriche";

- **Delibera Autorità per l'energia elettrica ed il gas n. 199 del 29 dicembre 2011:** "Disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015 e disposizioni in materia di condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione" e relativi allegati;

- **Delibera 325/2013/S/EEL** "Avvio di un procedimento sanzionatorio per l'accertamento di violazioni in materia di connessione alla rete elettrica di impianti fotovoltaici";

- **Delibera 574/2014/R/EEL** "Disposizioni relative all'integrazione dei sistemi di accumulo di energia elettrica nel Sistema Elettrico Nazionale";

- **Delibera 642/2014/R/EEL** "Ulteriori disposizioni relative all'installazione e all'utilizzo dei sistemi di accumulo. Disposizioni relative all'applicazione delle norme CEI 0-16 e CEI 0-21";

- **Delibera 595/2014/R/EEL** "Regolazione del servizio di misura dell'energia elettrica prodotta".

Per quanto attiene l'aspetto tecnico si richiamano di seguito le principali norme che disciplinano la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle linee elettriche:

- **CEI 0-2** "Guida per la definizione della documentazione degli impianti elettrici";
- **CEI 0-14** "Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"

- **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";
- **CEI 0-21** "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- **CEI 11-17** "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo";
- **CEI 11-32** "Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria";
- **CEI 11-46** "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi - Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo - Criteri generali e di sicurezza";
- **CEI 11-47** "Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa".
- **CEI 11-62** "Stazioni del cliente finale allacciate a reti di terza categoria";
- **CEI 64-8** "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- **CEI 99-2** "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- **CEI 99-3** - Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.;
- **CEI 103-6** "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto";
- **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 **CEI 211-4** Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche";
- **CEI EN 50086 2-4** "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati";
- **CEI EN 50522** "messa a terra degli impianti a tensione superiore a 1 kV";
- **DK 4452**: "Criteri di taratura degli impianti di distribuzione MT ed esempi tipici di coordinamento delle protezioni di rete e di utenza";
- **DK 4460**: "Corrente di guasto a terra nelle reti MT";
- **DK 4461**: "Impianti di terra delle cabine secondarie";
- **DK 5550**: "Criteri di allacciamento di impianti utilizzatori comprendenti forni ad arco a corrente alternata";
- "**Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete**" di TERNA (Codice di Rete);

Per quanto riguarda, invece, l'attività di costruzione delle cabine elettriche, essa è subordinata all'ottenimento della concessione edilizia/permesso a costruire, ed al rispetto delle seguenti norme di legge:

– **Legge n. 1086 del 5/11/1971** "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" e successive modificazioni;

– **Legge n. 64 del 2/02/1974** - "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" e successive modificazioni;

Il manufatto per la realizzazione della cabina elettrica di consegna è conforme alla Unificazione ENEL DG2092 per le cabine di Consegna in MT.

## 5. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il sito ove si prevede di realizzare l'impianto fotovoltaico è localizzato nella regione Puglia, in provincia di Barletta-Andria-Trani, all'interno del territorio comunale di Canosa di Puglia, in zona Strada Provinciale SP219 snc. Il lotto d'impianti fotovoltaici, della potenza totale di picco pari a circa 18,12 MW, sarà realizzato con strutture ad inseguimento solare, con l'installazione di moduli fotovoltaici monocristallini bifacciali della potenza di 550 W ciascuno. All'interno delle aree d'impianto verranno inoltre installati n.92 inverter multistringa totali, della potenza di circa 215 kVA ciascuno, n.6 cabine utenti di trasformazione, n.1 cabina control room e n.3 cabine di consegna per la connessione alla rete in MT a 20 kV.

La Figura 1 seguente riproduce l'inquadramento su ortofoto del lotto di n.3 impianti FV (Impianto 1 in ciano, Impianto 2 in verde, Impianto 3 in magenta) con indicazione dettagliata delle opere di connessione alla rete elettrica in MT di Enel Distribuzione SpA, contenute nel preventivo di connessione.

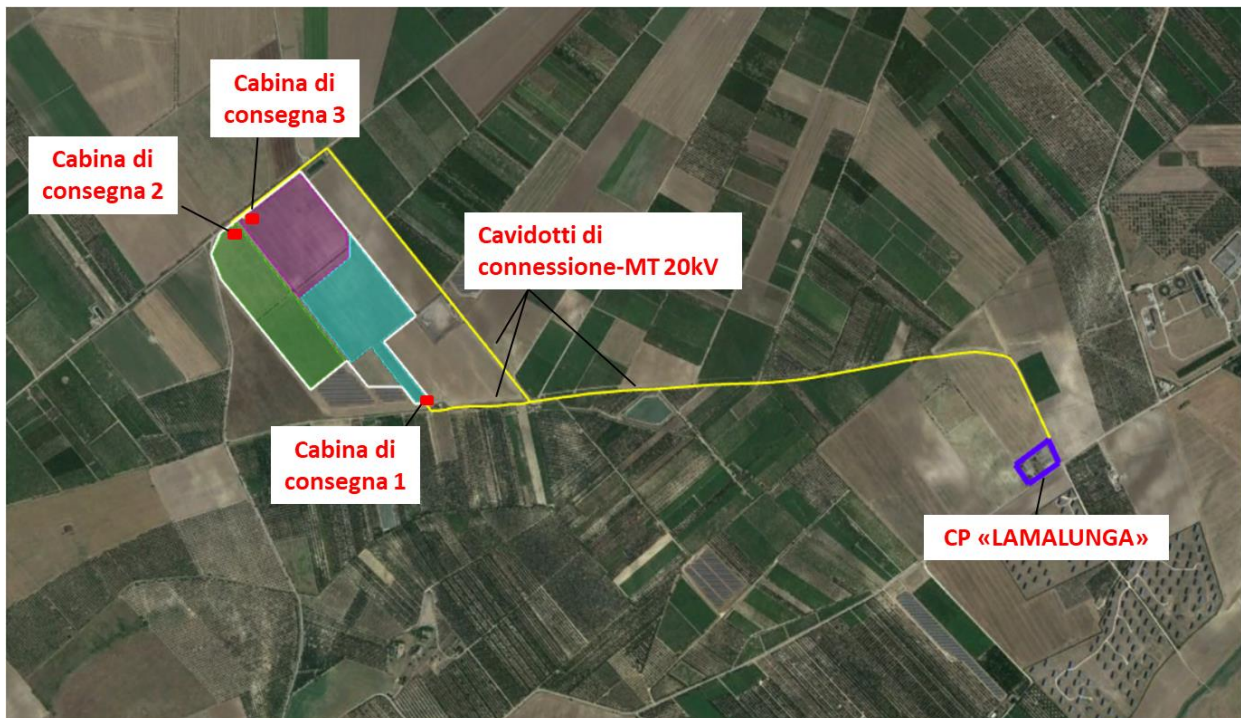


Figura 1 – Stralcio su ortofoto con indicazione dell'area dell'impianto FV e delle opere di connessione alla rete MT-in giallo il cavidotto in MT con n.3 terne cavi interrati di connessione tra le cabine di consegna e la CP

Di seguito sono riportate le coordinate delle aree d'impianto, delle cabine di consegna MT e della CP:

COORDINATE UTM WGS-84		
	Latitudine	Longitudine
Area Impianto 1	4553627.15	578850.50
Area Impianto 2	4553673.10	578516.41
Area Impianto 3	4553893.12	578614.95
Cabina di consegna 1	4553366.58	579061.36
Cabina di consegna 2	4553936.50	578412.92
Cabina di consegna 3	4553963.60	578444.43
CP "Lamalunga"	4553189.65	581066.25

I dettagli relativi agli aspetti territoriali, ambientali e naturalistici connessi all'installazione dell'impianto in progetto verranno analizzati nelle rispettive tavole allegate.

## 6. REQUISITI GENERALI DELL'IMPIANTO DI RETE IN PROGETTO

- ✓ Tipologia di intervento: *Nuovo impianto di rete in Media Tensione a 20kV;*
- ✓ Descrizione impianto in progetto: *linee mt 20 kV interrate di connessione tra le cabine di consegna e tra queste con la CP; installazione delle cabine di consegna; sostituzione trafo MT/AT;*
- ✓ Area oggetto di intervento: *come da cartografia allegata, ubicata nel Comune di Canosa di Puglia (BT).*

La progettazione delle opere di connessione e le relative autorizzazioni alla realizzazione delle stesse, sono a carico di DS Italia 5 S.r.l. A costruzione avvenuta, tali opere saranno comprese nella rete di distribuzione/trasmissione del gestore e quindi saranno acquisite al patrimonio di E-Distribuzione/Terna (parte RTN) e verranno utilizzate per l'espletamento del servizio pubblico di distribuzione dell'energia elettrica di cui E-Distribuzione è concessionaria, e di trasporto di cui ne è concessionaria Terna. Per la realizzazione della connessione così come proposto sul preventivo da E-Distribuzione occorre realizzare le parti d'impianto di seguito descritte. Per quanto concerne il trasformatore di potenza da 40 MVA MT/AT 20/150 kV da sostituire in Cabina Primaria, le caratteristiche tecniche e costruttive saranno dettagliate in sede esecutiva, concordandole col distributore di rete, seguendo sia le specifiche tecniche che la normativa tecnica vigente relativa ai trasformatori di potenza MT/AT.

