

COMUNI DI BRINDISI - MESAGNE

PROVINCIA DI BRINDISI

PROGETTO AGROVOLTAICO " CLUSTER LOPEZ"



PROGETTO

ingveprogetti s.r.l.s.

via Geofilo n.7-72023, Mesagne (BR)
email: info@ingveprogetti.it

RESPONSABILE DEL PROGETTO

Ing. Giorgio Vece

COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO DENOMINATO "CLUSTER LOPEZ" E DELLE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE, SITO NEI COMUNI DI BRINDISI E MESAGNE (BR), POTENZA NOMINALE PARI A 30.000,00 kWN E POTENZA DI PICCO PARI A 34.639,92 kWP.

Oggetto: Relazione (PTO)

PROGETTISTA: Ing. Giorgio Vece

NOME FILE:8XPD7W3_8XPD7W3_Calcolilimpianti_02

TIMBRO E FIRMA:

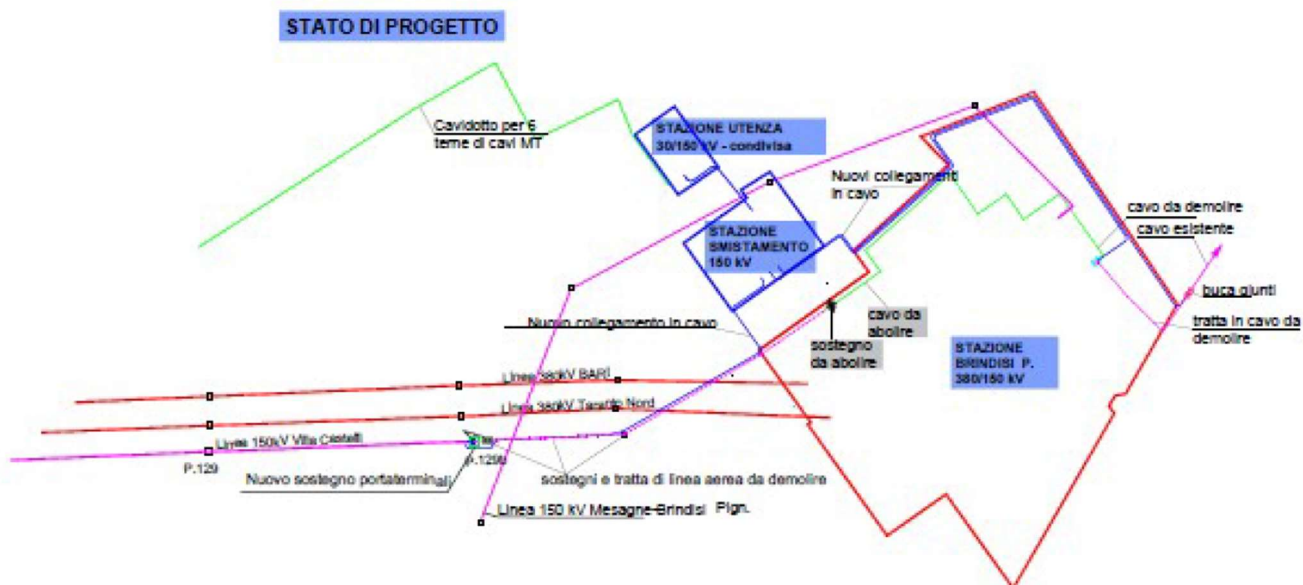


N°	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	OTTOBRE 2021	PRIMA EMISSIONE	ING. GIORGIO VECE	ING. GIORGIO VECE	
01					
02					
03					


Powertis
LUMINORA LOPEZ S.R.L.

1.	Premessa	3
2.	Riferimenti alle norme tecniche	11
3.	Requisiti generali dell'impianto in progetto.....	16
4.	Soluzione tecnica elaborata da TERNA S.p.A.....	17
5.	Connessione in RTN attraverso Stazione di Utanza Condivisa	18
6.	Costruzione Stazione di Utanza AT/MT "Luminora Lopez"	22
6.1	Stallo in AT	23
6.1.1	Composizione tipica singolo Stallo 150kV	25
6.1.2	Interruttore Tripolare 3AP 1 FG 170/150kV	26
6.1.3	Trasformatori di Corrente a tensione nominale 132/150kv	26
6.1.4	Trasformatori di tensione Induttivi per tensione nominale 132/150kV	27
6.1.5	Scaricatori per tensione nominale 132/150kV	27
6.1.6	Isolatori per tensione nominale 132/150kV	28
6.1.7	Trasformatori trifase in olio minerale	28
6.2	Classificazione degli schemi di impianto	32
6.3	Sistema di sbarre e conduttori di collegamento (prescrizioni generali)	33
6.4	Sistema di protezione, monitoraggio e controllo	34
6.5	Dimensionamento di massima della rete di terra	37
6.5.1	Dimensionamento termico del dispersore	38
6.5.2	Tensioni di contatto e di passo	38
6.6	Opere civili	39
6.6.1	Inquadramento geologico generale	40
6.7	Edificio comandi e controllo – Sezione in MT -	40
7	Unità di generazione elettrica ed Opere di Utanza in MT.....	41
8	Cabina elettrica di raccolta, per vettoriamento, e di sezionamento.....	52
8.1	Caratteristiche generali "Cabina di Raccolta/Vettoriamento"	52
8.2	Caratteristiche generali "Sezionamento"	55
8.3	Specifiche ENEL (comuni a DG 2092 e DG 2081).....	58
8.4	Norme e prescrizioni costruttive	58
9	Specifiche degli elementi strutturali componenti dell'impianto.....	60
9.1	Linea elettrica a 20 kV in cavo interrato da costruire	60
9.1.1	Cavo elicordato per posa interrata.....	61
9.1.2	Definizione di cavidotto.....	62
9.1.3	Posa dei tubi	63
9.1.4	Pozzetti e chiusini	67

10	Valutazione delle interferenze sul tracciato.....	68
1.	Allegati Specifiche Tecniche	76



Rappresentazione della situazione post-operam della magliatura RTN in zona S.E. Terna SpA "Brindisi Pignicelle"

Sostanzialmente quindi, al fine di ottemperare a quanto elaborato nella Soluzione tecnica prevista per la connessione, si rende necessario provvedere alla esecuzione delle **opere di rete e di utenza** di seguito elencate:

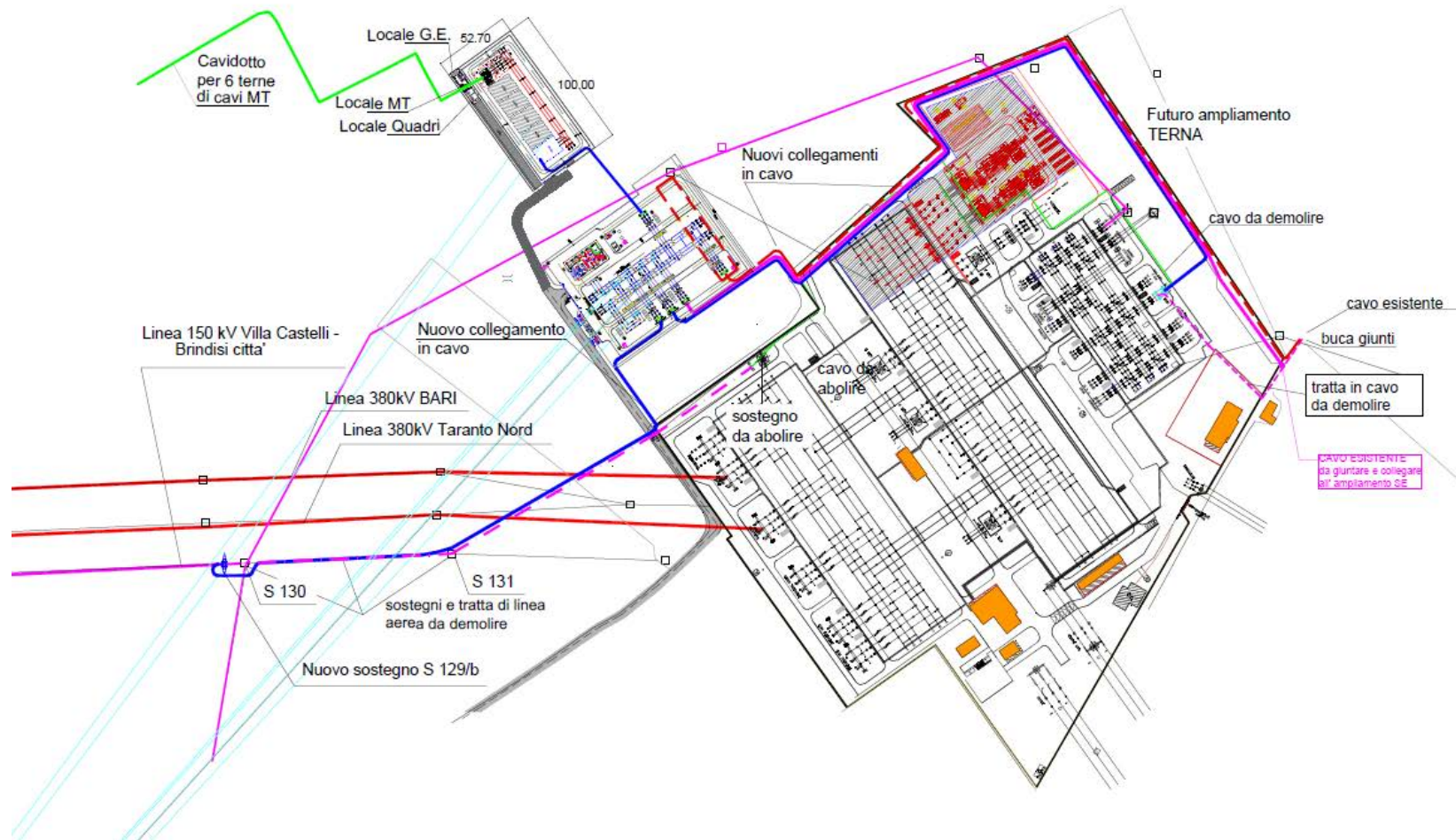
1. Realizzazione di unica Stazione di Utenza, in condivisione, preposta alla elevazione in alta tensione (150 kV) della tensione prodotta dalle singole società proponenti (20/30 kV). La Stazione di Utenza condivisa sarà progettata conformemente alla Norma CEI EN 61936-1 e costituita da:
 - edifici integrati e servizi ausiliari delle società proponenti, nei quali avverrà la misura, il controllo e protezione sia delle linee in MT (20÷30kV) in arrivo dai campi fotovoltaici/eolici che delle linee elevate in AT (150kV);
 - trasformatori elevatori di tensione ed associati apparati elettromeccanici in isolamento aria tipo AIS o sistemi ibridi, nella disposizione di configurazione di "Stallo di trasformazione".

La Stazione sarà opportunamente delimitata da una unica recinzione che racchiuderà un'area in cui installare le macchine per trasformazione MT/AT e i rispettivi edifici di controllo dei parametri di esercizio in MT; all'interno della SU, oltre agli edifici di singola pertinenza per il controllo e protezione della sezione in MT, sarà realizzato un ulteriore *edificio integrato*, secondo quanto indicato nel par. 7.14.3 Allegato A.3 rev. 02 del 26/05/2015, per controllo, protezione e misure fiscali della sezione in AT verso la immissione in RTN dell'energia prodotta.

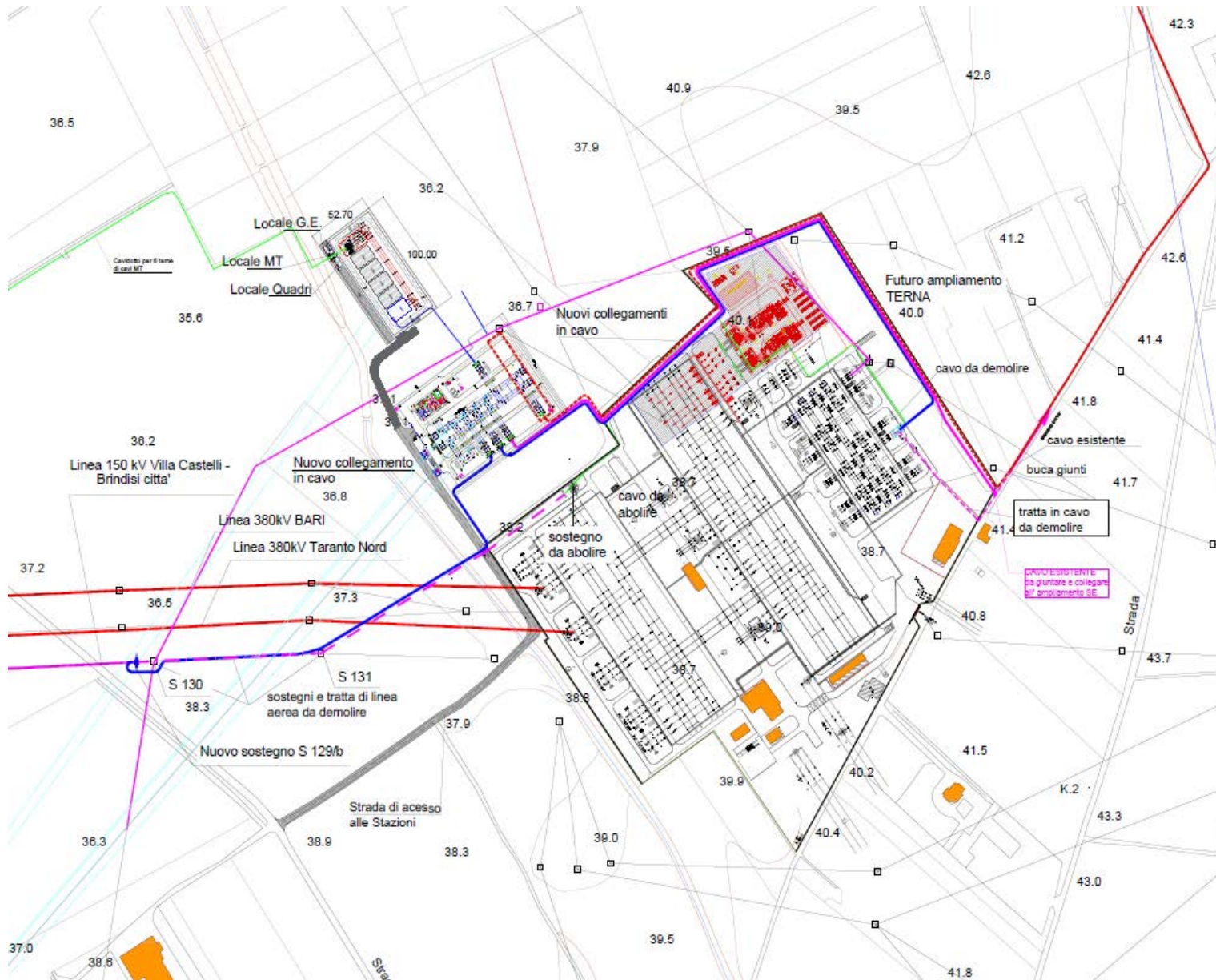
2. Realizzazione di nuove opere di utenza per la costruzione, attraverso apparecchiature elettromeccaniche in isolamento aria (tipo AIS) o sistemi ibridi in SF6, di un collettore in configurazione di "Sbarra Semplice" per interfacciamento degli *Stalli TR* delle varie utenze private allo *Stallo di Linea* per immissione delle energie prodotte nella RTN.

3. Realizzazione di nuove opere di utenza per la costruzione, attraverso apparecchiature elettromeccaniche, in isolamento aria (AIS) o sistemi ibridi in SF6, di uno “Stallo di Linea”, in diretta gestione del soggetto proponente capofila/soggetto distributore TERNA SpA.
4. Connessione alla rete di trasmissione nazionale RTN, in esercizio a 150kV, attraverso nuovo elettrodotto di tipo interrato in cavo XLPE isolato in politere reticolato a 150kV in formazione minima da 3x1x1.600mm² (alla quale corrisponde una portata massima, in posa trifoglio, di circa 1.080A a 65°C).
5. Realizzazione di Opere di Rete con costruzione di nuova *Stazione di Smistamento 150 kV* a doppio sistema sbarre con isolamento in aria a 8 passi di sbarre.
6. Raccordi della Stazione di smistamento alla linea esistente “Villa Castelli - Brindisi Città” in modalità “entra-esce”.
7. Realizzazione di nuovo elettrodotto in cavo interrato per il collegamento della nuova Stazione di smistamento alla sezione 150 kV della Stazione TERNA di Trasformazione 380/150 kV denominata “Brindisi Pignicelle”.

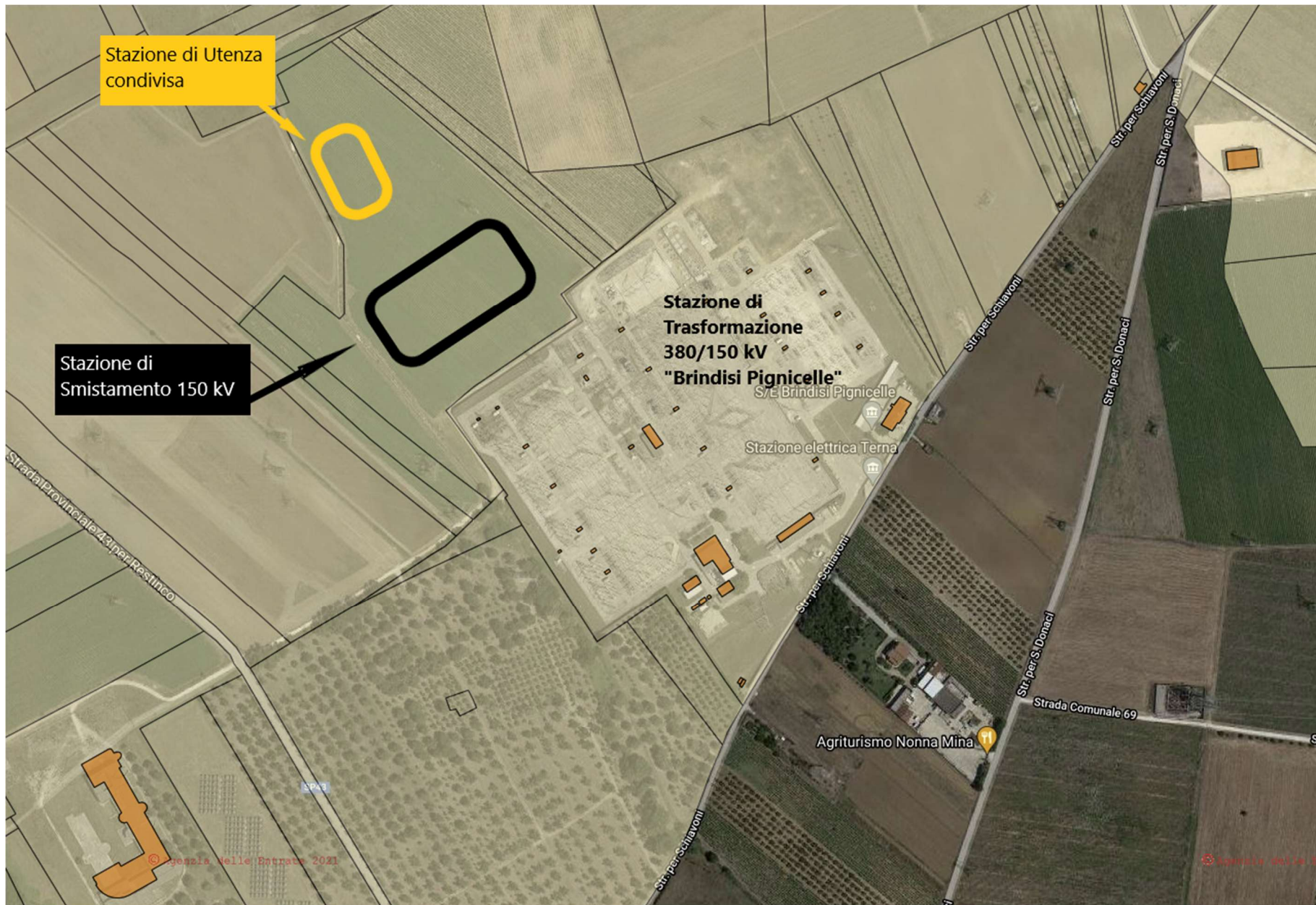
Premesso quanto sopra, si precisa che il presente elaborato afferirà alla sola rappresentazione delle **Opere di Utenza** di pertinenza della società proponente “LUMINORA LOPEZ srl”, dalla rappresentazione delle opere tecniche di vettoriamento di energia prodotta dai campi fotovoltaici (Cluster Lopez) fino alla sezione di attinenza della Stazione di Utenza in condivisione con altre iniziative. Quanto afferente alle restanti **Opere di Rete**, riepilogate nella elencazione dei punti 3 ÷ 7, facendo seguito al tavolo tecnico tenutosi in data 05/04/2019 presso la sede di Napoli di Terna SpA, è stata presentata da parte di altre società produttrici (Guarini srl – Solar-Konzept Italia srl – Depalma srl) la progettazione definitiva al soggetto gestore del dispacciamento in AT e AAT; ai sensi dell’art. 12 del 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’elettricità”, le autorizzazioni ottenute nel corso del procedimento di Autorizzazione Unica (AU) saranno in seguito volturate a TERNA SpA.



Rappresentazione della SE esistente 380/150 kV “Brindisi Pignicelle” e le Opere di Rete da realizzare



Corografia : Rappresentazione della SE esistente 380/150 kV “Brindisi Pignicelle” e le Opere di Rete da realizzare



Stazione di Utensile condivisa

Stazione di Smistamento 150 kV

Stazione di Trasformazione 380/150 kV "Brindisi Pignicelle"

S. E. Brindisi Pignicelle
Stazione elettrica Terna

Agriturismo Nonna Mina

Strada Provinciale 42 per Resinco

SP42

Str. per S. Schiavoni

Str. per S. Schiavoni

Str. per S. Schiavoni

Str. per S. Donaci

Str. per S. Donaci

Str. per S. Schiavoni
Str. per S. Donaci

Strada Comunale 69

© Google Maps 2021

© Google Maps 2021

L'energia elettrica prodotta, in regime di cessione totale, sarà connessa alla Rete di Trasmissione Nazionale secondo Soluzione Tecnica Minima Generale elaborata da **Terna S.p.A. (STMG Codice Pratica 202000882)** tramite realizzazione di una nuova Stazione di Utente con collegamento in AT (150 kV) sulle sbarre comuni di una "Stazione di Utente Condivisa" con altri produttori per una conseguente immissione in RTN su apposito stallo che Terna metterà a disposizione dei produttori stessi.

La progettazione delle opere di utente e di rete che saranno descritte nel presente documento farà riferimento alle indicazioni contenute nelle *Specifiche Tecniche e Linee Guida* enucleate nel documento principale che rappresenta lo standard tecnico di riferimento delle opere di ingegneria delle stazioni e linee elettriche, il Progetto Unificato Terna.

Scopo del documento risulta pertanto la descrizione delle caratteristiche tecniche dell'opera nonché delle relative modalità realizzative da presentare alle competenti Amministrazioni ai fini del rilascio dell'autorizzazione, prevista dalla vigente normativa (procedimento unico previsto dall'art. 12 del D.lgs. 387/03), completa e definitiva per la costruzione ed esercizio degli impianti.

La presente relazione descrive le caratteristiche e i criteri di progettazione di un nuovo impianto di utente e definisce:

- requisiti generali dell'impianto
- considerazioni tecniche generali in relazione al quadro delle esigenze da soddisfare;
- i criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche progettate;
- specifiche tecniche delle parti componenti l'impianto di connessione.



Stazione di Trasformazione 380/150 kV TERNA SpA "Brindisi Pignicelle"

2. Riferimenti alle norme 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:

RIF. NORMATIVO	
R.D. n. 1775 del 11/12/1933	Testo Unico di Leggi sulle Acque e Impianti Elettrici
Legge Regionale 20 giugno 1989, n. 43	Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici” e regolamenti locali in materia di rilascio delle autorizzazioni alla costruzione degli elettrodotti, qualora presenti ed in vigore.

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, in particolare quelle aeree/interrate con tensione superiore a 1 kV in c.a., come prescrizioni generali e specifiche comuni:

RIF. NORMATIVO	
Legge dello Stato n. 339 28/06/1986	Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne
D.M. n. 449 del 21/3/1988	Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne” - Norma Linee
D.M. n. 16/01/1991	Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne
DM 05.08.1998	Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne
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
DPCM del 8/07/2003	Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)
D.Lgs. n. 285/92	Codice della strada (successive modificazioni e relativo <i>Regolamento di esecuzione e di attuazione</i>)
Progettazione strutture	Le strutture e le fondazioni devono essere calcolate e/o asseverate in ottemperanza alle “Norme tecniche per le costruzioni D.M. del 14/01/08”. Si precisa altresì che il calcolo di verifica dei portali di amarro linea deve essere eseguito secondo il D.M. 449 del 21/03/88.
Progettazione impianti	Tutti gli impianti tecnologici devono essere progettati e realizzati conformemente ai disposti di legge: D.Lgs. 9 aprile 2008 n° 81 “Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro” e s.m.i.
Terre e rocce da scavo – materiali da demolizione	I materiali di scavo in eccesso rispetto ai riempimenti devono essere trattati secondo le prescrizioni della vigente normativa D.Lgs. 29 aprile 2006 n° 152 “Testo Unico Ambientale” e s.m.i.
Apparecchiature elettriche contenenti gas	Le apparecchiature elettriche contenenti gas come fluido isolante, devono rispondere ai requisiti della Normativa Nazionale in vigore in materia di “Disciplina dei contenitori a pressione di gas con membrature miste di materiale isolante e di materiale metallico, contenenti parti attive di apparecchiature elettriche” (D.M.1/12/80 come integrato dal D.M. del 10 Settembre 81, e s.m.i.).
Campi elettromagnetici	Devono essere rispettati i limiti indicati dal DPCM del 8/07/03 e successive modifiche ed integrazioni per i valori del campo elettrico e magnetico. A tal fine debbono essere eseguiti rilievi per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni d'esercizio della stazione, con particolare riguardo ai punti dove è possibile il transito del personale (viabilità interna, ecc.).

Rumore	In merito all'emissione del rumore, vanno rispettati i limiti più severi tra quelli riportati al DPCM del 1Marzo 1991, al DPCM del 14/11/97 e secondo le indicazioni della legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/95).
---------------	---

Si richiamano inoltre le principali **norme CEI** di riferimento e di applicazione per l'elaborazione del progetto:

RIF. NORMATIVO	
CEI EN 61936-1 CEI 99-2 ex CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
CEI EN 50341-2-13 (2013)	Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a." Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA)
CEI EN 50341-1	Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a." Parte 1: Prescrizioni generali – Specifiche comuni
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo
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 0-2	Guida per la definizione della documentazione degli impianti elettrici
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 103-6	Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto
CEI EN 50522 CEI 99-3	Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
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 7-6 (1997)	Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici
CEI 11-17 (2006)	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
CEI 11-27 (2005)	Lavori su impianti elettrici
CEI 20-13/V1 (2001)	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV
CEI 20-13/V2 (2001)	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
CEI 20-22/0 (2006)	Prove d'incendio su cavi elettrici
CEI 20-37/0 (2002)+/4-0 (2006)	Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi;
CEI 33-2 (1997)	Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
CEI 36-12 (1998)	Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V
CEI 57-2 (1997)	Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata
CEI 57-3 (1999)+V1 (2008)	Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate
CEI 64-8 (200/)+V1 (2008)+V2 (2009)	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
CEI EN 50110-1 (2005)	Esercizio degli impianti elettrici
CEI EN 50110-2 (1998)	Esercizio degli impianti elettrici (allegati nazionali)
CEI EN 60044-1(2000)+A1 (2001)+/A2 (2003)	Trasformatori di corrente

CEI EN 60044-2 (2001)+A2 (2003)	Trasformatori di tensione induttivi
CEI EN 60044-5 (2005)	Trasformatori di tensione capacitivi
CEI EN 60068-2-17 (1997)	Prove ambientali – Generalità e guida
CEI EN 60076-1 (1998)+A12 (2002)	Trasformatori di potenza
IEC 60099-4 (2009)	Scaricatori ad ossido metallico senza spinterometri per reti a corrente alternata
CEI EN 60099-5 (1999)+A1 (2000)	Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione
CEI EN 60137 (2009)	Isolatori passanti per tensioni alternate oltre 1000 V
CEI EN 60168 (1996)+A1 (1998)+A2 (2001)	Prove di isolatori portanti per interno ed esterno di ceramica o di vetro, per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V
CEI EN 60309-1/A1	Spine e prese per uso industriale. Parte1: Prescrizioni generali
CEI EN 60309-2/A1	Spine e prese per uso industriale. Parte 2: Prescrizioni per intercambiabilità dimensionale per apparecchi con spinotti ad alveoli cilindrici
CEI EN 60335-2-103 (2005)+A11 (2010)	Norme particolari per attuatori per cancelli, porte e finestre motorizzati.
CEI EN 60376 (2006)	Specifiche di qualità tecnica per esafluoruro di zolfo (SF6) per utilizzo in apparecchiature elettrotecniche
CEI EN 60383-1 (1998)+A11 (2000)	Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 1 Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata - Definizioni, metodi di prova e criteri di accettazione
CEI EN 60383-2 (1996)	Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2 Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata - Definizioni, metodi di prova e criteri di accettazione
CEI EN 60439-1 (2000)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
CEI EN 60480 (2005)	Linee guida per il controllo e il trattamento dell'esafluoruro di zolfo (SF6) prelevato da apparecchiature elettriche e specifiche per il suo riutilizzo
CEI EN 60507 (1998)	Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata
CEI EN 60529 (1997)+A1 (2000)	Grado di protezione degli involucri (Codice IP)
CEI EN 60721-3-3 (1996)+A2 (1998)	Classificazioni dei gruppi di parametri ambientali e loro severità. Uso in posizione fissa in luoghi protetti dalle intemperie
CEI EN 60721-3-4 (1996)+A1 (1998)	Classificazioni dei gruppi di parametri ambientali e loro severità. Uso in posizione fissa in luoghi non protetti dalle intemperie
CEI EN 60896-21 (2005)	Batterie stazionarie al piombo – Tipi regolate con valvole – Metodi di prova
CEI EN 60898-1 (2004)+A1/A11 (2006)+S1/S2/S3/S4 (2008)+A12 (2009)	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
CEI EN 60947-7-1 (2003)	Morsettiere componibili per conduttori in rame
CEI EN 60947-7-2 (2003)	Morsettiere componibili per conduttori di protezione in rame
CEI EN 61000-6-2 (2006)	Immunità per gli ambienti industriali
CEI EN 61000-6-4 (2007)	Emissione per gli ambienti industriali.
CEI EN 61009-1 (2006)+A11 (2008)+A12/A13 (2010)	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
CEI EN 61284 (1999)	Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria
CEI EN 61810-1 (1999)	Relè elettrici a tutto o niente e di misura. Norme generali.

CEI EN 62217 (2006)	Isolatori polimerici per interno ed esterno utilizzati per tensioni nominali superiori a 1000 V - Definizioni generali, metodi di prova e criteri di accettazione
CEI EN 62271-1 (2010)	Apparecchiatura di manovra e comando ad alta tensione - Parte 1: Prescrizioni comuni
CEI EN 62271-100 (2005)+A2 (2007)	Interruttori a corrente alternata ad alta tensione
CEI EN 62271-102 (2003)+Ec (2008)	Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione
CEI EN 62271-203 (2006)	Apparecchiatura di manovra con involucro metallico con isolamento in gas per tensioni nominali superiori a 52 kV
CEI EN 62271-205 (2009)	Moduli compatti multifunzione per tensioni nominali superiori a 52 kV
CEI EN 62271-207 (2008)	Qualificazione sismica per assiemi di apparecchi con isolamento in gas per tensioni nominali superiori a 52 kV
CENELEC HD 620 S1	Distribution cables with extruded insulation for rated voltages from 3,6/6 (7,2) kV to 20,8/36 (42) kV
CENELEC HD 629.1 – declinata nella nuova CEI 20-62/1 (2006)	Requisiti di prova degli accessori per cavi di energia con tensione nominale da 3,6/6 (7,2) kV a 20,8/36 (42) kV Parte 1: Cavi con isolante estruso
CEI 20-62/1;V1 (2009)	Requisiti di prova degli accessori per cavi di energia con tensione nominale da 3,6/6(7,2) kV a 20,8/36(42) kV Parte 1: Cavi con isolante estruso
CENELEC HD 629.2 – declinata nella nuova CEI 20-62/2 (2006)	Requisiti di prova degli accessori per cavi di energia con tensione nominale da 3,6/6 (7,2) kV fino a 20,8/36 (42) kV Parte 2: Cavi isolati con carta impregnata
UNI 9795 (2010)	Requisiti di prova degli accessori per cavi di energia con tensione nominale da 3,6/6(7,2) kV fino a 20,8/36(42) kV Parte 2: Cavi isolati con carta impregnata
	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme;
UNI EN 54-7 (2007)	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio;
UNI EN 12102 (2008)	Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido, pompe di calore e deumidificatori con compressori elettrici, per il riscaldamento e il raffrescamento di ambienti Misurazione del rumore aereo Determinazione del livello di potenza sonora
UNI EN 1838:2000	Illuminazione di emergenza
UNI EN ISO 1461 (2009)	Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli d'acciaio. Specificazioni e metodi di prova
UNI EN ISO 2064 (2000)	Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore
UNI EN ISO 2081 (2009)	Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici – Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamenti supplementari su ferro e acciaio
UNI EN ISO 2178 (1998)	Definizioni e convenzioni relative alla misurazione dello spessore
UNI ISO 2859-1 (2007)	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 1: Schemi di campionamento indicizzati secondo il limite di qualità accettabile (AQL) nelle ispezioni lotto per lotto
UNI ISO 2859-2 (1993)	Procedimenti di campionamento nel collaudo per attributi. Piani di campionamento indicizzati secondo la qualità limite (QL) per il collaudo di un lotto isolato.
UNI ISO 2859-3 (2007)	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 3: Procedimenti di campionamento con salto di lotti
UNI ISO 2859-4 (2007)	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 4: Procedimenti per la valutazione di livelli di qualità dichiarati
UNI ISO 2859-3 (2007)	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi - Parte 5: Sistema di piani di campionamento sequenziali indicizzati secondo il limite di qualità accettabile (AQL) per l'ispezione lotto per lotto
UNI ISO 2859-10 (2007)	Procedimenti di campionamento nell'ispezione per attributi – Parte 10: Introduzione alla serie di norme ISO 2859 per il campionamento nell'ispezione per attributi
IEC 60870-5-104 (2006)	Transmission protocols - Network access for IEC 60870-5-101 using standard transport profiles
IEC 60332-3-24 (2000)+Am1 (2009)	Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 3: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables – Category C

IEC 60502-2	Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) - Part 2: Cables for rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV)"
IEC/TS 60815-2 (2008)	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions - Part 2: Ceramic and glass insulators for a.c. systems
IEC/TS 60815-3 (2008)	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions- Part 3: Polymer insulators for a.c. systems
IEC 62271-303 (2008)	Use and handling of sulphur hexafluoride (SF6)
IEC/TR 61850-1	(2003-04) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 1: Introduction and overview
IEC/TS 61850-2	(2003-08) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations – Part 2: Glossary
IEC 61850-3	(2002-01) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 3: General requirements
IEC 61850-4	(2002-01) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 4: System and project management
IEC 61850-5	(2003-07) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 5: Communication requirements for functions and devices models
IEC 61850-6	(2009-12) Ed2.0: Communication networks and systems for power utility automation - Part 6: Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs
IEC 61850-7-1	(2003-07) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 7-1: Basic communication structure for substations and feeder equipment - Principles and models
IEC 61850-7-2	(2003-05) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 7-2: Basic communication structure for substation and feeder equipment - Abstract communication service interface (ACSI)
IEC 61850-7-3	(2003-05) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 7-3: Basic communication structure for substation and feeder equipment - Common data classes
IEC 61850-7-4	(2010-03) Ed. 2.0: Communication networks and systems for power utility automation - Part 7-4: Basic communication structure - Compatible logical node classes and data object classes
IEC 61850-8-1	(2004-05) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) - Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3
IEC 61850-9-1	(2003-05) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 9-1: Specific communication service mapping (SCSM) - Sampled values over serial unidirectional multidrop point to point link
IEC 61850-9-2	(2004-04) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 9-2: Specific communication system mappings (SCSM) - Sampled values over ISO/IEC 8802-3
IEC 61850-10	(2005-05) Ed. 1.0: Communication networks and systems in substations - Part 10: Conformance testing
IEEE C37.111-1999	IEEE Standard Common Format for Transient Data Exchange (COMTRADE) for Power Systems
ISO/IEC 9506	(1990) Manufacturing Message Specification
UNI EN 378-1	Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza e ambientali. Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione
UNI EN 378-2	Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e Documentazione
UNI EN 378-3	Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza e ambientali. Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone

3. Requisiti generali dell'impianto in progetto

TIPOLOGIA DI INTERVENTO	NUOVO IMPIANTO DI UTENZA in MT (30kV) - Posa interrata -
	REALIZZAZIONE nuova Sezione di elevazione in STAZIONE di UTENZA: Elevazione 30/150 kV per immissione su Sbarre Comuni di una nuova Stazione di Utenza Condivisa
DESCRIZIONE IMPIANTO IN PROGETTO	CONNESSIONE dei singoli Impianti di produzione da fonte solare attraverso LINEA 30kV in cavo interrato
	INSTALLAZIONE di una cabina di sezionamento, secondo Standard Enel DG 2081 lungo il tracciato interrato
	REALIZZAZIONE Stazione di Utenza [Cabina Primaria di elevazione 30/150kV con 1 TR da 40 MVA con elettromeccanici isolati in aria (AIS) e connessione su sbarre comuni attraverso modulo interruttore in SF6]
AREA OGGETTO DI INTERVENTO (come da cartografia allegata)	Comune di Brindisi: Strada Provinciale SP 44, attraversamento SP 37 bis, Strada Comunale n. 15, Strada Comunale n. 50, attraversamento Strada Statale n. 7, Strada Comunale n. 16, Strada Provinciale SP 43 per Restinco.