### 6.1 Opere civili in MT

Le opere civili in media tensione riguardano la realizzazione di n.3 Cabine Elettriche di Consegna in Media Tensione per lo scambio/immissione in rete dell'energia prodotta dagli impianti FV. Le opere interesseranno le seguenti Particelle e Fogli del Comune di Canosa di Puglia (BT):

- Cabina di consegna 1 (o punto di consegna lotto 1): Foglio 82, Particella 59;
- Cabina di consegna 2 (o punto di consegna lotto 2): Foglio 82, Particella 61 e 62;
- Cabina di consegna 3 (o punto di consegna lotto 3): Foglio 82, Particella 401;

## 6.2 Elettrodoto interrato

I collegamenti delle cabine di consegna alla rete di E-Distribuzione esistente (CP) in antenna e le richiuse a lobo tra le tre cabine di consegna, verranno realizzati mediante n.1 terna di cavi tripolari in Alluminio ciascuno, aventi una sezione indicata da E-Distribuzione all'interno del preventivo di connessione pari a 3x1x185 mmq.

Di seguito è riportata una tabella riepilogativa con la descrizione delle connessioni elettriche sopra citate come da progetto con cavidotto interrato nonché la tipologia di scavo da realizzare:

RIEPILOGO CONNESSIONI ELETTRICHE IN MT-20 kV		
	Lunghezza cavo [m]	N° cavi per scavo
Cabina di consegna n.1 - Cabina di consegna n.3	1820	2/3
Cabina di consegna n.3 - Cabina di consegna n.2	75	2
Cabina di consegna n.1 - CP "Lamalunga"	2300	2/3
Cabina di consegna n.2 - CP "Lamalunga"	3420	3
Cabina di consegna n.3 - CP "Lamalunga"	3380	3

## 7. CONSIDERAZIONI TECNICHE GENERALI E SCELTE PROGETTUALI

I criteri seguiti per le scelte progettuali sono principalmente quelli di definire:

- una configurazione impiantistica dell'impianto di rete, secondo i criteri stabiliti delle linee guida E-Distribuzione per lo sviluppo della rete di distribuzione;
- una configurazione impiantistica tale da garantire un adeguato livello di qualità della fornitura di energia elettrica;
- un percorso di sviluppo dell'impianto di rete comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati ivi interferenti, arrecando il minor sacrificio possibile alle proprietà private interessate.

Il progetto tiene inoltre conto delle procedure adottate da Enel per l'erogazione del servizio di connessione, in conformità con le previsioni della Delibera 348/07 e 333/07 e delle successive integrazioni e modifiche

## 8. SPECIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI COMPONENTI L'IMPIANTO

### 8.1 Linee elettriche in MT in cavo sotterraneo

Il cavo MT utilizzato nel progetto per la connessione a lobo tra le n.3 cabine di consegna di ciascun impianto FV e il collegamento tra le cabine di consegna con la CP "Lamalunga", è del tipo ARE4H5EX omologato ENEL, ad elica visibile, per posa interrata, con conduttori in Al, isolamento estruso a spessore ridotto in XLPE, schermo in tubo di Al e guaina in PE. La sezione unica del cavo scelta è pari a 185 mmq.

Il progetto per la costruzione degli elettrodotti è stato redatto e dovrà essere poi realizzato in conformità alle normative attualmente in vigore (norma CEI 103-6) con l'impiego di cavi ad elica visibile. Il cavidotto sarà realizzato come descritto nel



paragrafo "Canalizzazioni" e conformemente alle modalità indicate nelle allegate sezioni di posa. Si riportano di seguito le specifiche tecniche del cavo in MT a 20 kV di Enel Distribuzione (Fig.2) ed il cavo commerciale utilizzato in questa fase nella progettazione (Fig.3):

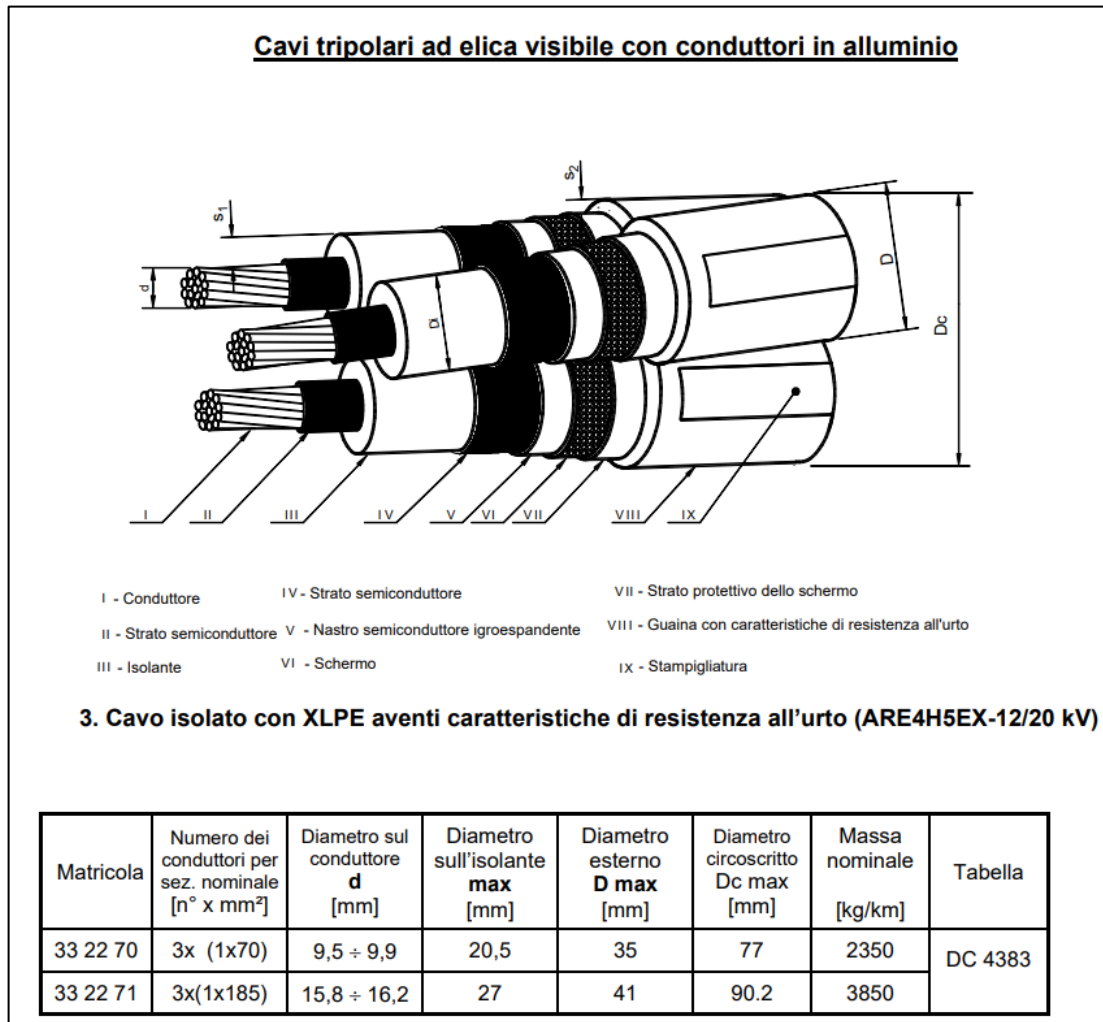


Figura 2 – Tipologia di cavo da 185 mmq da specifiche tecniche di Enel

## ARE4H5EX COMPACT

Elica visibile 12/20 kV e 18/30 kV  
Triplex 12/20 kV and 18/30 kV



**Norma di riferimento**  
HD 620/IEC 60502-2

**Descrizione del cavo**

**Anima**  
Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio  
**Semiconduttivo interno**  
Mescola estrusa  
**Isolante**  
Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)  
**Semiconduttivo esterno**  
Mescola estrusa  
**Rivestimento protettivo**  
Nastro semiconduttore igroespandente  
**Schermatura**  
Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale (Rmax 3Ω/Km)  
**Guaina**  
Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)  
**Marcatura**  
PRYSMIAN (\*\*) ARE4H5EX <tensione> <sezione> <fase 1/2/3> <anno>

(\*\*) sigla sito produttivo

Marcatura in rilievo ogni metro  
Marcatura metrica ad inchiostro

**Applicazioni**

Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante; per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.

**Standard**  
HD 620/IEC 60502-2

**Cable design**

**Core**  
Compact stranded aluminium conductor  
**Inner semi-conducting layer**  
Extruded compound  
**Insulation**  
Cross-linked polyethylene compound (type DIX 8)  
**Outer semi-conducting layer**  
Extruded compound  
**Protective layer**  
Semiconductive watertight tape  
**Screen**  
Aluminium tape longitudinally applied (Rmax 3Ω/Km)  
**Sheath**  
Polyethylene: red colour (DMP 2 type)  
**Marking**  
PRYSMIAN (\*\*) ARE4H5EX <rated voltage> <cross-section> <phase 1/2/3> <year>

(\*\*) production site label

Embossed marking each meter  
Ink-jet meter marking

**Applications**

According to the HD 620 standard for insulation, and the IEC 60502-2 for the other characteristics.

### Conduttore di alluminio / Aluminium conductor - ARE4H5EX

sezione nominale	diametro conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno nominale	massa indicativa del cavo	raggio minimo di curvatura	sezione nominale	portata di corrente in aria	posa interrata a trifoglio p=1 °C m/W	posa interrata a trifoglio p=2 °C m/W
conductor cross-section	conductor diameter	diameter over insulation	nominal outer diameter	approximate weight	minimum bending radius	conductor cross-section	open air installation	underground installation trefoil p=1 °C m/W	underground installation trefoil p=2 °C m/W
(mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(A)
50	8,2	19,9	28	1730	550	50	186	175	134
70	9,7	20,8	29	1940	570	70	230	214	164
95	11,4	22,1	30	2230	590	95	280	256	197
120	12,9	23,2	32	2510	630	120	323	291	225
150	14,0	24,3	33	2800	660	150	365	325	250
185	15,8	26,1	35	3260	700	185	421	368	283
240	18,2	28,5	37	3930	740	240	500	427	328
300	20,8	31,7	42	4730	820	300	578	483	371

### Dati costruttivi / Construction charact. - 12/20 kV

sezione nominale	diametro conduttore	diametro sull'isolante	diametro esterno nominale	massa indicativa del cavo	raggio minimo di curvatura
conductor cross-section	conductor diameter	diameter over insulation	nominal outer diameter	approximate weight	minimum bending radius
(mm <sup>2</sup> )	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)
50	8,2	19,9	28	1730	550
70	9,7	20,8	29	1940	570
95	11,4	22,1	30	2230	590
120	12,9	23,2	32	2510	630
150	14,0	24,3	33	2800	660
185	15,8	26,1	35	3260	700
240	18,2	28,5	37	3930	740
300	20,8	31,7	42	4730	820

### Caratt. elettriche / Electrical charact. - 12/20 kV

sezione nominale	portata di corrente in aria	posa interrata a trifoglio p=1 °C m/W	posa interrata a trifoglio p=2 °C m/W
conductor cross-section	open air installation	underground installation trefoil p=1 °C m/W	underground installation trefoil p=2 °C m/W
(mm <sup>2</sup> )	(A)	(A)	(A)
50	186	175	134
70	230	214	164
95	280	256	197
120	323	291	225
150	365	325	250
185	421	368	283
240	500	427	328
300	578	483	371

Figura 3 – Tipologia di cavo usato nella progettazione e caratteristiche tecniche

La scelta della sezione del cavo MT dipende sia dalla corrente d'impiego, dalla portata effettiva del cavo in relazione al suo regime di funzionamento (regime permanente, ciclico o transitorio) ed alle sue condizioni di installazione (temperatura ambientale, modalità di posa, numero di cavi e loro raggruppamento, etc) (CEI 11-17). Ciascuna terna di cavi unipolari in MT, dovrà supportare la corrente generata dal relativo impianto

fotovoltaico (in condizioni di massima produzione) nel collegamento elettrico con la rispettiva cabina di consegna.

Consideriamo di seguito i parametri elettrici della generica linea elettrica interrata in MT:

- Tipo di cavo: 3x1x185 mmq - ARE4H5EX 12/20 kV;
- Tipologia del sistema: trifase;
- Frequenza: 50 Hz;
- Tensione nominale: 20 kV;
- Tensione massima del sistema: 24 kV;
- Massima durata permessa di funzionamento per ogni singolo caso di funzionamento con una fase a terra, per ciascun guasto a terra: Categoria A fino ad 1 ora;
- Tensione nominale di riferimento per l'isolamento a frequenza d'esercizio tra un conduttore isolato qualsiasi e la terra:  $U_0 = 12$  kV;
- Modalità di posa: in tubo interrato (CEI 11.17)
- Profondità Posa: 1,0 m (strada sterrata o terreno agricolo), 1,2 m (strada asfaltata);
- Distanza tra i tubi: 7 cm;
- Temperatura del terreno: 25 °C;
- Portata del cavo ( $r=1$  [°Cm/W]): 368 A;

Considerando inoltre che la modalità di posa impiegata relativamente alla sezione MT è in tubo, il cui diametro esterno minimo sarà  $\Phi=160$  mm (superiore a 1,5 volte il diametro del cavo circoscritto), la norma CEI EN 35027 definisce i criteri per la determinazione della portata dei cavi di energia con tensione nominale da 1kV a 30 kV.

La formula per il calcolo della portata è la seguente:

$$I_z = I_0 \cdot K_T \cdot K_p \cdot K_R \cdot K_D$$

dove:

$I_0$  è il valore della portata definita dalle tabelle della norma CEI EN 35027, corrispondente a specificate condizioni di posa interrata che, nel caso in esame è pari a 368 A da catalogo;

$K_T$  rappresenta il coefficiente di correzione per temperatura del terreno, uguale in questo caso ad 0,96. Ciò è dovuto al fatto che la temperatura del terreno è stata assunta pari a 25 [°C];

$K_p$  è il coefficiente di correzione per valori di profondità di posa. Assumendo che il cavo venga interrato ad una profondità media di circa 1,2 m, il coefficiente assume il valore di circa 0,98;

$K_R$  è il coefficiente di correzione per valori di resistività termica del terreno. Avendo ipotizzato un valore di 1 [°Cm/W], il coefficiente assume un valore pari a 1;



$K_D$  è il coefficiente correttivo che tiene conto dell'effettiva condizione di posa (in tubo protettivo) che, nel caso di n.2 tubazioni per strato è pari a 0,69, nel caso invece di n.3 tubazioni per strato è pari a 0,61.

Il valore finale della portata del cavo, relativamente ai parametri fissati precedentemente è pari a circa 239 A nel caso di scavo con n.2 terne e a circa 211,2 A, nel caso di scavo contenente n.3 terne. In base al valore della portata di corrente e tenuto conto delle varie condizioni di posa, questo valore deve essere superiore o al più uguale alla corrente di impiego calcolata nel circuito elettrico. Tenendo conto della potenza nominale totale degli impianti FV (riportata nei paragrafi precedenti) e considerando una potenza media per ciascun impianto FV di circa 6.040,0 kWp, la corrente d'impiego  $I_{cavo}(A)$  che percorre il generico cavo interrato in MT di connessione tra le cabine di consegna e la CP ed eventualmente i tratti di collegamento in lobo tra le tre cabine di consegna, è data da:

$$I_{cavo}(A) = \frac{P_N(kW)}{\sqrt{3} \cdot V_N(kV) \cdot \cos(\varphi)} = 183,6 A$$

dove:

- $P_n$  è la potenza nominale dell'impianto FV pari a circa 6,04 [MW];
- $V_n$  è la corrispondente tensione nominale di 20 [kV];
- $\cos(\varphi)$  o fattore di potenza, assunto pari a 0,95.

Il calcolo della sezione del cavo MT dell'impianto di utenza è realizzato nel soddisfacimento dei seguenti punti:

1) *Verifica della portata*

2) *Verifica della massima caduta di tensione*

#### Verifica della portata:

Considerato il valore di portata di un cavo commerciale del tipo ARE4H5EX, ad elica visibile, 12/20 kV, sezione 3x1x185 mmq pari a 368 A ed i coefficienti correttivi della portata come da catalogo, si ottengono dei valori di  $I_z$  pari a circa 239,2 A e 211,2 A, superiori in questo caso alla corrente d'impiego del circuito che è pari a circa 183,6 A.

#### Verifica della massima caduta di tensione:

La determinazione della sezione del conduttore, in modo tale che non venga superata la massima caduta di tensione consentita nel sistema, si avvale della seguente formula:

$$\Delta V = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_{cavo} \cdot (R_l \cos\varphi + X_l \sin\varphi)$$

dove:

$\Delta V$  è la caduta di tensione [V];

L, la lunghezza della linea [km];

$I_{cavo}$  è la corrente di impiego [A];

cosφ: fattore di potenza;

$R_l$ , è il valore di resistenza del cavo elettrico [ $\Omega$ /km];

$X_l$ , è il valore della reattanza del cavo elettrico [ $\Omega$ /km].

In valore percentuale la caduta di tensione (cdt%) è stata calcolata come:

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V}{V_N} \cdot 100$$

dove  $V_N$  è pari a 20 kV.

Nella seguente tabella riassuntiva è riportato il calcolo dettagliato della cdt% per la sezione del cavo scelta di 185 mmq, per le tratte di collegamento tra le cabine di consegna e la CP:

<b>DIMENSIONAMENTO ELETTRICO DEI CAVI MT- 185 [mmq]</b>			
Tipo di collegamento	Tra la cabina di consegna n.1 e la CP	Tra la cabina di consegna n.2 e la CP	Tra la cabina di consegna n.3 e la CP
Lunghezza cavo (m)	2300	3420	3380
Intensità di corrente (A)	185,2	177,9	187,5
Conduttori per fase	1	1	1
Temp. Terreno (°C)	25	25	25
Coefficiente di correz.	0,96	0,96	0,96
Resistività termica 1,0 [Km/W]	1	1	1
Posa in tubo-trifoglio	0,61	0,61	0,61
Profondità di posa (m)	1,2	1,2	1,2
Coefficiente di correz.	0,98	0,98	0,98
N. cavi per scavo	3	3	3
Coefficiente totale	0,57	0,57	0,57
Sezione (mm <sup>2</sup> )	185	185	185
Portata ammissibile (A)	211,2	211,2	211,2
$\Delta V\%$ sul tratto di cavo	0,9	1,3	1,4

Per il dimensionamento dei cavi di connessione a lobo fra le cabine di consegna dei tre impianti del lotto, in particolare tra: la cabina di consegna n.1 e la cabina di consegna n.3 e la cabina di consegna n.3 con la cabina di consegna n.2, valgono le stesse considerazioni adottate precedentemente.

In base al dimensionamento eseguito emerge che il valore percentuale della caduta di tensione totale della linea MT di collegamento tra le cabine di consegna e la cabina

primaria è al di sotto del valore del 2%, avendo considerato la produzione massima dell'impianto.