Si precisa che le presenti opere di utenza per la connessione, nonché le relative autorizzazioni alla realizzazione, sono a carico del produttore; il presente progetto prevede sinteticamente, in accordo con quanto definito nella STMG la realizzazione delle parti d'impianto di seguito descritte.

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

- definire una configurazione impiantistica dell'impianto di utenza, secondo i criteri stabiliti delle linee guida Enel e Progetto Unificazione Terna, per lo sviluppo della rete di distribuzione e rete di trasmissione nazionale;
- definire una configurazione impiantistica tale da garantire adeguato livello di qualità della fornitura di energia elettrica;
- definire un percorso di sviluppo dell'impianto di utenza 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.

4. Soluzione tecnica elaborata da TERNA S.p.A.

Secondo valutazione del soggetto gestore della RTN, il lavoro necessario per eseguire la connessione è di tipo **complesso** con tempi di realizzazione delle opere RTN necessarie alla connessione di 20 mesi; la tempistica risulta determinata dalla richiesta esigenza di modificare l'architettura della RTN attuale attraverso la costruzione di una Stazione di smistamento 150 kV e raccordi alla esistente Stazione di Trasformazione 380/150 kV "Brindisi Pignicelle". La soluzione tecnica elaborata, vista la potenza di connessione richiesta (30 MW), prevede l'allacciamento alla rete di trasmissione nazionale:

1. Realizzazione di Stazione di smistamento 150 kV (opere di rete).
2. Ampliamento della esistente Stazione di Trasformazione 380/150 kV (opere di rete).
3. Collegamento in antenna dell'energia prodotta su nuovo stallo della Stazione di smistamento (impianto di rete per la connessione).
4. Realizzazione di nuovo elettrodotto per connessione della Stazione di Utente (in condivisione) allo stallo della nuova Stazione di smistamento (impianto di utente per la connessione).
5. Realizzazione di Stazione di Utente per la elevazione dell'energia prodotta dai campi fotovoltaici, in esercizio alla tensione di 30 kV, alla tensione di rete della RTN (150 kV).
6. Realizzazione di elettrodotto in posa interrata, con percorso prevalente su banchina di strade pubbliche, di condutture del tipo ARG7H1RNR 18/30 kV in formazione varia, fino a doppia terna di $3 \times 1 \times 630 \text{ mm}^2$. Alla distanza di immissione in rete pari a circa 14 km si prevede, con energia totale di 30.000 kW, una caduta di tensione limitata all' 1%.
7. Realizzazione di una cabina di sezionamento, realizzata secondo lo Standard Enel DG 2081, con funzione di rompi tratta, giacché installate a circa 3.000 m dalla *Cabina di Raccolta* finale; la cabina di sezionamento sarà dotata di apparecchiature elettromeccaniche di sezionamento, con predisposizione di elementi ed accessori atti all'eventuale motorizzazione per il tele-controllo a distanza.
8. Realizzazione di elettrodotti in posa interrata, con percorso prevalente su banchina di strade pubbliche, di condutture del tipo ARG7H1RNR 18/30 kV in formazione adeguata (rif. "*Schema a blocchi*") con rappresentazione della distribuzione elettrica e dimensionamento condutture) per la connessione dei vari lotti (aree di produzione).
9. Realizzazione, nella pertinenza delle singole aree produttive, di *Cabine di Raccolta*, realizzate secondo Standard Enel DG 2092 o DG 2061, per la distribuzione e convogliamento dell'energia prodotta verso l'unico punto di immissione in RTN.

5. Connessione in RTN attraverso Stazione di Utenza Condivisa

In merito a quanto riportato nei punti 1, 2 e 3 del paragrafo 4 della presente relazione, Terna S.p.A. ha elaborato, attraverso tavolo tecnico del 05/04/2019, una Soluzione Tecnica Minima Generale per la connessione degli impianti FER, tra i quali la centrale fotovoltaica "Lopez" da 30 MW della società proponente Luminora Lopez srl e con essa le iniziative dei produttori partecipanti alla medesima riunione tecnica, attraverso collegamento in antenna a 150 kV con la futura Stazione Elettrica di Smistamento 150 kV, appendice della Stazione di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di "Brindisi Pignicelle".

Così come previsto nel Decreto 10 settembre 2010 "*Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*", nell'individuare la soluzione di connessione, al fine di ridurre l'estensione complessiva e gli impatti ambientale, paesaggistico e sul patrimonio culturale delle infrastrutture di rete ed ottimizzare i costi relativi alla connessione elettrica, il gestore di rete tiene conto, in modo coordinato, delle eventuali altre richieste di connessione di impianti riferite ad una medesima area e può, a seguito di apposita istruttoria, inserire nel preventivo per la connessione una stazione di raccolta potenzialmente servibile a più impianti purché ricadenti nel campo di applicazione del presente decreto.

Inoltre, in conformità a quanto previsto dal Codice di Rete, Terna definisce la soluzione di connessione sulla base di criteri finalizzati a garantire la continuità e la sicurezza di esercizio della rete su cui il nuovo impianto si va ad inserire, analizza ogni iniziativa nel contesto di rete in cui si inserisce e si adopera per minimizzare eventuali problemi legati alla eccessiva concentrazione di iniziative nella stessa area, al fine di evitare limitazioni di esercizio degli impianti di generazione nelle prevedibili condizioni di funzionamento del sistema elettrico.

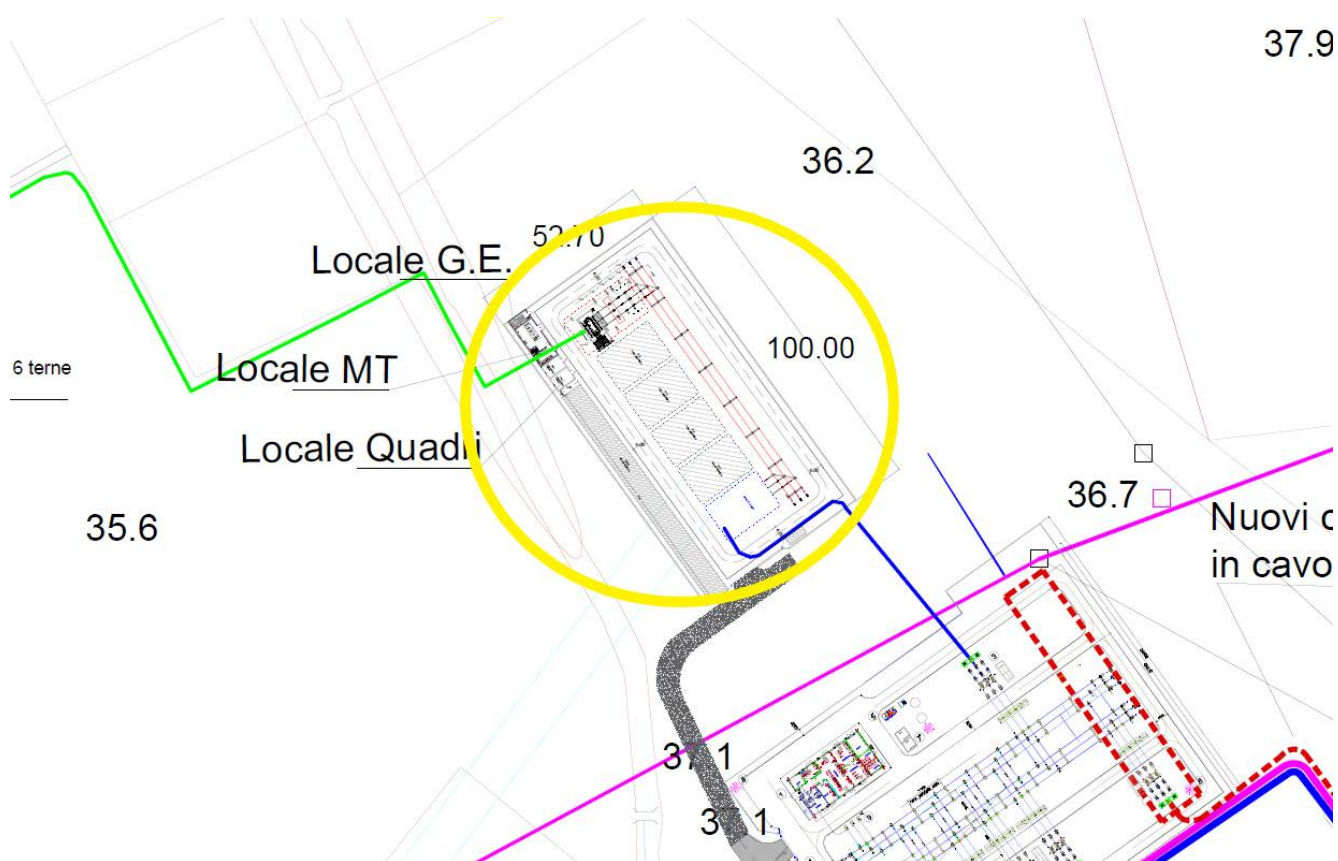
Tra l'altro, per evitare di ridurre l'affidabilità della RTN con numerosi inserimenti di nuove stazioni di connessione a distanza ravvicinata sulla stessa linea di trasmissione, indica, laddove ricorrano i presupposti, per nuovi Utenti da connettere alla RTN, soluzioni di collegamento su un'unica stazione e ne definisce le modalità di inserimento dell'impianto nella rete, dello schema di connessione e della configurazione degli impianti di consegna.

Alla luce di quanto sopra esposto, al fine di consentire la compatibilità delle molteplici iniziative produttive con l'esercizio e la gestione della Rete di Trasmissione Nazionale e razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, appare necessario condividere, con altri produttori, lo stallo in AT oggetto della futura stazione di smistamento.

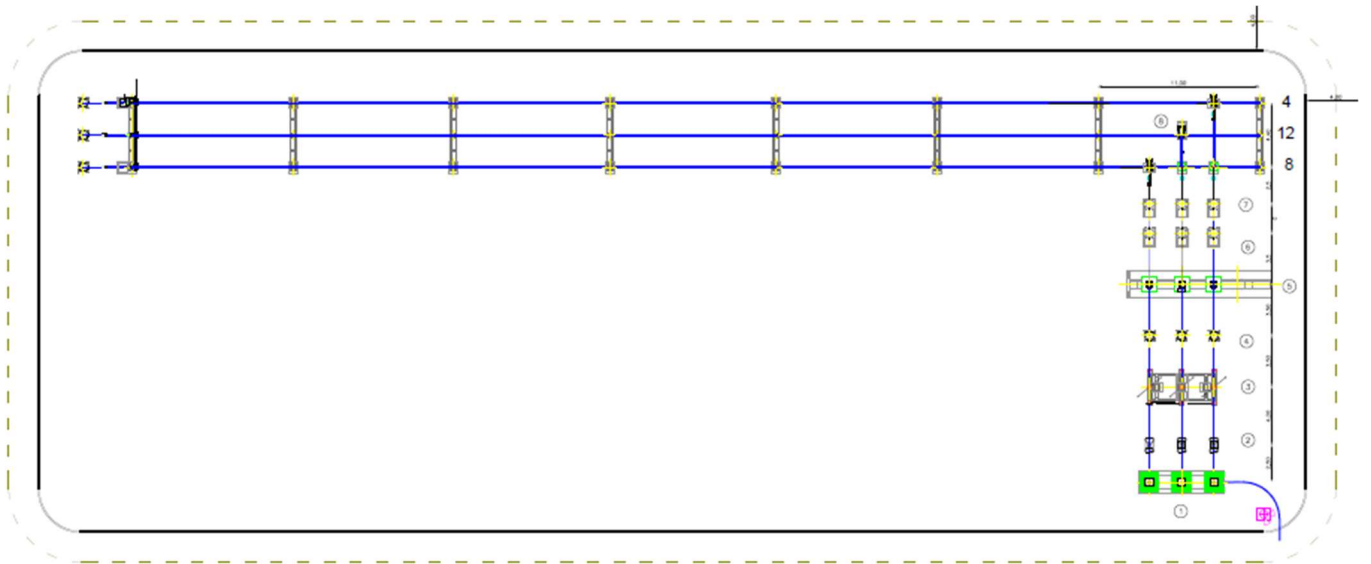
In conseguenza di quanto sopra si è deliberato, giusto accordo di condivisione tra i produttori interessati alla medesima STMG, di realizzare una infrastruttura unica, quale "Stazione di Utenza Condivisa" (SUc), in cui convogliare l'energia prodotta dalle rispettive iniziative private (Stazioni di Utenza) ed immetterla in RTN alla tensione di esercizio a 150kV. La SUc sarà posizionata nel Comune di Brindisi, in area agricola contraddistinta nel catasto del medesimo comune al foglio n. 107 p.lla n. 596, nelle immediate vicinanze delle Stazioni di smistamento e S.E. "Brindisi Pignicelle". La Stazione dovrà essere progettata conformemente alla Norma CEI EN 61936-1, con riferimento alle indicazioni contenute nelle *Specifiche Tecniche e Linee Guida* enucleate nel documento principale che rappresenta lo standard tecnico di

riferimento delle opere di ingegneria delle stazioni e linee elettriche, il Progetto Unificato Terna. La SUc sarà costituita da un Sistema di Sbarre Parallelo del tipo semplice, in tubo di Alluminio da 100 mm, da una serie di elettromeccanici in configurazione di "Stallo Linea", da un elettrodotto di tipo interrato, in cavo XLPE isolato in polietene reticolato a 150kV, in formazione minima da 3x1x1.600mm² (alla quale corrisponde una portata massima, in posa trifoglio, di circa 1.080A a 65°C), nonché da un edificio integrato in cui allocare i sistemi di controllo e protezione delle parti comuni.

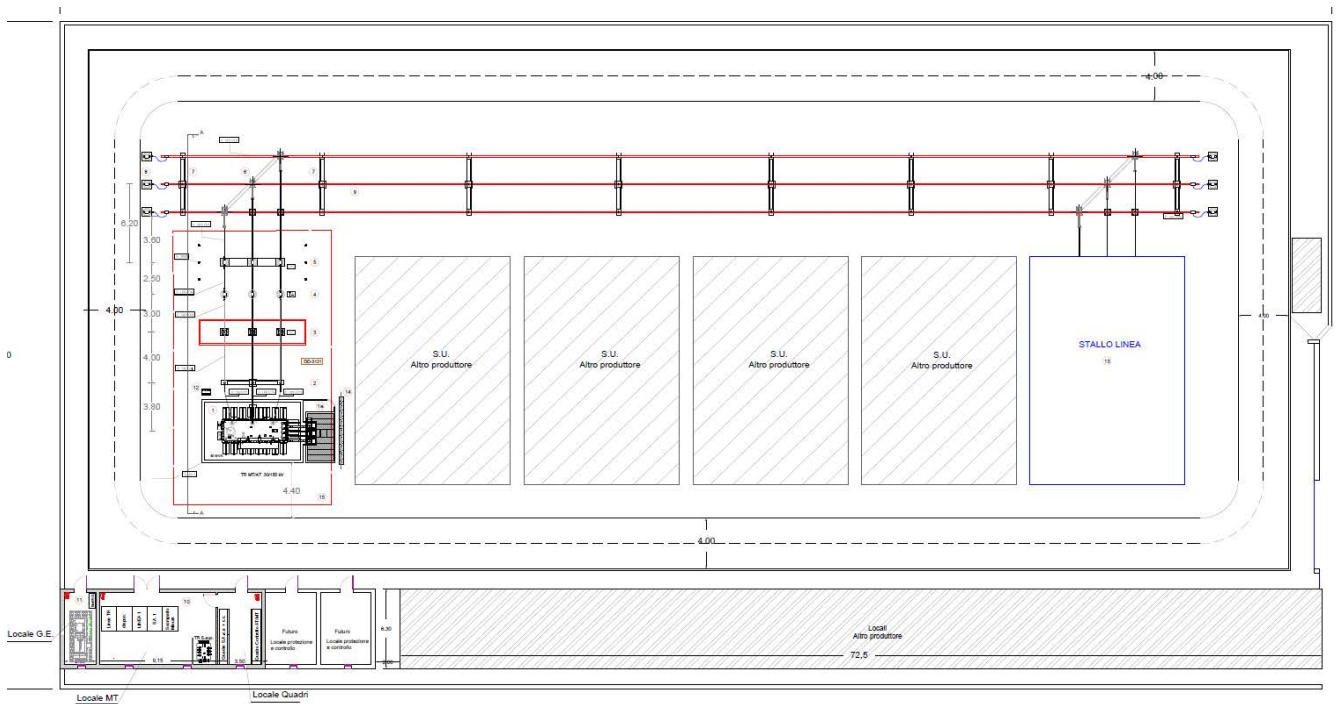
La progettazione della Stazione di Utenza condivisa sarà oggetto di altro elaborato documentale, in redazione da parte della società proponente e referente unico (capofila) con il soggetto responsabile della trasmissione e dispacciamento dell'energia elettrica sulla rete di Alta e Altissima tensione (AT e AAT) sull'intero territorio nazionale, Terna S.p.A..