## 8.2 Canalizzazioni

Per canalizzazione si intende l'insieme del canale, delle protezioni e degli accessori indispensabili per la realizzazione di una linea in cavo sotterraneo (trincea, riempimenti, protezioni, segnaletica). La materia è disciplinata, eccezione fatta per i riempimenti, dalla Norma CEI 11-17. In particolare detta norma stabilisce che l'integrità dei cavi deve essere garantita da una protezione meccanica supplementare, in grado di assorbire, senza danni per il cavo stesso, le sollecitazioni meccaniche, statiche e dinamiche, derivanti dal traffico veicolare (resistenza a schiacciamento) e dagli abituali attrezzi manuali di scavo (resistenza a urto). La protezione meccanica supplementare non è necessaria nel caso di cavi MT posati a profondità maggiore di 1,7 m. La profondità minima di posa per le strade di uso pubblico è fissata dal Nuovo Codice della Strada ad 1 m dall'estradosso della protezione; per tutti gli altri suoli e le strade di uso privato valgono i seguenti valori, dal piano di appoggio del cavo, stabiliti dalla norma CEI 11-17:

- 0,6 m (su terreno privato);
- 0,8 m (su terreno pubblico);

Le tre terne dei cavi che collegano le cabine di consegna con la CP verranno interrate ad una profondità di 1,0 m e 1,2 m dalla superficie stradale, in base alla tipologia di percorso. Ciascun cavo, lungo tutto il tratto di collegamento, sarà protetto con una tubazione in corrugato PEAD a doppia parete di diametro pari a 160 mm. La presenza del cavo elettrico verrà segnalata con apposito nastro di segnalazione che verrà posato lungo lo scavo. I ripristini verranno eseguiti a regola d'arte secondo le prescrizioni imposte dall'Ente proprietario della strada. Nella figura 4 seguente, è riportata la sezione dello scavo previsto in base alla tipologia di percorso del cavidotto in MT, conforme alle prescrizioni E-Distribuzione "Linee in cavo sotterraneo MT"- C2.1, C2.2, C2.5 e C2-6:

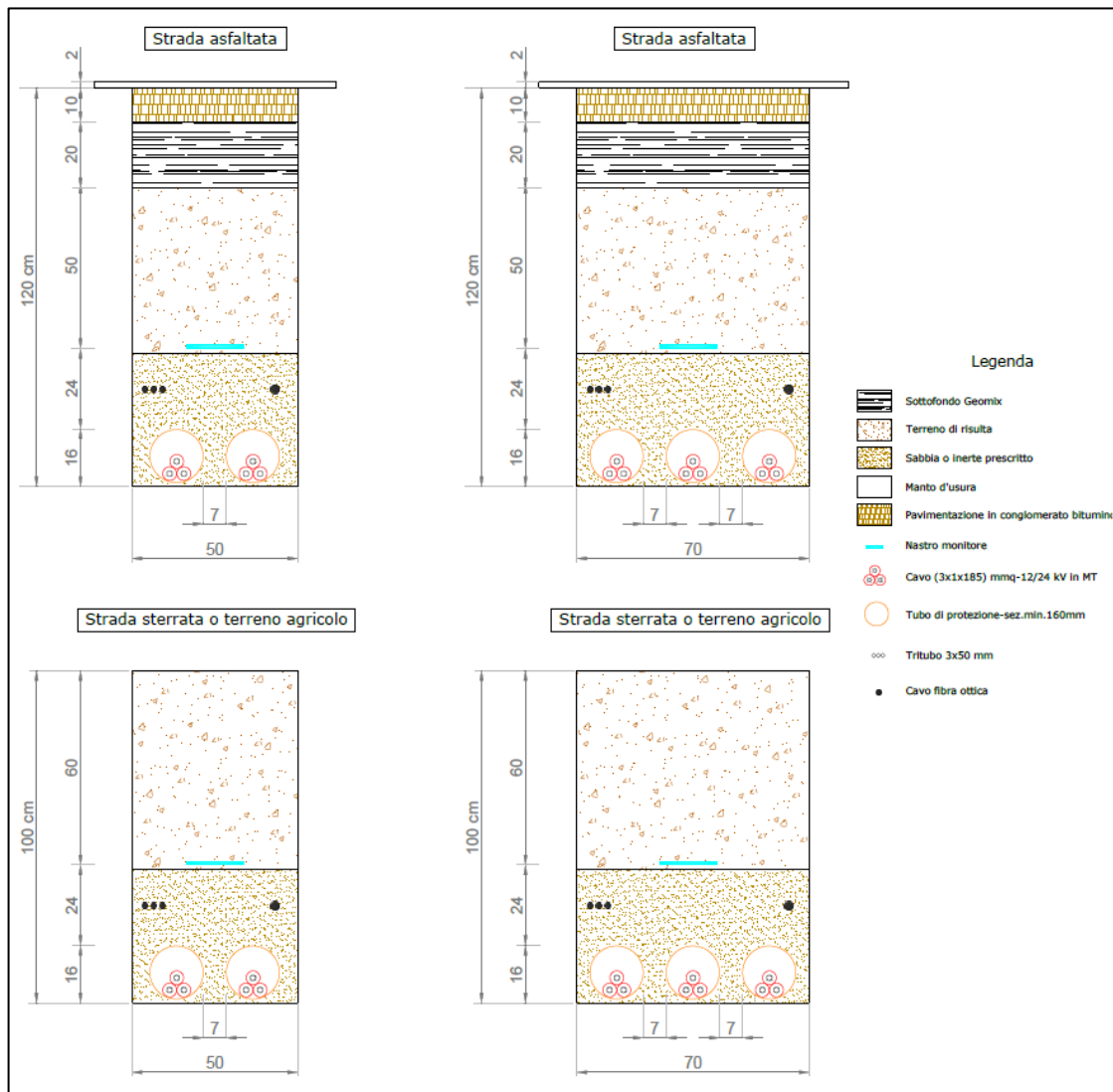


Figura 4 – Sezioni di scavo previste nel progetto

### 8.3 Tubo protettivo

Nel documento allegato è riportata la scheda tecnica della protezione meccanica agli urti dei cavi, che garantisce una elevata protezione meccanica, assorbendo gli urti e riducendo il rischio di deformazioni o danneggiamenti degli strati sensibili sottostanti, come l'isolante o lo schermo metallico. Tale tubo, ha una sezione minima pari a 160 mmq, omologato ENEL.

### 8.4 Fibra ottica

Qualora fosse previsto un collegamento in cavo fibra ottica tra la C.P. e le cabine di consegna, questo sarà alloggiato nello stesso scavo del cavidotto in MT, le cui caratteristiche risponderanno ai seguenti criteri per le linee interrate:

- utilizzo di cavo ottico dielettrico a 24 fibre ottiche per posa in tubazione rispondente alle caratteristiche previste dalla norma ITU-T/G.652, tabella di unificazione E-Distribuzione DCFO02 (sigla TOS4 24 4(6SMR) T/EKE avente

matricola E-DISTRIBUZIONE 359051 e unificazione DC4677) e comprensiva di certificati di collaudo. Il cavo in fibra ottica deve essere posato in canalizzazione realizzata sul tracciato del cavo elettrico mediante l'impiego di tritubo in PEHD (generalmente con  $\varnothing$  50 mm, Tabella E-Distribuzione DY FO 03) e, dove necessario, di pozzetti in cls per consentire il tiro ed il cambio di direzione del cavo e l'alloggiamento dei giunti e della ricchezza di scorta del cavo. Le giunzioni interrate sul cavo in fibra ottica devono essere conformi alla specifica DM3301.

Agli estremi dei collegamenti, (nel nostro caso all'interno della Cabina primaria e nelle Cabine di consegna E-Distribuzione), le singole fibre costituenti i cavi di connessione ottica saranno attestate mediante idonei connettori in mini-armadi di terminazione da parete aventi grado di protezione minimo IP55 e dimensioni LxHxD rispettivamente non superiori a 230x400x130 mm. I connettori da utilizzare per collegare le singole fibre ottiche ad apparati di trasmissione o di misura dovranno essere di tipo SC-PC (DM-3300). Di seguito le caratteristiche tecniche del cavo in FO da usare nella progettazione, secondo lo standard di E-Distribuzione:



## 9. PRESCRIZIONI TECNICHE PER LA POSA INTERRATA DEL CAVO IN MT

### Sollecitazioni meccaniche

Le prescrizioni contenute nella norma CEI 11-17 Ed.III art. 4.3.4 riportano le regole da rispettare durante l'attività di posa del cavo. Esse definiscono che le sollecitazioni di trazione da imporre al cavo durante la posa, devono essere applicate non ai rivestimenti protettivi di cui è dotato il cavo stesso, bensì unicamente ai conduttori. Per un conduttore in alluminio, lo sforzo di trazione massimo consentito non deve essere superiore a 50 N/mm<sup>2</sup>, dunque pari a 27750 N per un conduttore 3x1x185 mm<sup>2</sup>. Pertanto quando la posa del cavo viene eseguita mediante un argano idraulico occorrerà prevedere l'utilizzo di un dispositivo dinamometrico per l'impostazione ed il controllo del

tiro, nonché un freno ad intervento automatico. Inoltre durante l'applicazione di tale sollecitazione di trazione, occorre prevedere l'utilizzo di sistemi che possano impedire rotazioni del cavo intorno al proprio asse. In definitiva per realizzare la posa conformemente a tale prescrizione, occorrerà interporre tra la testa del conduttore del cavo e la fune di tiro, un dispositivo d'ancoraggio realizzato attraverso un giunto snodabile, indispensabile per evitare che sul cavo si trasmetta la sollecitazione di torsione che si sviluppa sulla fune traente.

#### Raggi di curvatura

L'articolo 4.3.3 della norma CEI 11-17 Ed.III, riporta il valore dei raggi di curvatura minimi da rispettare nella posa del cavo, per impedire l'insorgere di deformazioni permanenti al cavo stesso che possano compromettere l'affidabilità in esercizio. Indicato con  $D$ =diametro esterno del cavo, per la formazione in oggetto  $3 \times 185 \text{ mmq}$ , il valore minimo del raggio di curvatura misurato sulla generatrice interna dei cavi da rispettare nella posa, è pari a 14 volte il diametro del cavo ( $D$ ). Dunque, considerato il valore del diametro nominale del cavo pari a  $90,2 \text{ mm}$ , il raggio di curvatura minimo sarà:  $14 \cdot 90,2 = 1,26 \text{ m}$ .