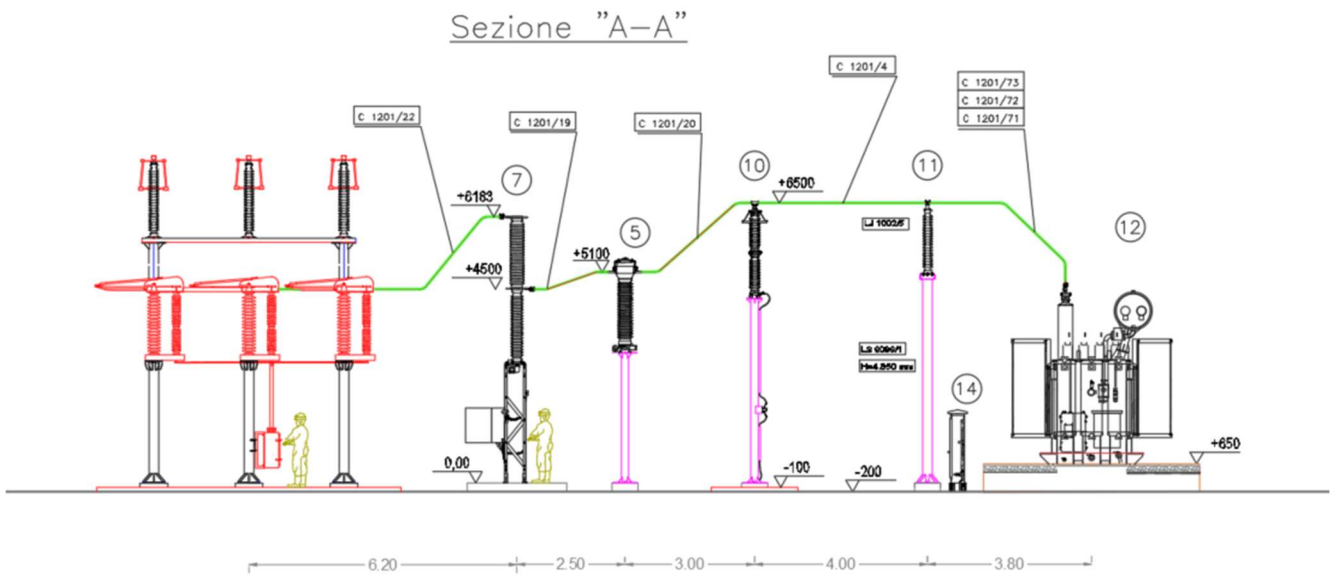
Rappresentazione della Stazione di Utenza condivisa (rilievo delle Sbarre Parallelo comuni)



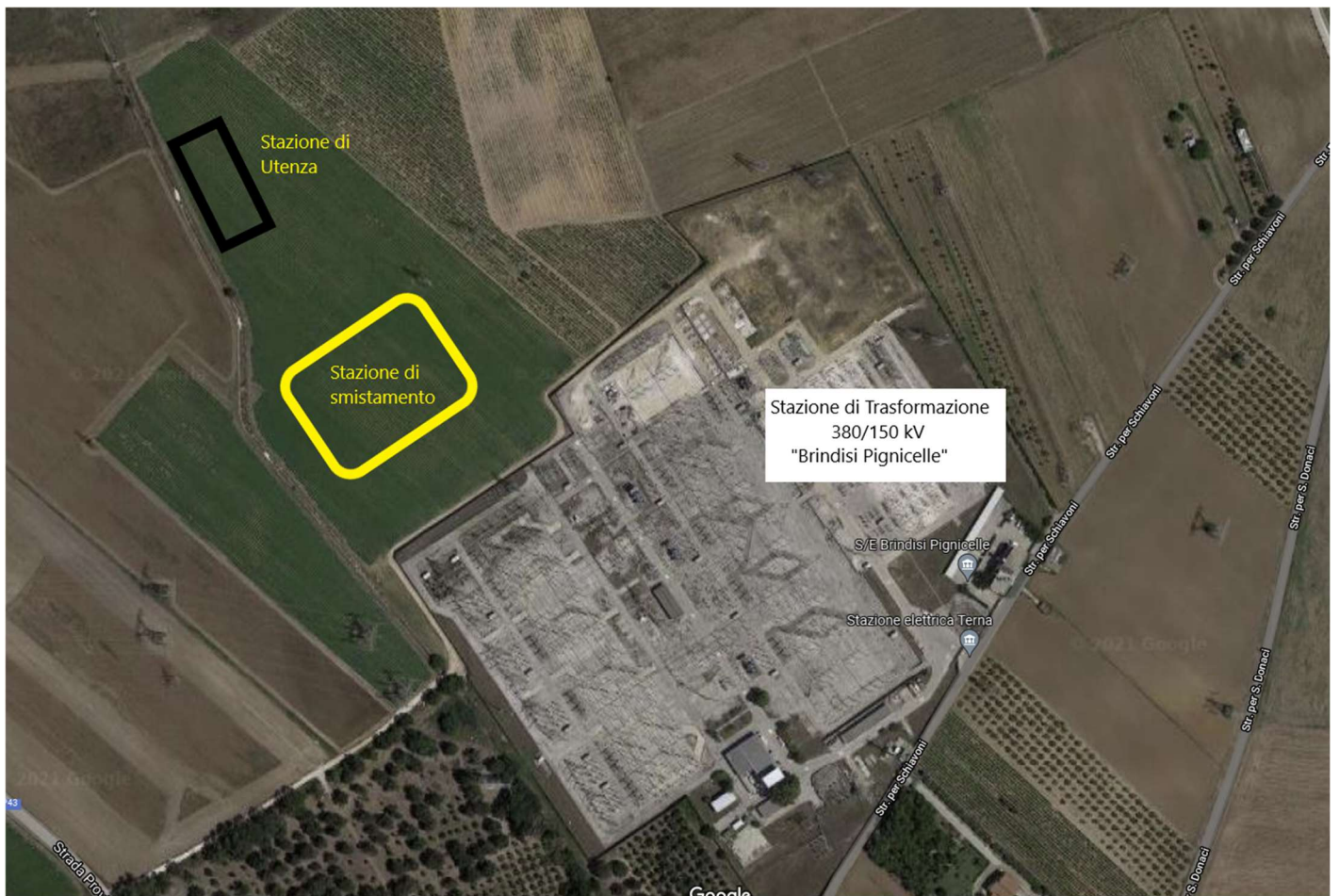
Rappresentazione delle Sbarre Parallelo e “Stallo Linea” della Stazione di Utenza condivisa



Pianta elettromeccanica della Stazione di Utenza condivisa (rilievo della sezione di pertinenza, Sbarre Parallelo e Stallo Linea RTN)



Sezione longitudinale dello Stallo Trasformatore in Stazione di Utanza



Rappresentazione della S.E. 380/150 kV "Brindisi Pignicelle" ed area delle Stazioni di Smistamento ed Utanza condivisa

6. Costruzione Stazione di Utenza AT/MT “Luminora Lopez”

In merito al punto 4. di quanto esplicitato nel paragrafo 4, la soluzione tecnica proposta da Terna per la connessione in AT prevede dunque, necessariamente, una realizzazione di quanto segue:

- a) *Stazione elettrica di smistamento e trasformazione*: intesa come parte di una rete costituita dal complesso delle apparecchiature utilizzate per ripartire l'energia elettrica tra le linee di una rete ad uno stesso livello di tensione (nel caso di smistamento di AT con entra-esce) e, per il caso di studio, ripartizione di energia a livello inferiore (MT).
- b) *Stallo TR*: l'insieme di apparecchiature AT di manovra e di misura che, a valle di un trasformatore di potenza 30/150 kV, permette il collegamento dell'energia prodotta dalle iniziative private (esercita alla tensione di 30 kV) al sistema di sbarre parallelo interno alla SU.
- c) *Sistema di sbarre*: Collettore costituito, secondo Standard tecnici di Terna SpA, da conduttori rigidi in tubo (100/90 mm) isolati in aria (AIS), al quale sono collegate, attraverso i relativi stalli, la linea elettrica della RTN e la sezione in trasformazione (di utenza).
- d) *Stallo di Linea*: l'insieme di apparecchiature AT di manovra e di misura che permette il collegamento delle linee al sistema di sbarre parallelo alla linea della Rete di Trasmissione Nazionale; nel caso in studio si farà riferimento al solo collegamento dell'energia prelevata dagli Stalli TR alle Sbarre Parallelo delle parti comuni della Stazione condivisa, attraverso un modulo interruttore ibrido in isolamento misto aria/SF6.

Così come ampiamente descritto nel paragrafo precedente, giusta elaborazione della STMG da parte del soggetto responsabile della RTN, la richiesta di numerose unità produttive costituite da impianti di generazione elettrica da FER ricadenti nella medesima area, ha generato la necessità di ampliare la S.E. Terna del territorio con nuovi stalli in AT e razionalizzare l'architettura di rete condividendo il medesimo stallo con vari produttori. A tal fine si provvederà alla costruzione di una Stazione di Utenza condivisa nella quale troverà allocazione la sezione di elevazione della società Luminora Lopez srl.

La Stazione di Utenza prevede l'installazione di n. 01 trasformatore di potenza da 40 MVA con configurazione di apparecchiature elettromeccaniche isolate in aria per controllo e protezione e conseguente convogliamento dell'energia sulle sbarre comuni della SU condivisa.

In particolare, per la trasformazione di tensione 30/150kV dell'energia prodotta dal “Cluster Lopez” sarà utilizzato un trasformatore trifase con avvolgimenti immersi in olio, da esterno, di potenza nominale non inferiore a 40 MVA, del tipo ONAN munito di variatore di rapporto sotto carico (150/±10x1.5%/33.6kV).

Il trasformatore sarà affiancato ad altra macchina di diverso produttore con interposta, sul lato corto, una barriera in cemento armato (muro tagliafiamma) al fine di evitare, in caso di eventi accidentali causati da incendio o esplosione, spargimenti di olio infiammato da una sorgente di energia all'altra; disponendo infatti di un quantitativo di olio isolante > 1 m³ si applicheranno le disposizioni di prevenzione incendi di cui al DPR 1/08/2011 nelle modalità prescritte dal DM 15/07/2014. Il Trasformatore di potenza sarà allacciato alla RTN, alla tensione di esercizio di 150 kV che assicura il collegamento della RTN in AT “Stallo

assegnato in S.E. TERNA “Brindisi Pignicelle”, attraverso uno stallo TR costituito da componenti elettromeccanici in AT isolati in aria, apparecchiature, isolatori portanti, elementi di protezione, controllo e misura fino al sistema di singole sbarre, con profilo tubolare in lega di alluminio 100/90 mm (comune alle diverse iniziative private), elemento finale, quest’ultimo, di immissione, attraverso un unico modulo di Stallo Linea, nella Rete di Trasmissione Nazionale.

6.1 Stallo in AT

Le apparecchiature costituenti lo stallo TR in alta tensione saranno collegate tra di loro tramite conduttori rigidi $\varnothing \geq 40$ mm o flessibili in corda di alluminio di diametro $\varnothing \geq 36$ mm.

Così come prescritto nella STMG sopra richiamata, la progettazione e costruzione degli impianti primari della SU “Luminora Lopez” dovrà seguire i criteri finalizzati a renderli conformi alle necessità della Rete di Trasmissione esistente, a tal fine per la realizzazione dello stallo si osserveranno le prescrizioni contenute nella “Specifica Tecnica” di Terna Allegato A.3 “*Requisiti e caratteristiche di riferimento di stazioni e linee elettriche della RTN*”. La connessione tra il trasformatore di potenza, quindi lato ingresso MT, ed il quadro di protezione di media tensione contenuto nel fabbricato “Edificio Comandi e Controllo” in MT, avverrà tramite linea interrata, con cavo ad isolamento in propilene reticolato XLPE a 30 kV della lunghezza di circa 20 m, in apposita conduttura, realizzata secondo specifiche riprodotte negli elaborati allegati; in alternativa potranno essere realizzati cunicoli in calcestruzzo armato gettato in opera o strutture prefabbricate che disporranno di coperture in PRFV del tipo “carrabile” con resistenza di 5000 daN (le coperture saranno dimensionate per garantire le seguenti prestazioni: - carico di rottura a flessione a 20°C con carico in mezzzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm ≥ 15.000 daN; - freccia massima ≤ 5 mm con carico concentrato di 5000 daN in mezzzeria e distanza tra gli appoggi di 500 mm).

A valle del trasformatore di potenza, lato in esercizio a 150 kV, saranno installate le apparecchiature dimensionate per correnti nominali di cortocircuito trifase I_{cc} , in valore efficace, pari a **31.5 kA** di seguito indicate:

Pos.	Apparato elettromeccanico	N.
1	Sostegno tripolare con isolatori – (Unif. ENEL Y 96/1-2 LS 6096 con altezza 4.850 mm ed isolatori tipo LJ1002/5)	1
1	Scaricatori di sovratensione ad ossido metallico senza spinterometri per reti a 150 kV – (Unif. ENEL DY59 + DY43)	3
3	Trasformatore di corrente unipolare per misura e protezioni con tensione massima di riferimento per l’isolamento pari a 170kV; isolamento interno in SF6/olio; rapporto di trasformazione nominale: 200-400-800/5-5	3
4	Interruttore tripolare isolato in SF6 a comando unipolare (Unif. ENEL DY7)	1
5	Sezionatore tripolare verticale a “Pantografo” 145/170 kV a comando motorizzato/manuale e trasmissione orizzontale con molle elicoidali in acciaio inox CEI EN IEC 62271-102-60529	1

Per tutte le apparecchiature AT in esecuzione AIS ed Ibrido saranno considerati i seguenti dati di progetto:

CRITERI DI PROGETTO	
Criteri di coordinamento dell'isolamento	Per la sezione 132-150 kV è previsto un unico livello di isolamento esterno di 750 kVcr a impulso atmosferico e di 325 kV a f.i. con distanze minime di isolamento in aria fase-terra e fase-fase di 150 cm
	Per gli isolamenti interni dovranno essere previsti due livelli di isolamento; per la tensione 150 kV, 750 kVcr a impulso atmosferico e 325 kV a f.i.
	La protezione dell'isolamento delle apparecchiature degli stalli linea, ad interruttore aperto, deve essere assicurata dagli spinterometri montati sulle catene di amarro delle linee nel portale della stazione (palo gatto), caratterizzati da una tensione di scarica 50% ad impulso atmosferico pari a 480 kVcr per la tensione 132 kV e 560 kVcr per la tensione 150 kV.
Correnti di corto circuito e correnti termiche nominali	L'impianto deve essere progettato in modo da sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito, in conformità a quanto indicato nei paragrafi 3.1.4 e 3.2.6 delle Norme CEI 11-1. I valori delle correnti di corto circuito della stazione, utili per eseguire il corretto dimensionamento dell'impianto, saranno comunicati da Terna preventivamente alla fase autorizzativa.
	Il livello di corrente di corto circuito trifase per il dimensionamento della sezione 132- 150 kV previsto dal progetto standard Terna (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche meccaniche degli isolatori portanti, sbarre e collegamenti e dimensionamento termico della rete di terra dell'impianto) possono essere scelti fra i valori da 31,5 kA a 40 kA.
Le correnti di regime previste debbono essere:	Per le sbarre e parallelo sbarre: 2.000 A Per gli stalli linea: 1.250 A
Principali distanze di progetto	
Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori	2,20
Distanza tra le fasi per l'amarro linee	3
Larghezza degli stalli	11
Distanza tra le fasi adiacenti di due sistemi di sbarre	6
Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra)	4.50
Quota asse sbarre	7.50
Quota amarro linee (ad Interruttori "sfalsati") valori minimi	9

CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO	
Tipo di installazione	Esterna
Classificazione sismica	ZONA 4
Valore minimo temperatura ambiente all'interno	- 5°C
Valore minimo temperatura ambiente all'esterno	- 25°C
Temperatura ambiente di riferimento per la portata delle condutture	30°C
Grado di inquinamento	III Atmosfera non polluta
Irraggiamento	1000 W/m ²
Altitudine e pressione dell'aria:	< 1.000 mm s.l.m. non si considerano variazioni della pressione dell'aria
Umidità all'interno	Max 95% - Media 90%
Umidità all'esterno	= 100% per periodi limitati
Accelerazione orizzontale massima	0.25g

6.1.1 Composizione tipica singolo Stallo 150kV

La composizione dello stallo si delinea come segue:

Quantità	DESCRIZIONE
1	Trasformatore di Potenza a ridotto livello sonoro – isolamento in olio minerale – raffreddamento ONAN/ONAF 40 MVA – 150± 10 gradini x1,5% / 33.6 kV – gruppo vettoriale YNd11 (da esercire con il centro stella lato AT collegato francamente a terra)
1	Sostegno tripolare con isolatori – (Unif. ENEL Y 96/1-2 LS 6096 con altezza 4.850 mm ed isolatori tipo LJ1002/5)
3	Scaricatore di sovratensione unipolare ad ossido metallico adatto per la protezione da sovratensioni di origine atmosferica o di manovra in reti a 150 kV tipo 3EL2 1382PQ32-4ZZ2 – completo di base isolante e conta scariche Um 170 kV – Ur 138 kV – MCOV 110 kV – 10 kA – Classe 3 – (rif. ENEL DY59 + DY43)
3	Trasformatore di corrente unipolare per misura e protezioni con tensione massima di riferimento per l'isolamento pari a 170kV; rapporto di trasformazione nominale: 200-400-800/5-5
1	Interruttore tripolare isolamento in gas SF6 – comando a molla per auto-richiusura tripolare con 2 circuiti di apertura a lancio di tensione, 1 circuito d'apertura a mancanza di tensione e 1 circuito di chiusura – tipo 3AP1 FG 170 – 170 kV – 1250 A – 31,5 kA –
1	Sezionatore tripolare verticale a “Pantografo” 145/170 kV a comando motorizzato/manuale e trasmissione orizzontale con molle elicoidali in acciaio inox CEI EN IEC 62271-102-60529
1 PARTI COMUNI	Parallelo sbarre in conduttori tubolari di Alluminio di diametro int. 90 mm e diametro est. da 100 mm; sistema con predisposizione per interfacciamento al futuro ampliamento attraverso sezionatore tripolare.