Nel caso di cavi multipolari costituiti da più cavi unipolari cordati ad elica visibile il diametro  $D$  da prendere in considerazione è quello pari a 1,5 volte il diametro esterno del cavo unipolare di maggiore diametro.

### **10. DESCRIZIONE SINTETICA DEI LAVORI PER LA POSA DEL CAVIDOTTO IN MT**

L'interramento dei cavi in MT per la connessione tra le cabine di consegna e la CP e tra le cabine a "lobo" tra di loro, comporterà la realizzazione di scavi a cielo aperto aventi lunghezza, larghezza e profondità variabili come da figura 4, dipendenti dalle posizioni delle cabine elettriche. Le attività per la realizzazione dell'opera saranno le seguenti:

- Formazione di letto di sabbia, cm 10
- Posa orizzontale di n° 2/3 tubazioni e passaggio cavi MT
- Posa di tritubo per la posa fibra ottica (eventuale)
- Riempimento con sabbia o pozzolana per cm 40 min
- Infilaggio cavi tramite il tirasonda
- Posa del nastro segnaletico
- Riempimento con idoneo materiale arido debitamente costipato (spessore variabile a seconda della profondità di posa della tubazione)

L'impianto sarà realizzato adottando metodi di lavoro e mezzi d'opera in linea con gli standard tecnici vigenti, utilizzando materiali rispondenti alle specifiche funzionali e costruttive unificate da E-Distribuzione. Nella realizzazione degli interventi previsti saranno rispettate tutte le norme di tutela ambientale e sicurezza necessarie per la salute dei lavoratori e degli utenti della strada.



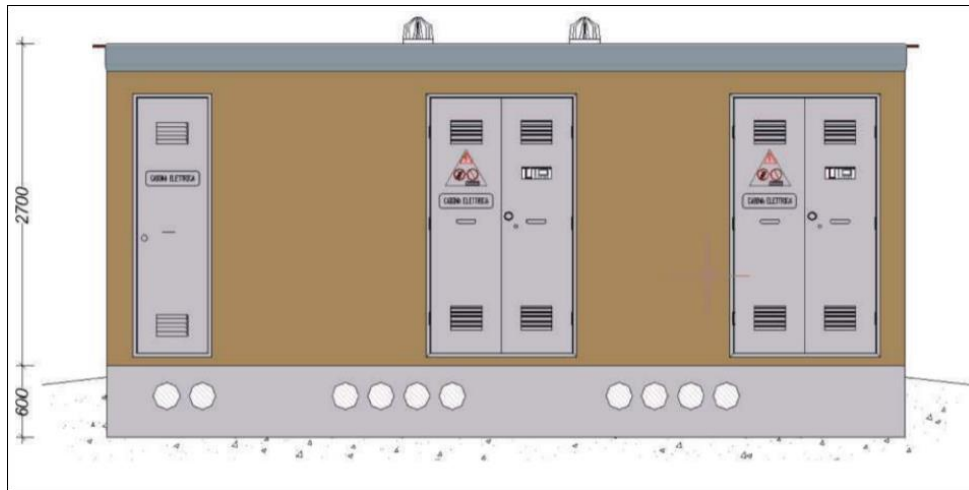
## **11. CABINE DI CONSEGNA**

Il manufatto sarà di tipo box secondo le specifiche ENEL DG 2092 Ed. 3 del 15/09/2016 e successivo equipaggiamento elettromeccanico completo di organi di manovra e sezionamento, eventuale trasformatore MT/BT, apparecchiature per il telecontrollo, automazione e telegestione, vano misure con contatore. Saranno installate n.3 cabine di consegna che verranno installate sulle seguenti aree individuate al catasto terreni del Comune di Canosa di Puglia (BT) al foglio 82, particelle: n.59 (cabina di consegna fv turenum 1), n.61 e n.62 (cabina di consegna fv turenum 2), n.401 (cabina di consegna fv turenum 3). Le cabine saranno realizzate con elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature ed una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali, in conformità alla specifica Enel DG2092 Ed.03. Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box, deve essere additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità. Il box realizzato deve assicurare verso l'esterno un grado di protezione IP 33 Norme CEI EN 60529. A tale scopo le porte e le finestre utilizzate debbono essere del tipo omologato E-Distribuzione. La struttura sarà adibita all'alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche in bt e MT. I quadri elettrici saranno posizionati su un supporto di acciaio utilizzando i supporti distanziatori unificati DS 3055. Le planimetrie e sezioni delle cabine di consegna e i relativi schemi unifilari di connessione a lobo tra di loro e con la CP "Lamalunga", sono riportati nella tavola allegata al seguente progetto. Inoltre:

- i locali E-Distribuzione devono essere dotati di un accesso diretto ed indipendente consentito solo al personale E-Distribuzione, mentre al contiguo locale misure sarà consentito l'accesso anche al produttore e/o al proprietario dell'impianto;
- le aperture devono garantire un grado di protezione IP 33 e una adeguata ventilazione a circolazione naturale di aria;
- le tubazioni di ingresso dei cavi devono essere sigillate onde impedire la propagazione o l'infiltrazione di fluidi liquidi e gassosi;
- la struttura deve essere adeguatamente impermeabilizzata, al fine di evitare allagamenti ed infiltrazioni di acqua.

Di seguito una vista della cabina tipo:





*Figura 5 – Vista della cabina di consegna tipo*

### 11.1 Dimensioni e quadri elettrici

Le dimensioni delle cabine sono pari a circa 7,45x2,5x2,7 m e ciascun fabbricato sarà suddiviso in tre vani: vano consegna, vano misure e vano per eventuale trafo. Nel primo verranno alloggiati i sistemi di protezione in MT, i quadri in BT ed i sistemi di controllo, nel secondo vano il sistema di misura dell'energia scambiata con la rete in MT.

I quadri elettrici in MT previsti all'interno delle cabine di consegna sono i seguenti:

#### 1) Cabina di consegna 1

- 1 scomparto Utente 16 kA isolato in SF6, del tipo Enel DY 808/6 – Matr. 162037, comprensivo di trasformatori di misura :
  - n°2 TA, Amperometrici matricola 532069 rapp. 630/5A - Enel DMI 031052
  - n°2 TV, Voltmetrici matricola 535024 rapp. 20000/100V - Enel DMI 031015
- 1 quadro isolato in SF6 con interruttore 3LEi del tipo DY900/3 – Matr. 162107 comprendente:
  - n°2 scomparti "L" di protezione linee ( n.1 uscita verso la CP e n.1 uscita verso la cabina di consegna 3) con interruttore e sezionatore di linea, isolatori capacitivi e lampade a presenza di tensione (sia lato cavi che lato sbarre);
  - n°1 scomparti protezione linea consegna, con interruttore e sezionatore di linea, isolatori capacitivi e lampade a presenza di tensione (sia lato cavi che lato sbarre);

#### 2) Cabina di consegna 2

- 1 scomparto Utente 16 kA isolato in SF6, del tipo Enel DY 808/6 – Matr. 162037, comprensivo di trasformatori di misura :
  - n°2 TA, Amperometrici matricola 532069 rapp. 630/5A - Enel DMI 031052
  - n°2 TV, Voltmetrici matricola 535024 rapp. 20000/100V - Enel DMI 031015
- 1 quadro isolato in SF6 con interruttore 3LEi del tipo DY900/3 – Matr. 162107 comprendente:

- n°2 scomparti "L" di protezione linee ( n.1 uscita verso la CP e n.1 uscita verso la cabina di consegna 3) con interruttore e sezionatore di linea, isolatori capacitivi e lampade a presenza di tensione (sia lato cavi che lato sbarre);
- n°1 scomparti protezione linea consegna, con interruttore e sezionatore di linea, isolatori capacitivi e lampade a presenza di tensione (sia lato cavi che lato sbarre);

### 3) Cabina di consegna 3

- 1 scomparto Utente 16 kA isolato in SF6, del tipo Enel DY 808/6 – Matr. 162037, comprensivo di trasformatori di misura :
  - n°2 TA, Amperometrici matricola 532069 rapp. 630/5A - Enel DMI 031052
  - n°2 TV, Voltmetrici matricola 535024 rapp. 20000/100V - Enel DMI 031015
- 1 quadro isolato in SF6 con interruttore 4LEi del tipo DY900/5 – Matr. 162109 comprendente:
  - n°3 scomparti "L" di protezione linee (n.1 uscita verso la CP, n.1 arrivo dalla cabina 1 e n.1 uscita verso la cabina di consegna 2) con interruttore e sezionatore di linea, isolatori capacitivi e lampade a presenza di tensione (sia lato cavi che lato sbarre);
  - n°1 scomparti protezione linea consegna, con interruttore e sezionatore di linea, isolatori capacitivi e lampade a presenza di tensione (sia lato cavi che lato sbarre);

Gli scomparti MT che assicurano il sezionamento dei cavi elettrici in caso di guasto o manutenzione comandati dai sistemi di protezione, possono essere sia isolati in aria che in SF6. Ciascuna cabina sarà dotata di sistema di climatizzazione per garantire il mantenimento della temperatura interna per evitare che questa ecceda oltre i limiti di ottimale funzionamento, di impianto di messa a terra interno collegabile con la maglia di terra esterna e di un'illuminazione adeguata di almeno 100 lux.

## 11.2 Carichi di progetto

Le cabine di consegna da installare, terranno conto del rispetto dei carichi di progetto quali: pressione del vento, azione del carico di neve sulla copertura, azione sismica, sollevamento e trasporto del box e carichi mobili e permanenti sul pavimento in conformità della specifica tecnica Enel DG2092 e della Legge 2 Febbraio 1974 n. 64, art. 10.

## 11.3 Impianto elettrico

L' impianto elettrico, del tipo sfilabile, sarà realizzato con cavo unipolare di tipo antifiamma, con tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo e consentirà la connessione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina.

In particolare:

- n.1 quadri di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari SA (DY 3016/3) che sarà installato nel rack (DY3005);
- n.4 lampade di illuminazione, installate una nel vano misure e tre nel vano consegna (DY3021);

- l'alimentazione di ognuna delle lampade di illuminazione è realizzata con due cavi unipolari di 2,5 mm<sup>2</sup>, in tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo con interruttore bipolare IP>40;
- n.1 telaio porta Quadri BT (Fig. 2) in acciaio zincato a caldo (spessore minimo 12μ);
- n.1 distanziatore per quadri BT (DS3055);
- un armadio rack - omologato e-distribuzione - del tipo a rastrelliera idoneo a contenere cassette da 19"(DY 3005).

Tutti i componenti dell'impianto saranno contrassegnati con un marchio attestante la conformità alle norme e l'intero impianto elettrico corredato da dichiarazione di conformità come da DM 22 gennaio 2008, n.37.

#### **11.4 Impianto di messa a terra**

Ogni cabina deve essere dotata di un impianto di terra di protezione dimensionato in base alle prescrizioni di Legge ed alle Norme CEI EN 50522: 2011-03 (CEI 99-3) E CEI EN 61936 -1: 2011-03 (CEI 99-2). Il collegamento interno-esterno della rete di terra sarà realizzato con almeno n. 2 connettori in acciaio inox, annegati nel calcestruzzo e collegati all'armatura o con analogo sistema che abbia le stesse caratteristiche. L'armatura metallica della struttura verrà collegata a terra per garantire l'equipotenzialità elettrica. I connettori elettrici saranno dotati di boccole filettate a tenuta stagna, per il collegamento della rete di terra, facenti filo con la superficie interna ed esterna della vasca. Per quanto riguarda l'impianto di terra interno, tutte le masse delle apparecchiature MT e BT che fanno parte dell'impianto elettrico verranno collegate all'impianto di terra interno e messe a terra, in particolare:

- i quadri MT;
- il cassone di un eventuale trasformatore MT/BT;
- il rack apparecchiature BT;
- il telaio per quadri BT;
- le masse di tutte le apparecchiature BT.

L'impianto di terra esterno viene fornito in opera ed è costituito da anello con dimensioni descritte nella specifica tecnica e-distribuzione DG2061 in vigore. I dispersori orizzontali verranno realizzati in corda nuda di rame con una sezione uguale o superiore a 35 mm<sup>2</sup> e collocati sul fondo di una trincea.

#### **11.5 Particolari costruttivi**

##### Pareti:

Le pareti saranno realizzate in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armate di spessore non inferiore a 9 cm. Il dimensionamento dell'armatura dovrà essere quella prevista dal D.M. 14 gennaio 2008. Sulla parete lato finestre verrà fissato un passante in materiale plastico, annegato nel calcestruzzo in fase di getto, per consentire il passaggio di cavi elettrici temporanei. Tale passante deve avere un diametro interno minimo di 150 mm, deve essere dotato di un dispositivo di chiusura/apertura funzionante solo con attrezzi speciali e deve garantire la tenuta anche in assenza di cavi. Sulla parete opposta a quella contenente le porte, in corrispondenza dell'armadio

rack, deve essere previsto un sistema passacavo ( $\Phi > 80$  mm) per l'antenna. Nel box devono essere installati:

- n. 2 porta omologata in resina (DS 919) o in acciaio zincato/innox (DS 918) complete di serrature omologate (DS 988);
- n. 2 finestre in resina (DS 927) o in acciaio inox (DS 926);
- n. 1 porta ad un'anta in resina o in acciaio zincato/innox (DS 918) da 800 mm.

Le porte, il relativo telaio ed ogni altro elemento metallico accessibile dall'esterno devono essere elettricamente isolate dall'impianto di terra (CEI EN 50522:2011-07) e dalla armatura incorporata nel calcestruzzo.

#### Pavimento:

Il pavimento a struttura portante, deve avere uno spessore minimo di 10 cm e dimensionato per sopportare i carichi definiti nel paragrafo precedente.

Sul pavimento sono previste le seguenti aperture:

- apertura minima di dimensioni 650 mm x 2800 mm per gli scomparti MT;
- apertura di dimensioni 1000 mm x 600 mm completa di plotta di copertura removibile in VTR avente un peso inferiore a 25 daN e una capacità portante tale da poter sopportare un carico concentrato in mezzeria di 750 daN;
- apertura di dimensioni 500 mm x 250 mm per i quadri BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
- apertura di dimensioni 500 mm x 500 mm per il rack dei pannelli elettronici per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
- apertura di dimensioni 600 mm x 600 mm per il vano misure completa di plotta di copertura removibile in VTR avente un peso inferiore a 25 daN e una capacità portante tale da poter sopportare un carico concentrato in mezzeria di 600 daN.

In corrispondenza della porta d'entrata sarà previsto un rialzo del pavimento di 40 mm per impedire l'eventuale fuoriuscita dell'olio di un eventuale trasformatore. Nel pavimento verrà inglobato un tubo di diametro esterno (De) non inferiore a 60 mm collegante i dispositivi di misura situati nel locale utente con i scomparti MT del locale consegna. In prossimità del foro per il rack devono essere installate n.4 boccole filettate annegate nel cls facenti filo con il pavimento, utili al fissaggio del quadro rack.

#### Copertura:

La copertura, opportunamente ancorata alla struttura, garantirà un coefficiente medio di trasmissione del calore minore di  $3,1 \text{ W/}^\circ\text{C m}^2$ . La copertura sarà a due falde ed avrà un pendenza del 2% su ciascuna falda e dovrà essere dotata per la raccolta e l'allontanamento dell'acqua piovana, sui lati lunghi, di due canalette in VTR di spessore di 3 mm. Inoltre, dovrà essere protetta da un idoneo manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero, flessibilità a freddo  $-10^\circ \text{C}$ , armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), sormontato dalla canaletta.

#### Sistema di ventilazione:

La ventilazione all'interno del box avverrà tramite due aspiratori eolici, in acciaio inox del tipo con cuscinetto a bagno d'olio, installati sulla copertura e le due finestre di aerazione in resina o in acciaio (DS 927 - DS 926), posizionate sul fianco del box. Gli

aspiratori dovranno avere un diametro minimo di 250 mm ed essere dotati di rete antinsetto di protezione removibile maglia 10x10 e di un sistema di bloccaggio antifurto. Ad installazione avvenuta, garantiranno una adeguata protezione contro l'introduzione di corpi estranei e la penetrazione di acqua. L'acciaio inox degli aspiratori deve essere del tipo AISI 304 (acciaio al Cr-Ni austenitico) come da UNI EN 10088-1:2005 e dovranno essere posizionati nella zona intermedia tra i quadri di media tensione e la parete anteriore (porte) in modo da evitare che possibili infiltrazioni d'acqua finiscano sulle apparecchiature elettriche MT o BT. Gli aspiratori eolici devono essere isolati elettricamente dall'impianto di terra (CEI EN 50522:2011-07) e dall'armatura incorporata nel calcestruzzo.

#### Basamento:

Preliminarmente alla posa in opera del box, sul sito prescelto deve essere interrato il basamento d'appoggio prefabbricato in c.a.v., realizzato in monoblocco o ad elementi componibili in modo da creare un vasca stagna sottostante tutto il locale consegna dello spessore netto di almeno 50 cm (compresi eventuali sostegni del pavimento). Tra il box ed il basamento sarà previsto collegamento meccanico (come da punto 7.2.1 del DM 14/01/2008) prevedendo un sistema di accoppiamento tale da impedire eventuali spostamenti orizzontali del box stesso ed un sistema di sigillatura al contatto box-vasca, tale da garantire una perfetta tenuta all'acqua. Esso sarà dotato di fori per il passaggio dei cavi MT e BT, posizionati ad una distanza dal fondo della vasca tale da consentire il contenimento dell'eventuale olio sversato dal trasformatore, fissato in un volume corrispondente a 600 litri. I fori saranno predisposti di flange a frattura prestabilita verso l'esterno e predisposti per l'installazione dei passacavi (foro cilindrico e superficie interna levigata) conformi alla specifica tecnica DS920; tali passacavi montati dall'interno dovranno garantire i requisiti di tenuta stagna anche in assenza dei cavi.

## **12. STUDIO DI COMPATIBILITÀ AL CAMPO EETTROMAGNETICO**

### **12.1 Premessa**

Lo studio di compatibilità sulla protezione delle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ha lo scopo di effettuare la valutazione degli effetti dei campi generati dalle correnti nelle condutture e apparecchiature elettriche che compongono l'impianto elettrico in progetto con riferimento alle prescrizioni di cui al DCPM del 08.07.03 in materia di "fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generate dagli elettrodotti.

### **12.2 Normativa di riferimento**

- **Legge quadro n° 36 del 22 febbraio 2001:** Legge quadro sulla
- **D.P.C.M. del 08 luglio 2003:** Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione delle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete [50 Hz) generati dagli elettrodotti.
- **Decreto Ministero Ambiente 29-05-08** - metodologia calcolo fasce di rispetto elettrodotti.