6.1.2 Interruttore Tripolare 3AP 1 FG 170/150kV

Tipo costruttivo	3AP1 FG 170
Esecuzione	trifase
Isolamento	: gas SF6
Norme di riferimento	: CEI EN 62271-100
Tensione nominale e massima	170 kV
Tensione di tenuta a frequenza industriale	325 kV
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico	750 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente nominale	1.250 A
Potere di interruzione nominale in corto circuito (1 sec.)	31,5 kA
Potere di stabilimento nominale in corto circuito	78,8 kA
Potere di interruzione nominale in discordanza di fase	7,9 kA
Potere di interruzione nominale su linee a vuoto	63 A
Potere di interruzione nominale su cavi a vuoto	160 A
Potere di interruzione nominale di correnti magnetizzanti	15 A
Sequenza nominale di operazioni	O-0,3s-CO-1min-CO
Tempo di chiusura	58+/-6 ms
Tempo di apertura	36+/-4 ms
Tempo di interruzione	< 57 ms
Massima non contemporaneità tra i poli in CH / AP	3 / 2 ms
Comando tripolare	a molla
- circuiti di apertura a lancio di tensione	2
- circuito di apertura a mancanza di tensione	1
- circuito di chiusura	1
Alimentazione circuiti ausiliari	
- circuiti di comando	110 V CC
- motori	110 V CC
- resistenza di riscaldamento	220 V 50 Hz
Isolatori	
- materiale	porcellana
- colore	marrone
- linea di fuga	4.250 mm
Catalogo	3AP1/2

6.1.3 Trasformatori di Corrente a tensione nominale 132/150kv

Tipo costruttivo	IOSK 170
Esecuzione	monofase
Isolamento	olio
Norme di riferimento	IEC 60044-1 & 61869-2
Tensione nominale e massima (Um)	170 kV
Tensione di tenuta a frequenza industriale	325 kV
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico	750 kV
Corrente nominale primaria	100-200 A
Corrente nominale secondaria	5 A
Corrente nominale termica di corto circuito (1 sec.)	31,5 kA
Corrente nominale dinamica	78,8 kA
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente massima permanente di riscaldamento	120 % In
Avvolgimento di misura fiscale	
- prestazione	15 VA
- classe di precisione	0,2S
Avvolgimento di misura	
- prestazione	15 VA
- classe di precisione	0,2S
Avvolgimento di protezione	
- prestazione	30 VA

- classe di precisione	5P
- fattore limite di precisione	20
- circuiti di comando	110 V cc
- resistenza di riscaldamento	230 V 50 Hz
Isolatori	
- materiale	porcellana
- colore	marrone
- linea di fuga	25 mm/kV
Catalogo	

6.1.4 Trasformatori di tensione Induttivi per tensione nominale 132/150kV

Tipo costruttivo	VEOT 170
Esecuzione	monofase
Isolamento	olio
Norme di riferimento	IEC 60044-2 & 61869-3
Tensione nominale e massima (Um)	170 kV
Tensione nominale primaria	150 / 3 kV
Tensione nominale secondaria	0,1 / 3 kV
Tensione di tenuta a frequenza industriale	325 kV
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico	750 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Fattore di tensione nominale	
- continuo	1,2
- per 30 sec	1,5
Avvolgimento di misura fiscale	
- prestazione	20 VA
- classe di precisione	0,2S
Isolatori	
- materiale	porcellana
- colore	marrone
- linea di fuga	25 mm/kV
Catalogo	

6.1.5 Scaricatori per tensione nominale 132/150kV

Tipo costruttivo	3EL2 138-2PQ32-4GZ2
Esecuzione	monofase
Isolamento	gas SF6
Norme di riferimento	CEI EN 60099
Tensione di riferimento per l'isolamento (Um)	170 kV
Tensione nominale (Ur)	138 kV
Tensione di servizio continuo (COV)	110 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente nominale di scarica	10 k A
Massima Tensione temporanea (TOV)	
- per 1 sec	159 kV
- per 10 sec :	148 kV
Tensione di tenuta a frequenza industriale	400 kV
Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 1,2/50 μ s	850 kV
Massima Tensione residua di funzionamento alla corrente nominale di scarica (10 kA)	
- onda fronte ripido 1/20 μ s	351 kV
- onda 30/60 μ s 500 A	265 kV
Valore di cresta della corrente per la prova di tenuta ad impulso di forte corrente	100 kA
Valore efficace della corrente elevata per la prova del dispositivo di sicurezza contro le esplosioni	65 kA

Capacità energetica termica / ad impulso	8 / 4 kJ/kV
Classe relativa alla prova di tenuta ad impulsi di lunga durata	3
Accessori - valvola di sovrappressione - contascariche	Compresa 3EX5 030
- base isolante	200x200 /4 isolati
Isolatori	
- materiale	polimerico
- colore	light-grey
- linea di fuga	6.160 mm
Isolatori	
- materiale	porcellana
- colore	marrone
- linea di fuga	4.250 mm
Catalogo	3AP1/2

6.1.6 Isolatori per tensione nominale 132/150kV

Tipo costruttivo	A condensatore
Frequenza nominale	50 Hz
Tensione massima di fase terra	$170/\sqrt{3}$
Tensione di tenuta sotto pioggia e a secco a frequenza di esercizio	325 kV
Tensione di tenuta a secco ad impulso atmosferico	750 kV
Corrente nominale	800 – 1250 A
Corrente nominale di breve durata	
Valore efficace della componente simmetrica	20 – 31 kA
Valore di cresta del primo picco	51 – 80 kA
Durata ammissibile di corrente termica nominale di breve durata	2 s
Carico di prova alla flessione	4.000 N
Salinità di tenuta alla tensione di 98 kV	Da 14 a 56 g/l
Temperatura massima olio di immersione dell'ATR	115 °C
Angolo di montaggio rispetto la verticale	< 30°
Temperatura SF6	
Massima	70 °C
Media giornaliera	40 °C
Pressione SF6	
Minima	310kPa
Massima	750 a

6.1.7 Trasformatori trifase in olio minerale

Tensione massima	170kV
Frequenza	50Hz
Rapporto di trasformazione	150/30kV
Livello d'isolamento nominale all'impulso atmosferico	750kV
Livello d'isolamento a frequenza industriale	325kV
Tensione di corto circuito	12 %
Collegamento avvolgimento Primario	Stella
Collegamento avvolgimento Secondario	Triangolo
Potenza in servizio continuo (ONAN)	- 40MVA (ONAN/ONAF)
Peso di ciascun trasformatore completo	- 50 t

Per la trasformazione della tensione prodotta dalle iniziative private (20 o 30kV da generazione fotovoltaica/eolica) alla tensione di esercizio della RTN (150kV) sarà utilizzato un trasformatore trifase da esterno con avvolgimenti immersi in olio, di potenza nominale non inferiore a 40MVA, munito di variatore di rapporto sotto carico (150+/-10x1,25%/21kV), con neutro ad isolamento pieno verso terra, gruppo vettoriale YNd11, esercito con il centro stella lato AT collegato francamente a terra (tuttavia accessibile e predisposto al tipo di collegamento eventualmente richiesto dal gestore).

Il trasformatore sarà installato all'aperto, in quota superiore al piazzale di stazione (400mm), soprastante una vasca per la raccolta dell'olio dimensionata in maniera adeguata a raccogliere tutto il liquido isolante/refrigerante contenuto nel trasformatore e relativi accessori.

Sistema di raffreddamento: il trasformatore ONAN/ONAF, destinato all'installazione all'aperto, sarà dotato di radiatori addossati al cassone e raffreddati a mezzo elettroventilatori posizionati sotto i radiatori stessi in maniera tale da convogliare l'aria verso l'alto.

Detti radiatori saranno provvisti dei seguenti accessori:

- valvole di intercettazione a tenuta d'olio sulle tubazioni di collegamento al cassone per consentire la rimozione del radiatore senza lo svuotamento dell'olio contenuto nel cassone, con fornitura delle relative flange cieche posizionate in maniera facilmente accessibile nella parte inferiore del trasformatore;
- tappi per lo sfiato e scarico dell'olio;
- ganci di sollevamento.

I radiatori devono consentire la loro pulizia esterna senza che sia necessaria la loro rimozione. Il comando automatico degli elettroventilatori deve essere dato da un termostato (due nel caso di più gruppi di ventilazione) posizionato/i ad altezza d'uomo in prossimità della cassetta di centralizzazione degli ausiliari, la cui sonda sarà montata in apposito pozzetto sul coperchio della cassa del trasformatore.

L'eventuale smontaggio del gruppo di ventilazione avverrà in maniera agevole, comunque senza rimuovere le unità refrigeranti. Nel caso il raffreddamento venga realizzato con un numero di elettroventilatori maggiore di 4 unità, la gestione degli stessi sarà suddivisa in due gruppi distinti con intervento differenziato.

I ventilatori si presenteranno con grado di protezione IP20 mentre per i motori dei ventilatori si assicurerà un grado di protezione IP55.

Le ventole dei ventilatori saranno in materiale metallico e protette da rete metallica, conforme alla norma CEI EN 60529, con prima cifra caratteristica non inferiore a 2. Inoltre sarà prevista una idonea protezione tra il radiatore e la ventola (griglia o altro accorgimento costruttivo) per evitare che in caso di rotture di quest'ultima le schegge possano colpire il radiatore con possibilità di danneggiamenti.

Il sistema di raffreddamento dei trasformatori OFAF dovrà essere realizzato mediante n. 2 aerotermini di cui uno da considerarsi come riserva. Si realizzerà una logica di funzionamento che automaticamente scambi ciclicamente l'esercizio degli aerotermini. Ogni scambiatore deve essere dotato di una pompa per la circolazione dell'olio, con motore di tipo asincrono trifase, fornito di dispositivo di segnalazione a distanza

del senso di rotazione e di almeno 2 ventilatori per la circolazione dell'aria. L'accensione delle pompe e dei ventilatori avverrà tramite termostato per ogni aerotermino. Gli scambiatori dovranno essere collegati alla cassa mediante flange e valvole a farfalla per consentirne lo smontaggio senza dover vuotare la cassa. Fra ogni scambiatore di calore e la cassa del trasformatore sarà disponibile un flussostato per il controllo della circolazione dell'olio, equipaggiato con spia visiva e contatto in commutazione libero da tensione riportato nella cassetta di centralizzazione su apposita morsettiera. Per ogni aerotermino si potrà optare per la gestione in manuale e automatica. Gli scambiatori dovranno essere dotati di 2 golfari per il sollevamento e la movimentazione e di adeguati dispositivi per lo scarico dell'olio e lo sfiato dell'aria.

Conservatore d'olio: il dispositivo sarà capace di contenere la variazione di volume di olio tra le temperature di -25°C e $+90^{\circ}\text{C}$ con dispositivo di protezione dell'olio dal contatto con l'aria con esclusione del tipo a membrana; le caratteristiche di detto dispositivo saranno precisate dal costruttore in sede di fornitura. Il conservatore sarà dotato di apposito setto indipendente per l'olio del variatore sotto carico; ogni compartimento sarà munito di indicatore di livello di tipo magnetico con tacche di livello a -15°C , $+20^{\circ}\text{C}$, $+90^{\circ}\text{C}$ e con contatto di scambio di allarme per minimo livello cablati in morsettiera; l'indicatore sarà disposto in modo tale che sia facilmente visibile da un operatore posto sul piano di calpestio. Saranno, inoltre, previsti tappi di riempimento, valvole di intercettazione del tipo lenticolare, tra cassone e conservatore disposte a monte e a valle dei relè Buchholz, rubinetto di scarico, scarico di troppo pieno, boccaporto di ispezione.

Il trasformatore sarà equipaggiato con i seguenti accessori elettrici aventi le caratteristiche di seguito indicate:

Termoresistenze: n. 1 termoresistenza da installare nel pozzetto predisposto al fine di misurare, a distanza, la temperatura dell'olio; n. 3 termoresistenze da posizionare sul nucleo del trasformatore e precisamente in corrispondenza del centro delle colonne avvolte (una per colonna).

Tutte le termoresistenze di cui sopra saranno realizzate in platino, con intervallo fondamentale da 1 a 100°C .

Termometro: n. 1 termometro a quadrante per la misura e controllo della temperatura dell'olio, fissato elasticamente al cassone in posizione facilmente visibile da un operatore posto sul piano di calpestio della macchina. Il termometro dovrà essere munito di indice di massima temperatura a due contatti normalmente aperti per l'allarme di massima temperatura di tipo regolabile individualmente e con circuiti elettrici indipendenti. Il termometro dovrà essere ad espansione di fluido ed avere il capillare di lunghezza adeguata per alloggiamento dell'elemento sensibile nell'apposito pozzetto.

Relè Buchholz: n. 1 relè a sviluppo di gas di tipo Buchholz, in esecuzione antisismica, del tipo a due galleggianti con dispositivo sensibile alla corrente di olio, da montare sul tubo di collegamento tra conservatore e cassone. Il relè sarà conforme alla norma CEI EN 50216-2 e con grado di protezione IP55; esso deve avere due contatti di scambio ed uno normalmente aperto, cablati in morsettiera, per l'allarme e deve essere corredato di un dispositivo per il controllo dei circuiti e di un dispositivo per la raccolta dei gas riportato ad altezza d'uomo; n. 1 relè a flusso di olio sul tubo di collegamento tra il contenitore

dell'interruttore del commutatore sotto carico e l'apposito scomparto del conservatore, completo di contatto di scatto.

Termostato per il comando degli elettroventilatori e aerotermi: per i trasformatori ONAN-ONAF sarà previsto un termostato con due soglie regolabili, ciascuna munita di contatto, per il comando degli elettroventilatori, la cui sonda verrà alloggiata negli appositi pozzetti. Per i trasformatori OFAF saranno previsti 2 termostati con 3 soglie regolabili, ciascuna munita di contatto, per il comando delle elettropompe e degli elettroventilatori.

Apparecchiature elettriche ausiliarie: n. 1 cassetta di centralizzazione, in acciaio inox, installata sul cassone, contenente: tutte le apparecchiature di comando, protezione, segnalazione degli elettroventilatori e le posizioni dei gradini del commutatore; la morsettiera per il collegamento delle protezioni di macchina e per la centralizzazione di tutti i collegamenti ausiliari, di potenza e non, tra il trasformatore ed il resto dell'impianto; n. 1 cassa di manovra del variatore sotto carico contenente le seguenti morsettiere:

- n. 1 morsettiera relativa alle alimentazioni, ai comandi ed agli allarmi del commutatore;
- n. 1 morsettiera sulle quale saranno cablate, per ognuna, tutte le posizioni dei gradini del commutatore.

Tutte le cassette contenenti apparecchiature di comando, protezione e segnalazione saranno provviste di dispositivo anticondensa termostatato. Tutte le morsettiere saranno composte da morsetti passanti componibili, con serraggio a vite dei conduttori, montati affiancati su guida unificata, disposti in posizione facilmente accessibile e singolarmente numerati.

Le apparecchiature di potenza devono essere idonee a resistere ad una corrente simmetrica di corto circuito pari a 25 kA. Tutte le cassette sopracitate debbono avere un grado di protezione non inferiore a IP55 secondo la norma CEI EN 60529. Le portelle delle cassette debbono essere preferibilmente incernierate e comunque apribili solo con chiave o maniglia asportabile.



Tipico trasformatore di potenza AT/MT ONAN

6.2 Classificazione degli schemi di impianto

Gli schemi adottati nella RTN si distinguono in:

- schemi standard - integralmente conformi alle prescrizioni degli standard Enel e al Codice di Rete Terna;
- schemi ampliati - nei quali agli schemi standard vengono aggiunti organi di sezionamento per esigenze specifiche (es. sezionatore longitudinale di sorpasso, sezionatore longitudinale sbarre, sezionatori di terra aggiuntivi).

Al fine di garantire la sicurezza e la qualità del servizio, gli schemi ridotti (ovvero schemi in cui l'esclusione della stazione di consegna è affidata, in tutto o in parte, a sezionatori anziché interruttori) non sono ammessi per le connessioni alla RTN.

Gli schemi ampliati possono essere richiesti dal Gestore o adottati dall'Utente (previo assenso del Gestore) per incrementare la flessibilità nelle attività di esercizio e manutenzione e la disponibilità dell'impianto del produttore e/o della connessione alla RTN.

In relazione, invece, alla tipologia costruttiva degli impianti gli schemi si distinguono in:

- schemi di impianti isolati in aria (AIS);
- schemi contenenti moduli compatti multifunzionali (MCM);
- schemi di impianti isolati in gas SF6 (GIS).

In relazione alla tipologia utilizzata nella presente progettazione, si riportano di seguito i principali requisiti minimi degli impianti AIS; in particolare, a garanzia dell'inserimento organico dell'impianto di Utente per la connessione nella RTN in termini di sicurezza e compatibilità, è necessario che:

- le apparecchiature siano dimensionate per correnti di cortocircuito compatibili con le caratteristiche previsionali della RTN comunicate dal Gestore;
- Il coordinamento dell'isolamento sia eseguito in conformità ai singoli valori delle tensioni di tenuta resi disponibili dal Gestore;
- l'impianto di terra sia dimensionato secondo quanto indicato dagli standard tecnici di E-distribuzione, nonché da quanto contenuto nell'allegato A8 al Codice di Rete, con i margini di sicurezza comunicati dal Gestore;
- la verifica dell'impianto di terra sia effettuata, secondo quanto indicato dagli standard tecnici di E-distribuzione ed allegato A.8 al Codice di Rete, utilizzando i valori della corrente massima di corto circuito monofase a terra attuale e tempi di eliminazione del guasto a terra comunicati dal Gestore;
- l'impianto di Utente per la connessione, lato impianto di rete per la connessione, sia sempre allestito con un interruttore generale con funzione di interfaccia (in assenza di sbarre, l'interruttore generale e quello del TR AT/MT coincidono);
- l'elemento di impianto di Utente per la connessione più prossimo all'impianto di Rete per la connessione sia un sezionatore di linea con lame di terra (salvo vincoli particolari);
- l'impianto di Utente per la connessione sia equipaggiato con servizi ausiliari, alimentati in media e/o bassa tensione, indipendenti dalla rete AT cui l'impianto stesso è connesso.

Inoltre:

- nel caso di Impianti di produzione, la terna dei TA può essere unica e contenere nuclei distinti per la misura commerciale e le protezioni;
- nel caso di Impianti di produzione, la terna dei TV può essere unica e contenere secondari per la misura commerciale e le protezioni;
- nel modulo terminale, ad eccezione dei TV, tra interruttore e sezionatore di linea non devono essere posizionate altre apparecchiature, ivi incluse quelle dedicate alle misure commerciali.