- **Decreto Ministero Ambiente 29-05-08** - approvazione procedure di misura e valutazione induzione magnetica Norme CEI 106-11, 211-4, 211-6 Limiti di campo elettrico e magnetico

Per il nuovo elettrodotto si applicano le prescrizioni di cui all'art. 4 del D.P.C.M. 08/07/03 che fissa per il valore dell' induzione magnetica l' obiettivo di qualità di  $3\mu\text{T}$  in corrispondenza di aree di gioco per l'infanzia, ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere. Per quanto concerne il campo elettrico il valore è inferiore al limite di  $5\text{ kV/m}$  fissato dall' art. 3 de D.C.P.M. 08/07/03

### **12.3 Descrizione dell'area interessata**

Il percorso del cavidotto in MT e l'ubicazione delle cabine elettriche sono dettagliati negli elaborati grafici del progetto allegati.

### **12.4 Valutazione dei livelli dei campi elettrico e magnetico**

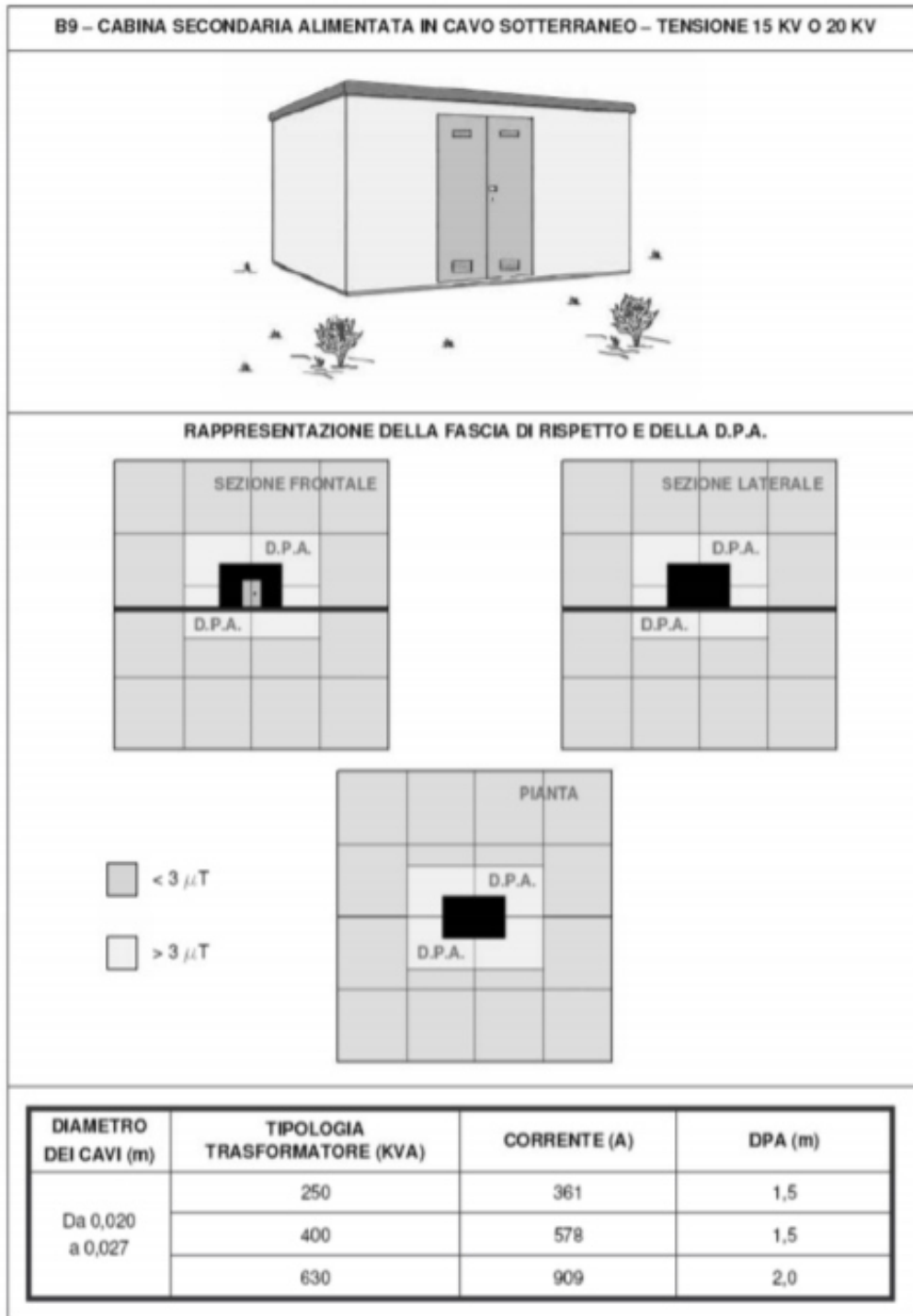
I livelli del campo elettrico non necessitano di alcuna valutazione in quanto gli schermi metallici dei cavi e gli involucri metallici di tutte le apparecchiature (scomparti MT, Trasformatore MT/BT, quadri di bassa tensione,...) sono collegati francamente a terra e assumono pertanto il potenziale zero di riferimento.

Per quanto riguarda la valutazione dell'induzione magnetica generata dall'impianto ai fini della determinazione delle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del 08.07.03, prevedendo la realizzazione di una linea connessione con la rete di distribuzione a  $20\text{ kV}$  in cavo del tipo cordato ad elica visibile, questa è esclusa dalla applicazione della "metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" approvata con decreto del 29 Maggio 2008 dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ed a quanto indicato nella norma CEI 106-11 ai punti 7.1.1 e 7.1.2, in quanto le fasce di rispetto associabili hanno ampiezza ridotta inferiore a quanto previsto dal suddetto D.M. 29 maggio 2008 al punto 3.2 e quindi rispettano l'obiettivo di qualità fissato dalla normativa.

### **12.5 Cabine di consegna e DPA**

Non è esclusa invece la cabina elettrica di consegna per la quale, in relazione alla specifica ubicazione degli impianti e/o del locale cabina sulla citata area è applicabile il criterio basato sulla DPA , distanza di prima approssimazione. La Distanza di prima approssimazione (Dpa) è stata calcolata sulla base della tabella riportata nell'articolo 5.2.1 dell'allegato al D.M. 29 maggio 2008, considerando che il limite fissato dall'obiettivo di qualità di  $3\mu\text{T}$  di cui all'art. 4 del del D.P.C.M. 08/07/2003 risulta rispettato per le aree ad una distanza superiore a quanto riportato nelle allegate rappresentazioni grafiche della fascia di rispetto e della D.P.A e cioè:

- $2,0\text{ m}$  dal fabbricato di pertinenza dell'edificio cabina se venisse installato un trasformatore bt/MT di potenza pari a  $630\text{ kVA}$ .



Si precisa che se la Cabina Secondaria fosse di sola consegna MT DG2092 Ed.3 e perciò priva di trasformatore, la DPA da considerare sarebbe quella della linea MT entrante/uscente e pertanto, in Virtù di quanto sopra, nella stessa è garantito il conseguimento dell'obiettivo di qualità prescritto dal DPCM 08/07/2003.