6.3 Sistema di sbarre e conduttori di collegamento (prescrizioni generali)

Per definizione il “Sistema Sbarre” è un collettore costituito da conduttori rigidi in tubo isolati in aria o in gas SF6, al quale sono collegate, attraverso gli stalli (ATR e di Linea), le linee elettriche afferenti all’impianto di stazione.

Il sistema di sbarre considerato nella presente progettazione sarà realizzato mediante conduttori in tubo in lega di alluminio, così come prescritto negli standard di **e-distribuzione** e nella Specifica Tecnica Terna INSCCS01, e rispondere alle seguenti caratteristiche:

TENSIONE	DIAMETRO (int/est)	LUNGHEZZA CAMPATE	SBALZO ALL'ESTREMITA'
220 kV	150/140 mm	14 m	3 m
150 kV	100/90 mm	11 m	2 m

Il sistema di sbarre utilizzato per le opere di rete in progetto è stato dimensionato con travi continue vincolate tra due sostegni con opportuni morsetti; stante la configurazione di stazione, progettata per quattro stalli (n. 2 per ATR, n. 2 per Linea di RTN), il tipo di morsetto è stato scelto seguendo il criterio suggerito nelle specifiche di Enel, vale a dire con vincolo centrale del tipo a cerniera e gli altri del tipo a carrello.

Per i collegamenti fra le apparecchiature saranno impiegati conduttori in corda di alluminio crudo di diametro 36 mm, conformi alle specifiche Enel (così come nelle Tabelle LC5 del Progetto Unificato Terna), e tubi in lega di alluminio 40/30 mm e 100/90 mm. Con riferimento ai valori di corrente termica nominale indicati nella presente specifica, l’impiego dei conduttori è illustrato nella tabella che segue. La Stazione Elettrica di Fragagnano, oggetto di progettazione, sarà costituita da apparecchiature AIS e corredata di un Sistema di Monitoraggio Apparecchiature AT (nel seguito MOAT), atto a controllare alcune grandezze/indicatori di funzionamento, con lo scopo di valutare la condizione tecnica dei componenti ai fini dell’esercizio e della manutenzione.

Sezione 145-170 kV

	Trasformatori	Linea	Parallelo
Corda Ø 36	Binata	Singola	Binata
Tubo	40/30 mm	40/30 mm	100/90 mm



Tipico Sistema di Sbarre parallelo

6.4 Sistema di protezione, monitoraggio e controllo

Le apparecchiature del sistema saranno alloggiate nel fabbricato con locali destinati al controllo, protezioni ed apparati di telecontrollo e metering.

L'impianto, non presidiato, potrà essere telecondotto a distanza dal Centro di Telecontrollo del gestore della SU da cui sarà possibile effettuare anche alcuni comandi essenziali.

La configurazione di dettaglio del sistema di controllo e supervisione sarà definita in fase di progettazione esecutiva in relazione agli standard adottati dal medesimo gestore, tuttavia di seguito si elencano alcuni aspetti generali, non vincolanti, al fine di esplicitarne le particolarità.

Il sistema di controllo e supervisione (SCS) dell'impianto verrà realizzato, in tecnologia elettromeccanica e/o digitale, con apparati e logiche tali da assicurare le seguenti funzioni principali:

- Comando e controllo;
- protezione;
- misura;
- allarmi, monitoraggio e diagnostica;
- teleconduzione;
- metering;
- analisi transitori e perturbazioni di rete con oscillografico (opzionale);

Il sistema riguarderà i montanti AT, il trasformatore AT/MT e lo stallo Linea ad integrazione e modulazione dei servizi ausiliari di stazione; l'integrazione di quanto sopra si coordinerà con il sistema di controllo, protezione e comando della sezione MT.

Sistema di comando e controllo

Il sistema di comando e di controllo dovrà realizzare essenzialmente le seguenti funzioni:

- comando degli interruttori AT e MT;
- visualizzazione degli stati di aperto/chiuso delle apparecchiature AT e MT (interruttori e sezionatori);

Le apparecchiature necessarie a realizzare le funzioni di cui sopra saranno contenute in un quadro sul cui fronte sarà previsto un piccolo sinottico riprodotto lo schema elettrico della stazione. Sul quadro sarà previsto un manipolatore "locale"/"distante" tramite il quale tutti i comandi relativi all'impianto (sezioni AT e MT) saranno abilitati alla manovra o dallo stesso quadro (locale) o dal posto di tele conduzione.

Il sinottico potrà essere realizzato con tessere a mosaico, su cui saranno inseriti manipolatori di comando, le segnalazioni di stato delle apparecchiature controllate e gli indicatori per le misure fondamentali di impianto, ovvero potrà essere realizzato con altri sistemi da definire (display e comandi integrati nei dispositivi di protezione, PC e monitor dedicati, forniti completi di software di sviluppo).

Sistema protezione

In linea di principio il sistema di protezione dovrà prevedere per il montante AT, trasformatore, servizi ausiliari le seguenti funzioni di protettive:

50/51T	massima corrente trasformatore AT
59N	massima tensione omopolare AT (attiva solo con sistema a neutro isolato)
59	massima tensione AT
27	minima tensione AT
87T	differenziale trasformatore
81> 81 <	minima e massima frequenza di rete
79/59	richiusura automatica dell'interruttore AT
97TR	buchholz trasformatore AT/MT
26TR	temperatura olio trasformatore AT/MT
99TR	livello olio trasformatore AT/MT
26TRSC	temperatura trasformatore servizi MT/BT

Il sistema di protezione dovrà essere in grado di realizzare:

- 2 livelli di intervento per ogni singola funzione protettiva secondo un piano di taratura che sarà definito con il Gestore della rete elettrica cui la stazione sarà connessa.
- attuare i comandi conseguenti;

- elaborare logiche particolari quali la richiusura dell'interruttore AT al ripristinarsi della corretta tensione di rete;
- restituire le misure elettriche previste;
- fornire segnalazioni di diagnostica interna;
- restituire tutte le informazioni per la supervisione locale e remota a mezzo di collegamento seriale con protocollo da definire.

Il sistema di protezione del montante di trasformazione dovrà essere coordinato con il restante sistema di protezione di impianto in modo da assicurare la dovuta selettività.

Sistema misure

Le misure elettriche riguardanti il montante trasformatore sono essenzialmente:

- potenza attiva;
- potenza reattiva;
- tensione;
- corrente;
- frequenza.

Le misure di cui sopra potranno essere realizzate con convertitori singoli ovvero con apparati digitali integrati (vedi punto seguente) purché siano rispettate le seguenti classi di precisione richieste dal SCT del gestore di cabina e rete Distribuzione:

- 0,5 % per corrente, tensione e frequenza;
- 0,5 (1) % per potenza attiva e reattiva.

Sistema allarmi, monitoraggio e diagnostica

Il sistema di controllo e supervisione SCS sarà completo di un sistema di monitoraggio, registrazione cronologica di eventi, oscillografia e diagnostica, in grado di memorizzare e restituire, sia per la loro visualizzazione locale che per l'acquisizione a distanza, i dati relativi alle funzioni di cui sopra. Il sistema potrebbe essere realizzato utilizzando le capacità risidenti sui dispositivi di protezione multifunzione integrando così in un unico dispositivo tutte le funzioni richieste (protezione, misura, monitoraggio, ecc)

Questa soluzione consentirebbe di ottimizzare, oltre all'impiantistica, anche le interconnessioni necessarie per la teleconduzione dell'impianto riducendole ad un unico collegamento di trasmissione dati con protocollo e modalità di comunicazione da definire. La definizione di dettaglio del sistema dovrà essere condotta congiuntamente al fornitore degli apparati al fine di realizzare la necessaria integrazione con architetture e apparecchiature già esistenti (apparati di teleconduzione, sezione MT, ecc.) e garantire, per quanto possibile, l'uniformità con sistemi analoghi già in esercizio.

Segnali per la teleconduzione

L'elenco dei segnali previsti per la teleconduzione dell'impianto e le loro caratteristiche tecniche sarà definito in sede di progettazione esecutiva.

6.5 Dimensionamento di massima della rete di terra

L'impianto di terra sarà costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame e dimensionato termicamente per la corrente di guasto prevista, per una durata di 0,5 s.

Il lato di maglia è scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1. Nei punti sottoposti ad un maggior gradiente di potenziale (portali, TA, TV, scaricatori) le dimensioni delle maglie saranno opportunamente ridotte. In particolare, l'impianto sarà costituito da maglie aventi lato di 5÷7 m nella zona delle apparecchiature e di circa 10÷16 m in periferia. Le apparecchiature e le strutture metalliche di sostegno saranno connesse all'impianto di terra mediante opportuni conduttori in rame, il cui numero varia da 2 a 4 in funzione della tipologia del componente connesso a terra. Per non creare punti con forti gradienti di potenziale il conduttore periferico non deve presentare raggio di curvatura inferiore ad 8 m; va precisato in ogni caso che, ad opera ultimata, le tensioni di passo e di contatto saranno rilevate sperimentalmente e, nel caso eccedano i limiti, si provvederà ad effettuare le necessarie modifiche all'impianto (integrazione di dispersori, asfaltature, ecc.). La rete di terra sarà costituita da conduttori in corda di rame nudo di diametro 10,5 mm (sezione **63 mm²**) interrati ad una profondità di 0,70 m, aventi le seguenti caratteristiche:

- buona resistenza alla corrosione per una grande varietà di terreni;
- comportamento meccanico adeguato;
- bassa resistività, anche a frequenze elevate;
- bassa resistenza di contatto nei collegamenti.

I conduttori di terra che collegano al dispersore le strutture metalliche, saranno in rame di diametro 14,7 mm (sezione **125 mm²**) collegati a due lati di maglia. I TA, i TV, gli scaricatori ed i portali di amaro saranno collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori di rame sempre di diametro 14,7 mm, allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo, specialmente in presenza di correnti ad alta frequenza. I conduttori di rame saranno collegati tra loro con dei morsetti a compressione in rame; il collegamento ai sostegni mediante capocorda e bullone. Così come indicato nelle Specifiche Tecniche di E-distribuzione (Unificazione LR 3,6) si provvederà alla realizzazione delle opere secondo indicazioni contenute nelle specifiche **DR 3121**, DR 3116, **DR 3101-3104**.

Alla rete di terra saranno collegati, nel corso del getto in opera, anche i ferri di armatura di tutte le fondazioni in opera, dei portali, edificio DY 770, Bobine di Petersen, Box DG 2081, ecc...; il collegamento sarà effettuato mediante corda di rame da 63 mm² collegata alle bacchette di acciaio dell'armatura di fondazione per mezzo di saldatura alluminio-termica. Al fine di aumentare la protezione dei cavi contro i disturbi di origine elettromagnetica, sarà prevista la posa di corda di rame, della sezione minima di 63 mm² sopra al fascio di cavi da proteggere. Le corde saranno collegate agli estremi, tramite capicorda stagnati, ai collettori di terra dell'edificio comando, box ed armadi di smistamento cavi, alle cime emergenti della maglia di terra in prossimità dei sostegni delle apparecchiature AT.

La rete di terra sarà dimensionata in accordo alla Norma CEI 11-1 e CEI 99-3.

In particolare si procederà:

- al dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra in accordo all'Allegato B della Norma CEI 11-1 e nuova CEI 99-3;
- alla definizione delle caratteristiche geometriche del dispersore, in modo da garantire il rispetto delle tensioni di contatto e di passo secondo la curva di sicurezza di cui alla Fig.C-2 della Norma CEI 11-1 nonché alle prescrizioni di cui alla norma CEI 99-3.

6.5.1 Dimensionamento termico del dispersore

Il dispersore sarà realizzato con corda nuda in rame, la cui sezione, tenendo in considerazione i tempi di intervento delle protezioni dell'Ente Distributore, può essere determinata con la seguente formula:

$$A = \frac{I}{K} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}$$

dove:

A	sezione minima del conduttore di terra, in mm ²
I	corrente del conduttore, in A
t	durata della corrente di guasto, in s
K	226 Amm-2s ^{1/2} (rame)
β	234.5 °C
Θ i	temperatura iniziale in °C
Θ f	temperatura finale in °C

Assumendo un tempo t = 0,45 s si ottengono i seguenti valori di sezione minima, in funzione del valore di corrente di guasto a terra:

I _g	S teorica	S scelta
31,5 kA	114 mm ²	120 mm ²

6.5.2 Tensioni di contatto e di passo

La definizione della geometria del dispersore al fine di garantire il rispetto dei limiti di tensione di contatto e di passo sarà effettuata in fase di progetto esecutivo, quando saranno noti i valori di resistività del terreno, da determinare con apposita campagna di misure.

In via preliminare, sulla base degli standard normalmente adottati e di precedenti esperienze, può essere ipotizzato un dispersore orizzontale a maglia, con lato di maglia di 5 m.

In caso di terreno non omogeneo con strati superiori ad elevata resistività si potrà procedere all'installazione di dispersori verticali (picchetti) di lunghezza sufficiente a penetrare negli strati di terreno a resistività più bassa, in modo da ridurre la resistenza di terra dell'intero dispersore. In ogni caso, qualora risultasse la presenza di zone periferiche con tensioni di contatto superiori ai limiti, si procederà all'adozione di uno o più dei cosiddetti provvedimenti "M" di cui all'Allegato D della Norma CEI 11-1(fascicolo 5025).

6.6 Opere civili

Per quanto applicabili, saranno rispettati ed adottati requisiti ed i criteri secondo quanto di seguito:

- accurata sistemazione delle aree e dei piazzali con eventuale realizzazione di opere di contenimento e consolidamento;
- idonea sistemazione idrogeologica del sito, comprendente la realizzazione di opere di drenaggio di acque meteoriche;
- idonee superfici di circolazione e per il trasporto di materiali da costruzione e apparecchiature (larghezza almeno di 4 metri);
- finiture superficiali con elevata permeabilità alle acque meteoriche con particolare riguardo alle aree sottostanti le sbarre e i collegamenti linee;
- corretto dimensionamento delle fondazioni delle strutture di sostegno e delle apparecchiature AT, verificate alle condizioni di massima sollecitazione (ex norme CEI 11-4; CEI EN 50341-1) e presenza di sforzi elettrodinamici in regime di corto circuito;
- ispezionabilità dei cavedi MT e BT (tubi, cunicoli, passerelle, ecc.) ed adozione di soluzioni ottimali per la prevenzione incendi;
- realizzazione degli edifici su un unico piano e corretto dimensionamento degli stessi;
- presenza di servizi igienici per il personale di esercizio e manutenzione;
- presenza di postazioni di lavoro per la conduzione dell'impianto in caso di presidio da parte del personale di esercizio e manutenzione;
- adeguata cura nello studio dell'accesso principale alla Stazione di trasformazione e dei raccordi alla viabilità esterna ordinaria;
- coerenza di tutte le scelte d'ingegneria e d'architettura con le normative ed i regolamenti vigenti a livello di Amministrazioni locali.

Evidentemente in via propedeutica, sarà verificata la consistenza del terreno tramite indagini geognostiche o carotature, al fine di valutare la necessità di ulteriori opere di consolidamento, se necessarie.

6.6.1 Inquadramento geologico generale

Date le profondità di scavo previste per la realizzazione delle fondazioni è da escludere la presenza di falde idriche che possano interferire con i lavori e/o con le fondazioni stesse.

In considerazione delle caratteristiche dimensionali delle opere costituenti gli "Impianti" si ritiene che le stesse potranno essere, di norma, di tipo diretto poggianti sulla formazione "in posto".

In fase esecutiva si renderà necessario effettuare opportuni accertamenti geognostici e geotecnici al fine di determinare in dettaglio la litologia e le caratteristiche geotecniche del terreno di substrato, permettendo adeguata scelta e dimensionamento delle strutture di fondazione delle opere in progetto.

6.7 Edificio comandi e controllo – Sezione in MT -

Il sistema di controllo, monitoraggio, protezione e di potenza (in merito alla sezione MT) sarà accentrato nell'apposito edificio da realizzare all'interno della Stazione di Utenza.

Il fabbricato dovrà essere realizzato nel rispetto, oltre alle specifiche norme di prodotto, anche delle seguenti prescrizioni:

- prescrizioni per la realizzazione e posa in opera dei circuiti elettrici BT nel quadro compatto MT DV 1059
- prescrizioni per la verniciatura DY 991
- prescrizioni per "Quadro a 24 kV 1600 A 16 kA compatto isolato in aria con interruttori in vuoto a traslazione verticale" per cabine primarie
- Tabella ENEL DC4372
- Tabella ENEL DC4456
- Tabella ENEL DY1674

Al fine di uniformare la fornitura delle apparecchiature in allestimento interno si riporta di seguito, a scopo indicativo, quanto suggerito nelle Specifiche tecniche "ENEL DY770 rev. 07 del 29/07/2011, nonché note tecniche integrative A1 del 16/02/2012 e A2 del 31/10/2019".