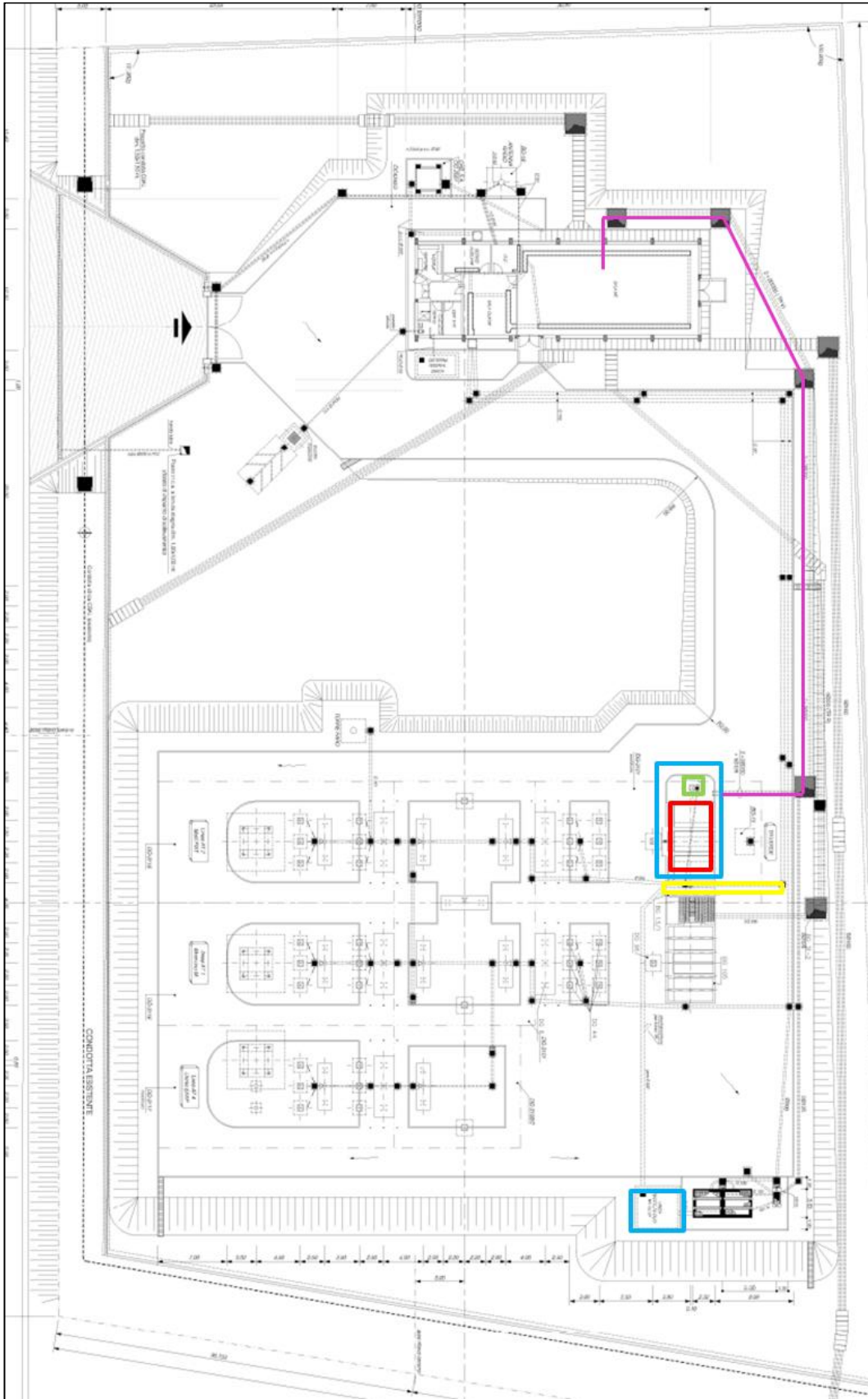
### **13. VERIFICA DELLE OPERE DA REALIZZARE IN CABINA PRIMARIA**

La connessione elettrica delle tre cabine di consegna con la cabina primaria "Lamalunga" prevede anche il potenziamento della stessa CP, mediante la sostituzione del trasformatore Verde avente una potenza nominale di 16 MVA, con un nuovo trasformatore avente la potenza nominale di 40 MVA, 150/20 kV. Tale sostituzione implica anche una serie di verifiche e/o lavori sulle infrastrutture, dispositivi elettrici e cavi esistenti in cabina primaria.

#### **13.1 Attività di verifica**

Nell'immagine successiva di figura 6 è rappresentata la planimetria della Cabina Primaria "Lamalunga" in cui sono indicati i componenti e le opere civili che potrebbero essere sostituite e/o potenziate, a seguito dell'installazione del nuovo trasformatore di potenza da 40 MVA. Verrà valutata soltanto in fase di progettazione esecutiva l'adeguatezza o meno dei componenti esistenti, e qualora fosse opportuno, si procederà ad eseguire i lavori necessari.





*Figura 6 – Planimetria della CP Lamalunga e verifiche tecniche*

**a) Trasformatore MT/AT 20/150 kV (area evidenziata in rosso in figura 6):**

La sostituzione del trasformatore da 16 MVA con il nuovo da 40 MVA comporterà non solo una possibile modifica/sostituzione/aggiunta di alcuni componenti elettrici ad esso collegati in CP ma anche una serie di attività lavorative, come lo smontaggio del vecchio trasformatore, il montaggio e collegamento delle connessioni AT/MT del nuovo trasformatore, compreso il suo adeguamento, la taratura delle protezioni, l'esecuzione delle prove di funzionamento e la messa in servizio, previa esecuzione delle verifiche, controlli e prove di funzionamento.

Il nuovo trasformatore da installare dovrà essere realizzato nel rispetto delle vigenti normative tecniche nazionali ed internazionali ed in conformità con le norme emanate dal Regolamento UE n. 514/2014 sulla progettazione ecocompatibile e per quanto applicabili con le norme tecniche dell'Unificazione Nazionale delle Cabine Primarie AT/MT di Enel Distribuzione.

**b) Cavi di connessione dai quadri MT al trasformatore MT/AT (percorso del cavidotto evidenziato in magenta in figura 6):**

L'installazione del nuovo trasformatore prevede il passaggio di una corrente d'impiego sui cavi in MT, maggiore rispetto a quella che vi circola attualmente. Si effettua in questa fase un calcolo di massima per verificare l'adeguatezza delle sezioni dei cavi installati dopo l'inserimento del nuovo trasformatore. In fase di progettazione esecutiva si provvederà ad eseguire una verifica sul dimensionamento dei cavi.

Dalla figura 6, si evince che il trasformatore è collegato con i quadri in MT mediante n.2 terne di cavi unipolari trifase con sezione nominale di 630 mmq ciascuno e protetti da tubi. Tenendo conto che il trasformatore installato ha una potenza di 16 MVA, supponendo un  $\cos\phi$  di 0,95 e la tensione nominale di 20 kV, possiamo ritenere con buona approssimazione che il valore della corrente d'impiego massima che percorre ciascuno dei due cavi è circa 243 A.

Sostituendo il trasformatore da 16 MVA con uno da 40 MVA, il valore della corrente che circolerebbe su ciascuno dei due cavi sarebbe pari a circa 607,5 A. Non avendo informazioni circa la tipologia di cavo installata in cabina, possiamo ipotizzare:

- un valore della portata nominale di 709 A (considerando un cavo del tipo ARE4H5E (630 mmq) da catalogo;
- una temperatura ambiente di 25 [°C], ( $K_t=0,96$ );
- la resistività termica del terreno, 1 [°Cm/W], ( $K_r=1$ );
- una profondità d'installazione di 1 [m], ( $K_p=1$ );
- la posa in n.2 tubi ( $K_d=0,69$ ).

ottenendo un valore della portata reale del cavo di circa 470 A, dunque inferiore alla corrente d'impiego.

Installando una nuova terna di cavi da 630 mmq, si otterrebbe un valore di corrente che percorrerebbe ogni singola terna, pari a circa 405 A. Modificando il valore del coefficiente  $K_d$  a 0,61 (riferito a n.3 terne) il valore della portata di ogni cavo assume un valore pari a 415 A, superiore alla corrente d'impiego che li percorre. L'ipotesi, dunque, in questa fase di aggiungere almeno una nuova terna per l'alimentazione del nuovo

trasformatore (comprensiva di tubazione di protezione) è corretta. Da verificare in fase esecutiva anche il potenziamento delle sbarre sul quadro MT.

**c) Vasca e serbatoio di raccolta olio dal trafo MT/AT (aree evidenziate in azzurro in figura 6):**

Il nuovo trasformatore MT/AT dovrà essere installato su una fondazione in cemento armato opportunamente dimensionata e completa di vasca a tenuta capace di contenere l'eventuale fuoriuscita dell'olio isolante contenuto nella macchina per l'intera quantità del fluido del trasformatore oltre l'acqua piovana. Sarà dimensionata in modo tale che la lunghezza e la larghezza della fossa per l'olio sia uguale alla lunghezza ed alla larghezza del trasformatore aumentata, su ciascun lato, del 20% dell'altezza del trasformatore (conservatore incluso). La fossa di raccolta dovrà essere conforme alla norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2), ai sensi dell'art. 8.8.8.1 e alla normativa antincendio, DM 15 luglio 2014.

In fase di progettazione esecutiva sarà valutato un adeguamento del volume di entrambe le vasche, in base alle caratteristiche tecniche, del volume d'olio e delle dimensioni del nuovo trasformatore.

**d) Muro parafiamma (evidenziato in giallo in figura 6):**

Il DM 15/07/2014 - "**Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti com-bustibili in quantità superiore ad 1 m<sup>3</sup>**", riporta che: *le macchine elettriche installate all'aperto devono essere posizionate in modo tale che l'eventuale incendio di una di esse non costituisca pericolo per le altre installazioni e o fabbricati posti nelle vicinanze. A tal fine le installazioni debbono rispettare le opportune distanze di sicurezza. Se a protezione delle macchine elettriche sono installati dispositivi automatici per l'estinzione dell'incendio, le distanze di sicurezza previste possono essere ridotte.*

*Qualora non siano rispettate le distanze in tabella, è consentito predisporre tra le macchine elettriche fisse pareti divisorie resistenti al fuoco con prestazioni non inferiori ad EI 60. Le pareti divisorie resistenti al fuoco dovranno avere le seguenti dimensioni: altezza pari a quella della sommità del serbatoio di espansione (se esiste) o a quella della sommità del cassone della macchina elettrica; lunghezza pari almeno alla lunghezza/larghezza del lato della fossa di raccolta parallelo ai lati prospicienti delle macchine elettriche.*

Ai sensi della Norma sopra citata, potrebbe essere possibile eseguire una modifica del muro parafiamma, in base alle dimensioni del nuovo trasformatore.

**e) Castelletto (evidenziato in verde in figura 6):**

Adeguamento del castelletto in funzione delle dimensioni del nuovo trasformatore ed al numero di terne in MT di alimentazione.

#### 14. VALUTAZIONE DEI VINCOLI E DELLE INTERFERENZE ESISTENTI SUL TERRITORIO CHE POSSANO INTERFERIRE CON LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DELL'OPERA

Di seguito è riportato il quadro vincolistico rilevato per le opere d'impianto. In sede autorizzativa è necessario che siano ottenuti i consensi, pareri, pubblicazioni, nulla osta e autorizzazioni, sulla base della tipologia di impianto in progetto e dei vincoli ed interferenze individuati a seguito di verifica nel territorio interessato dalla realizzazione dell'elettrodotto che possano interferire con la costruzione e l'esercizio dell'opera:

	SI	NO
Vincolo paesaggistico D.Lgs 42/2004 ed ex lege 431/85 (ex D.L. 490/99 – L. 1497/39 – L. 431/85)		X
Aree archeologiche		X
Vincolo monumentale D.Lgs 42/2004 (ex D.L. 490/99 – L. 1089/39)		X
Area/Riserva naturale protetta (S.I.C. Direttiva 92/43/CEE Art. 6 e Zona ZPS)		X
Vincolo Idrogeologico		X
PAI Piano Assetto Idrogeologico		X
Vincoli Militari e/o Demaniali		X
Vincolo Aeroportuale		X
Usi Civici		X
Opere da Attraversare (strade, ferrovie, TLC, metanodotti, corsi d'acqua): corsi d'acqua	X	

Figura 7 – Quadro vincolistico