La fornitura, di prassi, comprenderebbe:

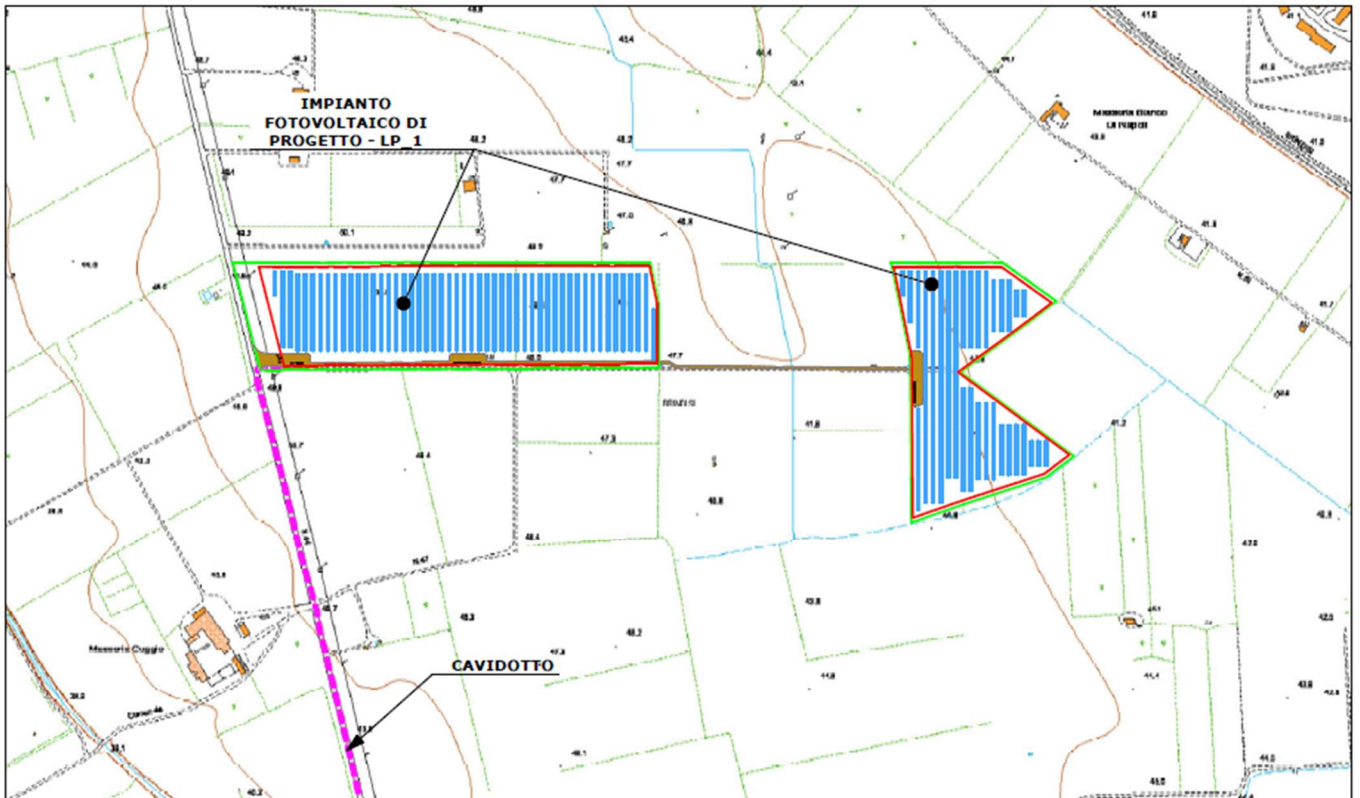
- quadro MT isolato in aria del tipo a tenuta d'arco interno con pannelli di protezione e controllo installati a bordo scomparto
- telai tipo rack per alloggiamento pannelli di comando, protezione e controllo cablati secondo DV 1059 e schemi allegati alla richiesta di fornitura
- impianto di ventilazione, anticondensa e di condizionamento dell'aria
- impianto di illuminazione interno ed esterno
- conduttori di terra
- quadro servizi ausiliari sezione corrente alternata e corrente continua, comprensivo di batterie ermetiche 110 V 125 Ah e dispositivo di protezione e controllo DV971 con relativi moduli interfaccia MIR e MICS.
- stazione di alimentazione dei servizi ausiliari a 110 Vcc e 24 Vcc

- assemblaggio e cablaggio degli scomparti MT e di tutti i pannelli di protezione e controllo, nonché posa e collegamento della cavetteria di interconnessione delle apparecchiature interne alla sezione MT sia verso morsettiera che verso connettore, come stabilito nella Specifica Tecnica DV 1059 “*Prescrizioni per la realizzazione e posa in opera dei circuiti BT nel quadro compatto MT*”, compreso il materiale minuto necessario per il montaggio (mensoline, passerelle, morsettiere, ecc.)
- montaggio e collegamento pannelli di protezione e controllo
- posa del TPT con fornitura e posa di tutti i collegamenti verso le protezioni
- installazione dei carrelli TV e carrelli interruttori
- posa a cablaggio dei TA toroidali
- approntamento e collocazione di quanto necessario all'esercizio ed ai fini antinfortunistici (cartelli monitori, ecc.)
- progettazione elettrica e meccanica dei vari impianti e prove di collaudo in fabbrica
- schemi elettrici e meccanici di tutte le apparecchiature e disegni di impianto (sarà fornita una copia cartacea ed una su supporto informatico da sistemare in apposito alloggiamento all'interno del container)
- trasporto e scarico e completamento montaggio presso un sito, Cabina Primaria o deposito ENEL, in tutto il territorio nazionale, alle condizioni stabilite nell'eventuale ordine - prove e collaudo in sito

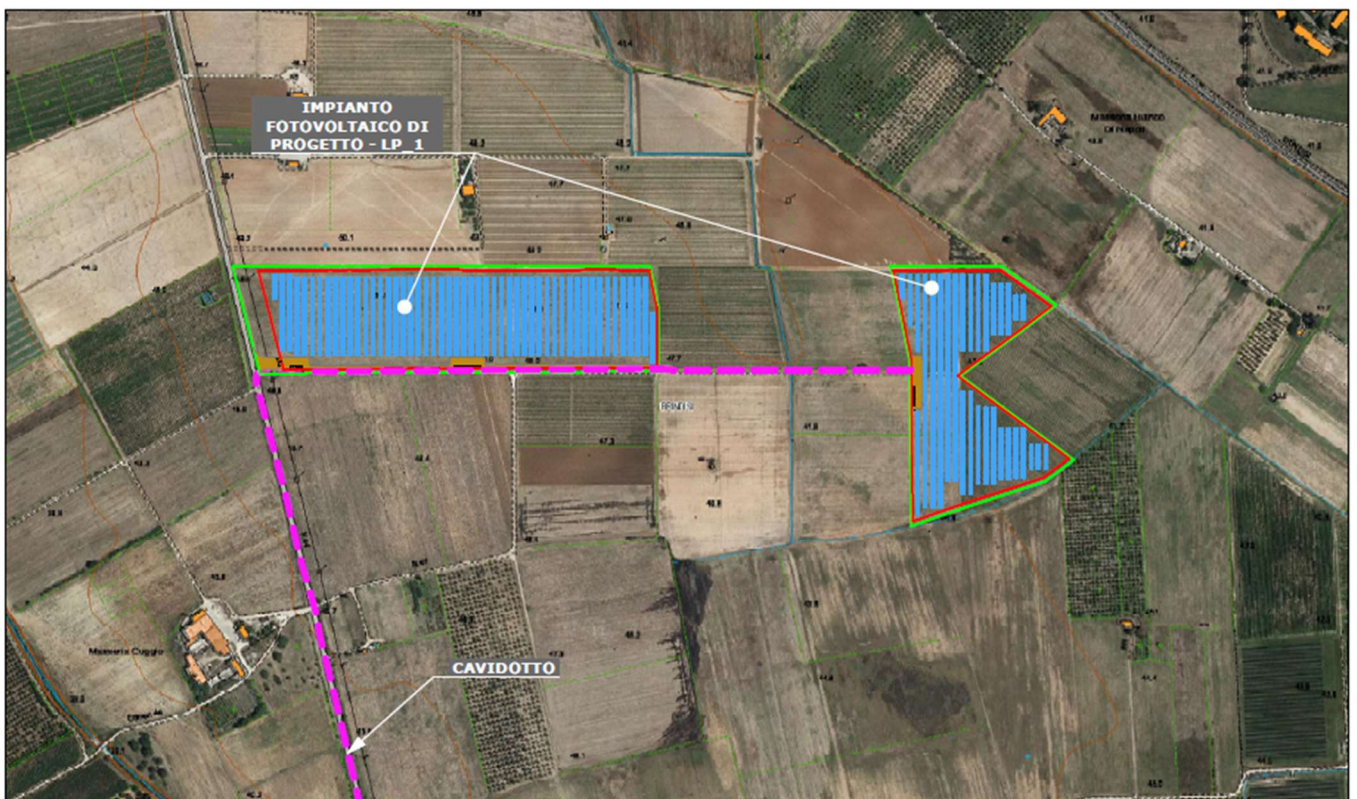
7 Unità di generazione elettrica ed Opere di Utenza in MT

L'impianto fotovoltaico, di potenza elettrica DC, nella complessità dei 5 lotti distinti in raggruppamento di “Cluster”, pari a 34.626 kWp e potenza AC pari a 30.000 kW si realizzerà in aree agricole (zona “E” del PRG) appartenenti al Comune di Brindisi e Comune di Mesagne per una estensione complessiva di circa 76 ha di cui meno di 20 risultano impegnati dai tracker, quali strutture di supporto dei pannelli fotovoltaici; di seguito si riportano le rappresentazioni del raggruppamento di impianti e la relativa individuazione particellare di catasto del rispettivo Comune:

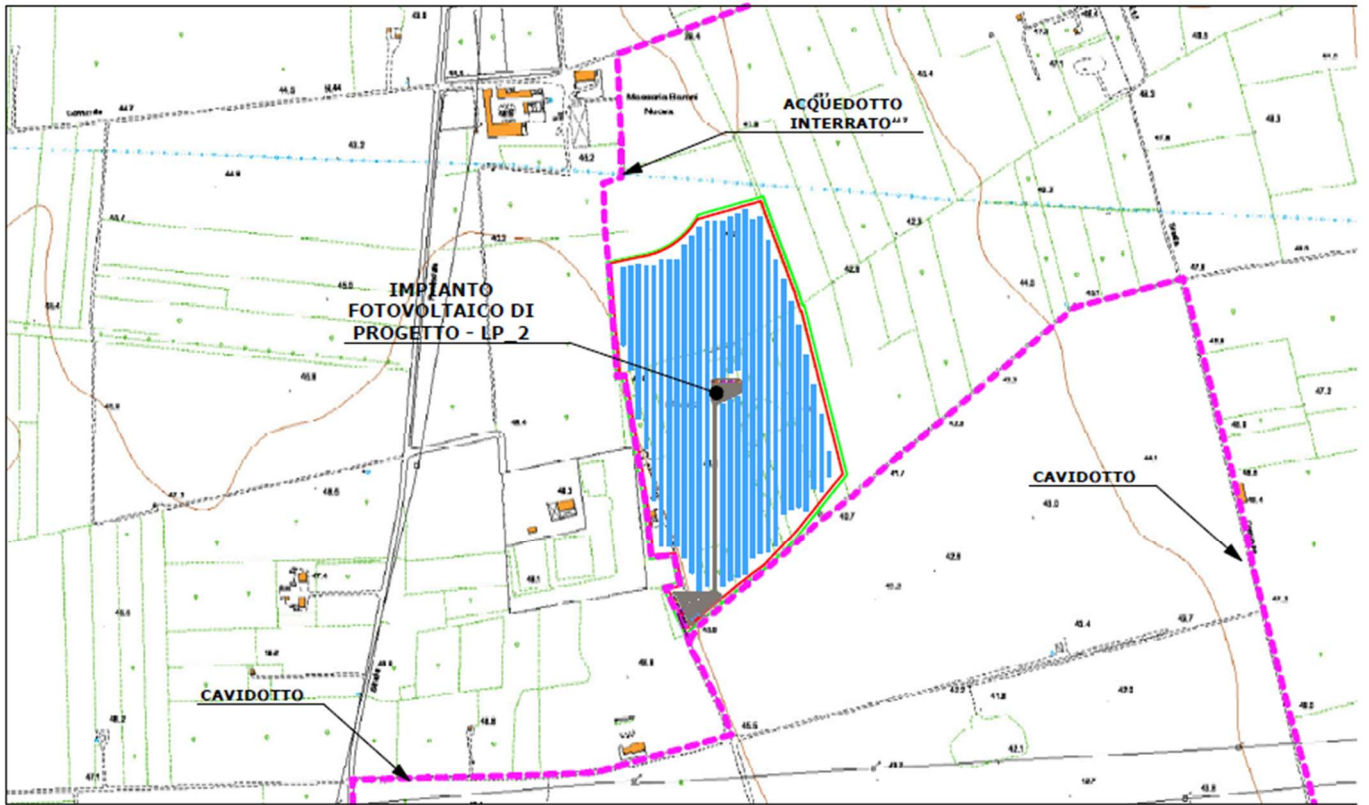
Rappresentazione aree:	
Impianto di Area 1	Catasto Comune di Brindisi Foglio 40
Impianto di Area 2	Catasto Comune di Brindisi Foglio 97 e 121
Impianto di Area 3	Catasto Comune di Mesagne Foglio 4 e 8
Impianto di Area 4	Catasto Comune di Brindisi Foglio 122
Impianto di Area 5	Catasto Comune di Brindisi Foglio 124
Stazione di Utenza Condivisa	Catasto Comune di Brindisi Foglio 107 p.IIa 596
Stazione di Smistamento 150 kV	Catasto Comune di Brindisi Foglio 107 p.IIa 596
Stazione di Trasformazione 380/150 kV	Catasto Comune di Brindisi Foglio 107 p.IIa 548



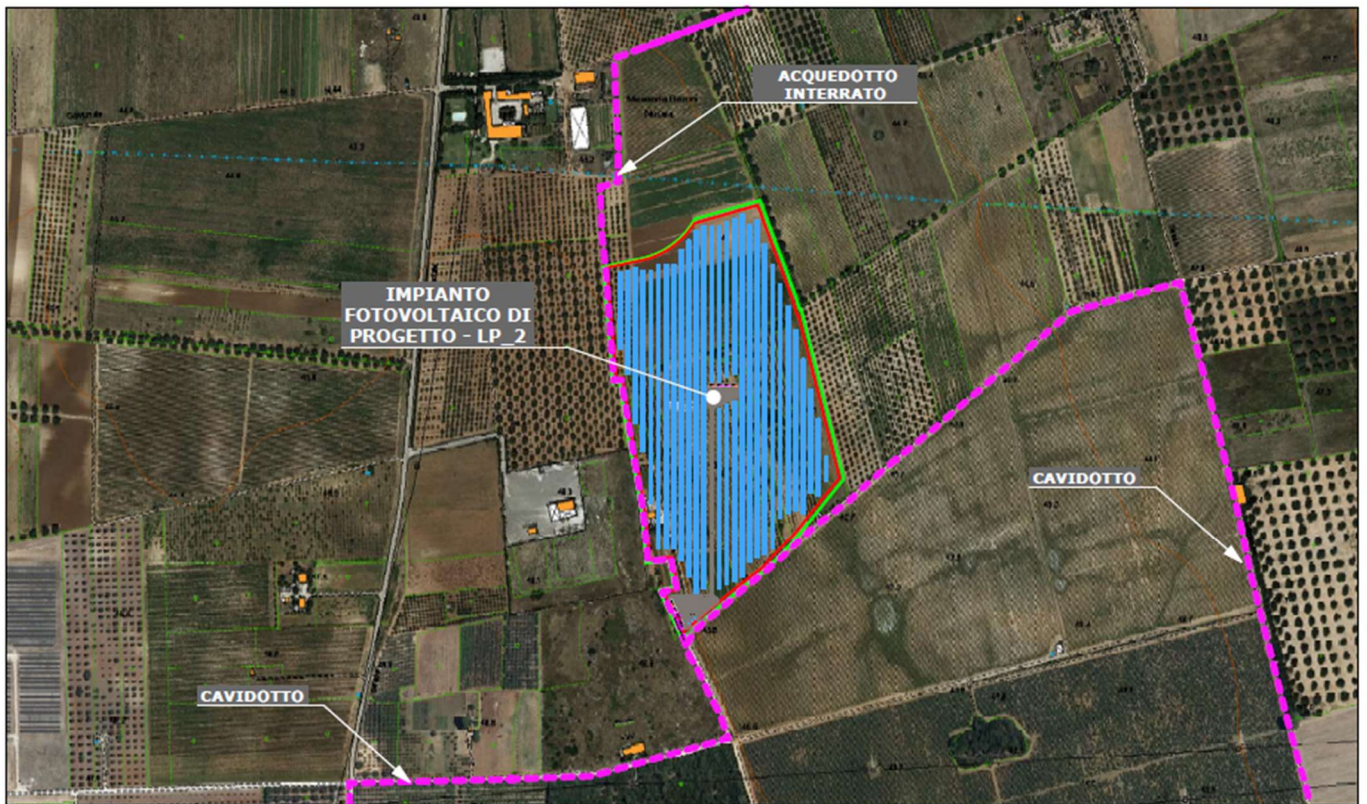
Area 1: unità di produzione energetica da fonte solare - estratto catastale Comune di Brindisi Foglio 40 -



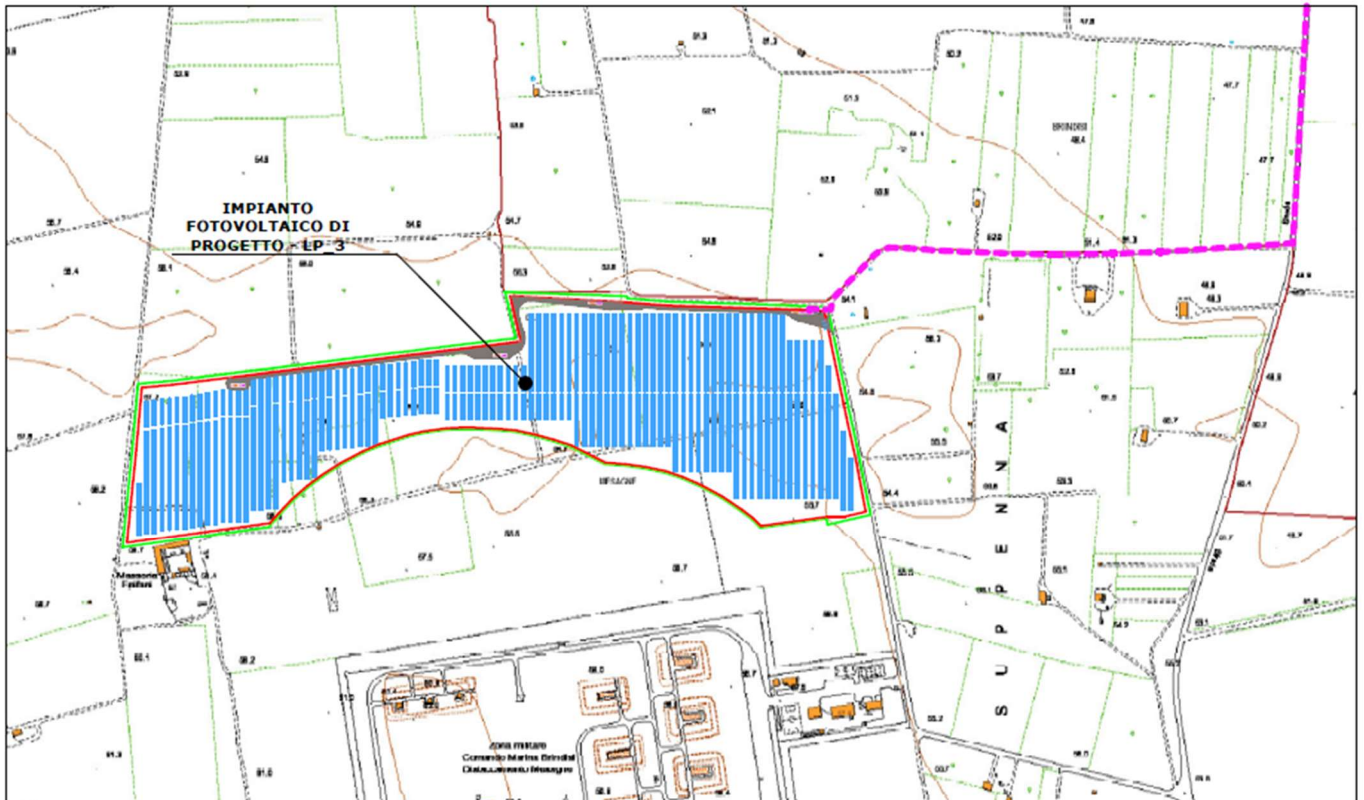
Area 1: base ortofoto-



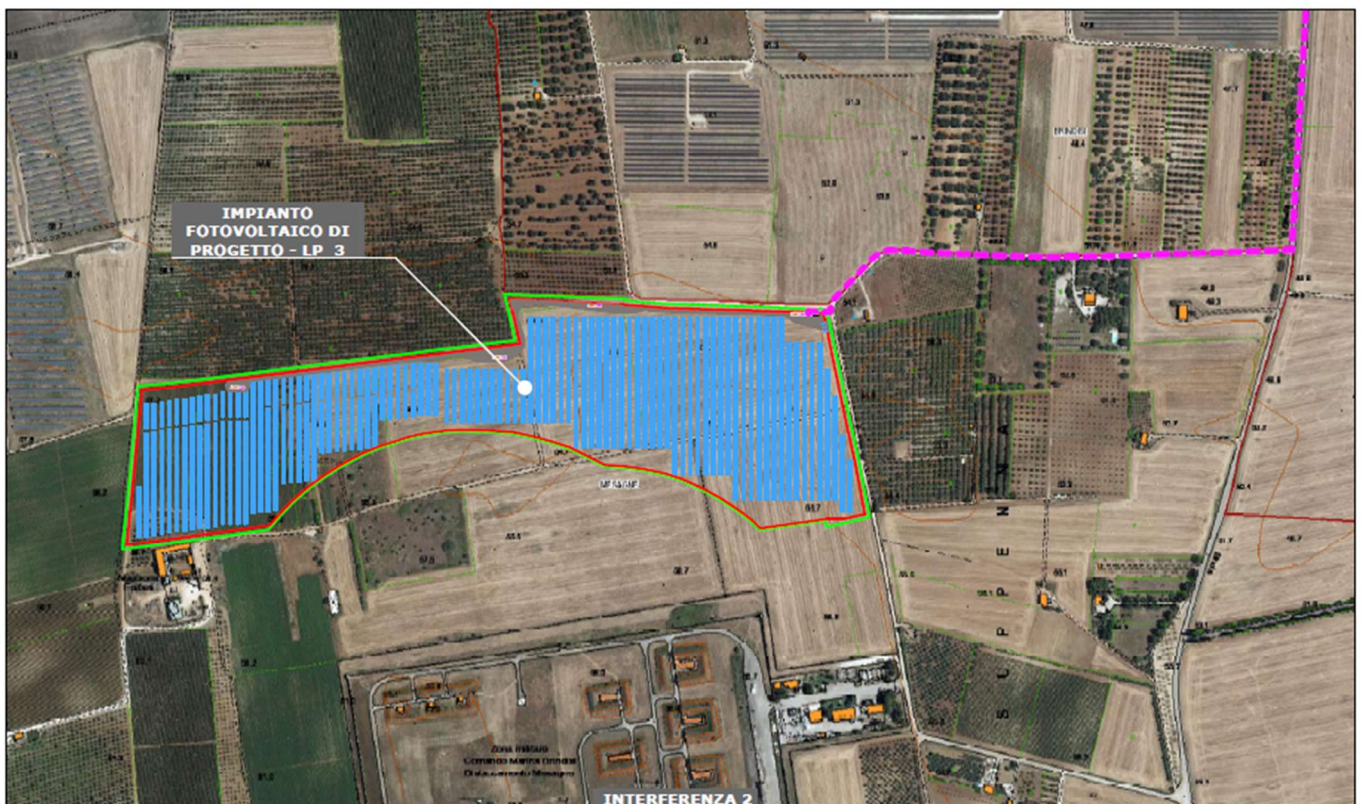
Area 2: unità di produzione energetica da fonte solare - estratto catastrale Comune di Brindisi Foglio 97 e 121 -



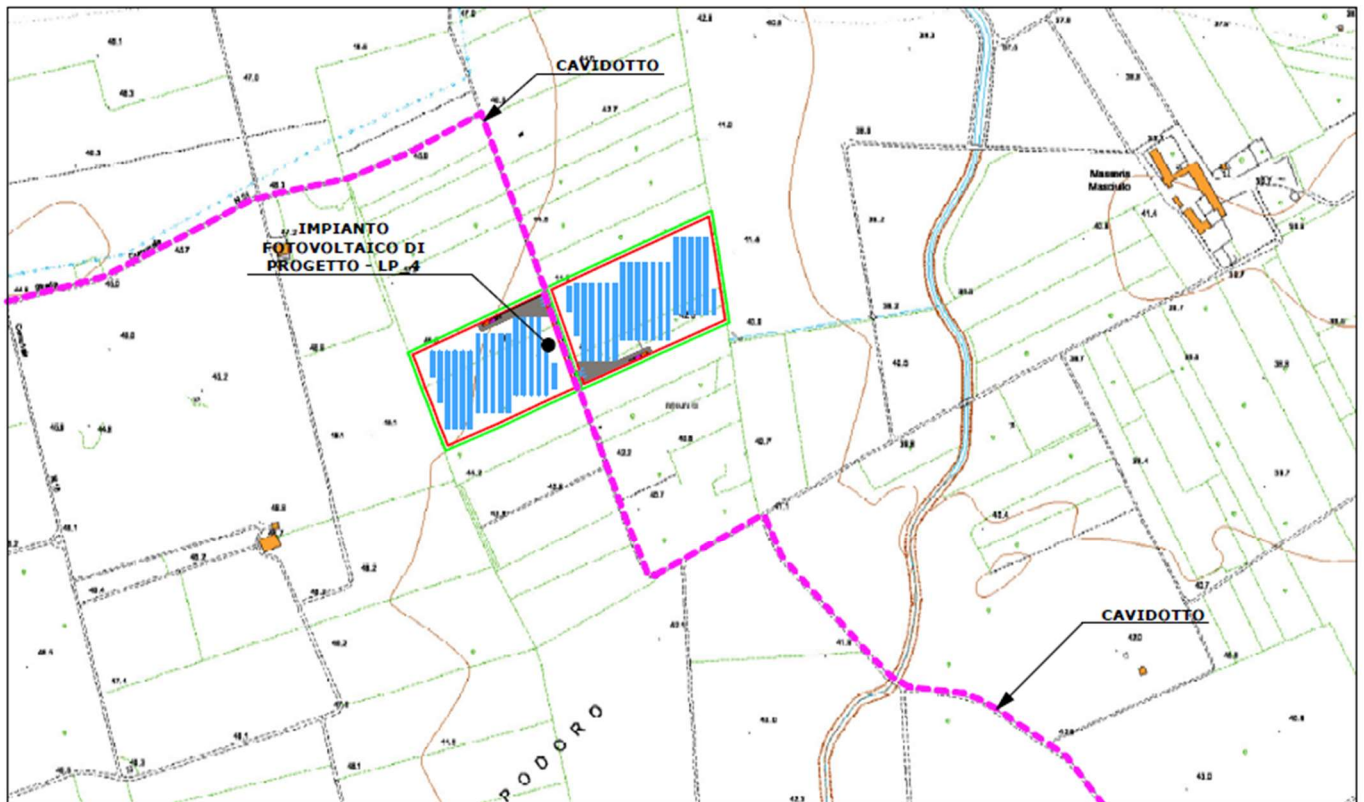
Area 2: base ortofoto-



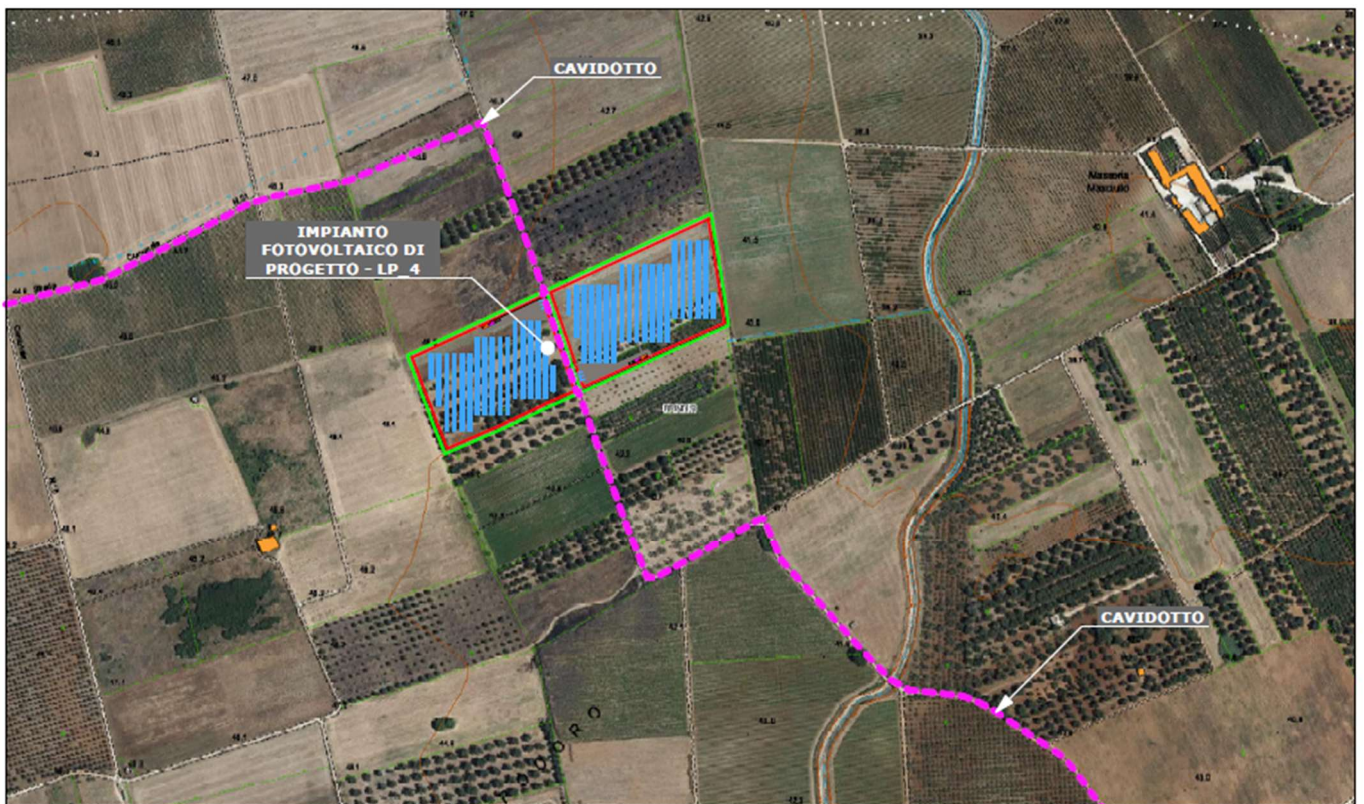
Area 3: unità di produzione energetica da fonte solare - estratto catastale Comune di Mesagne Foglio 4 e 8



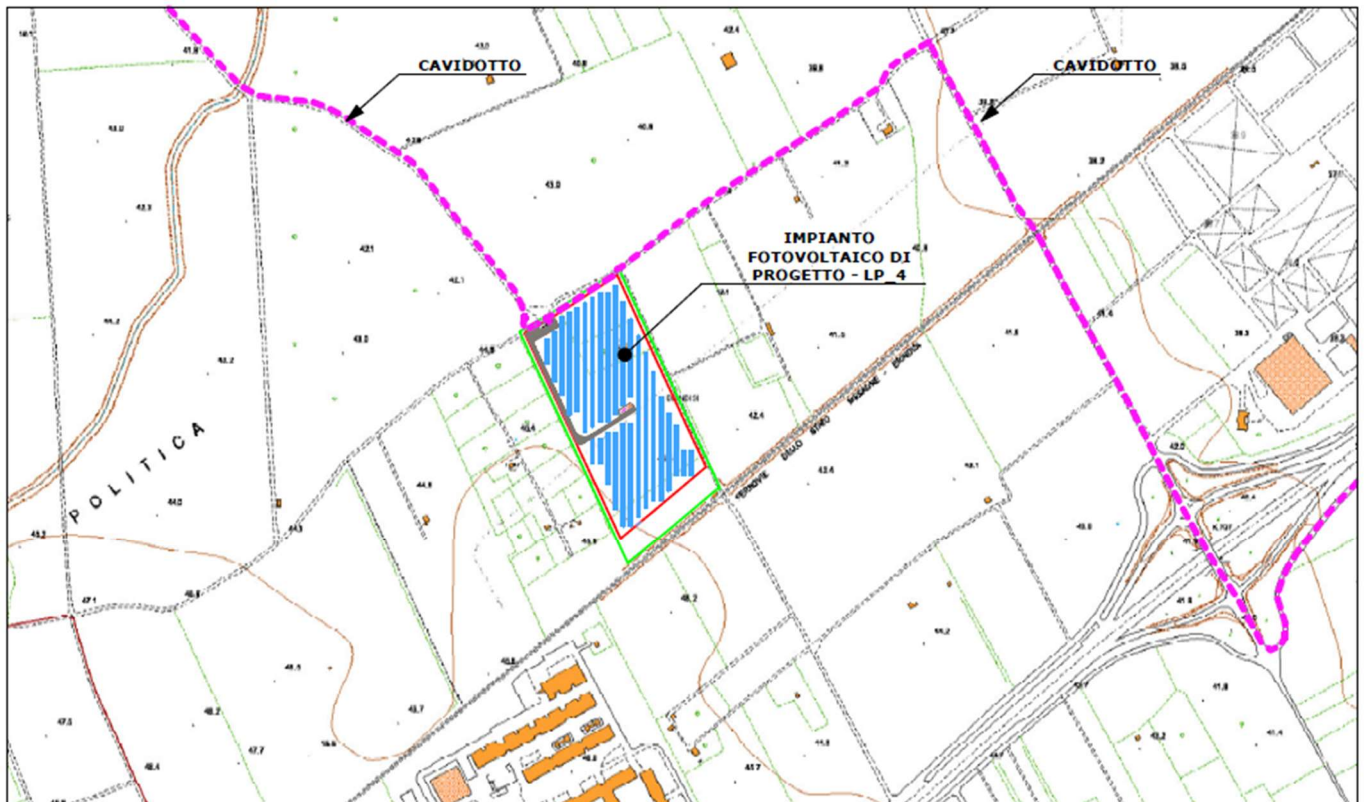
Area 3: base ortofoto-



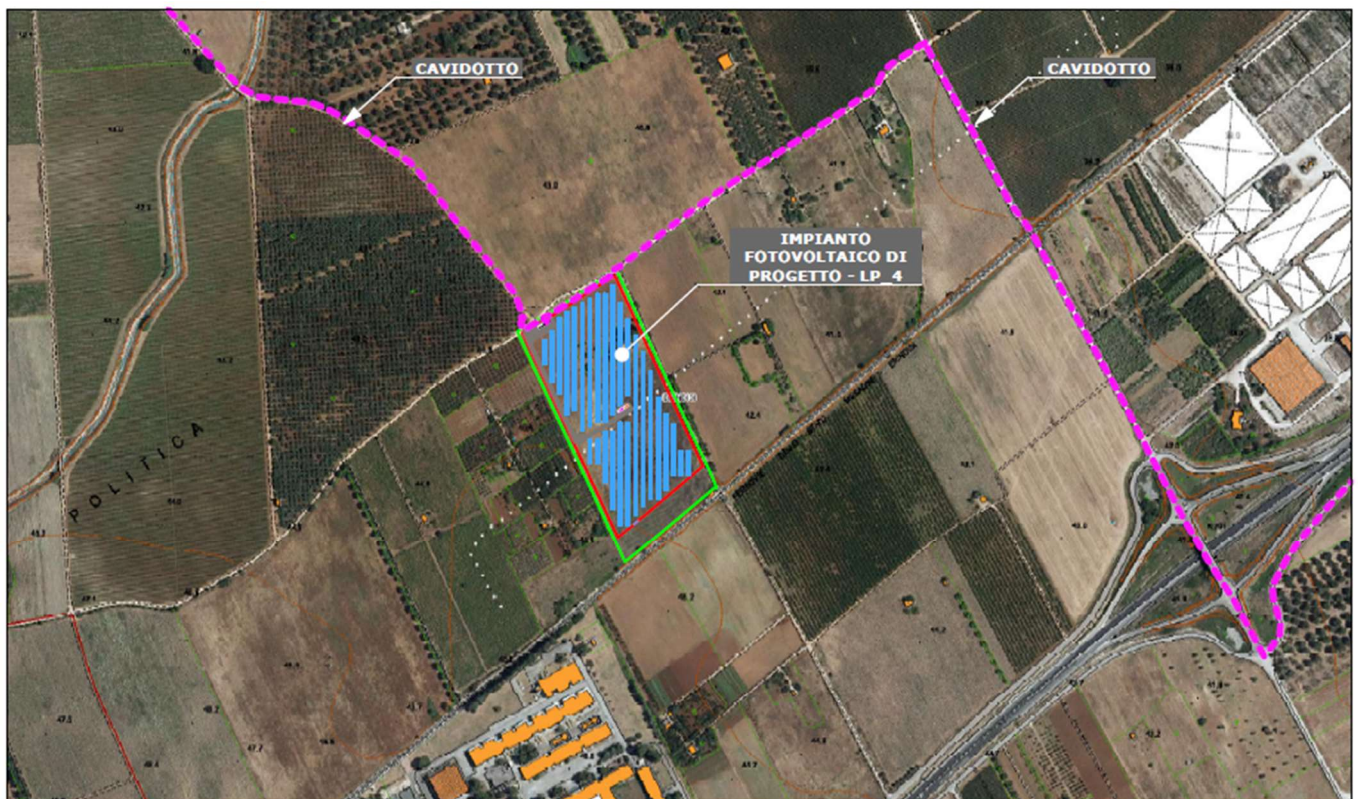
Area 4: unità di produzione energetica da fonte solare - estratto catastale Comune di Brindisi Foglio 122 -



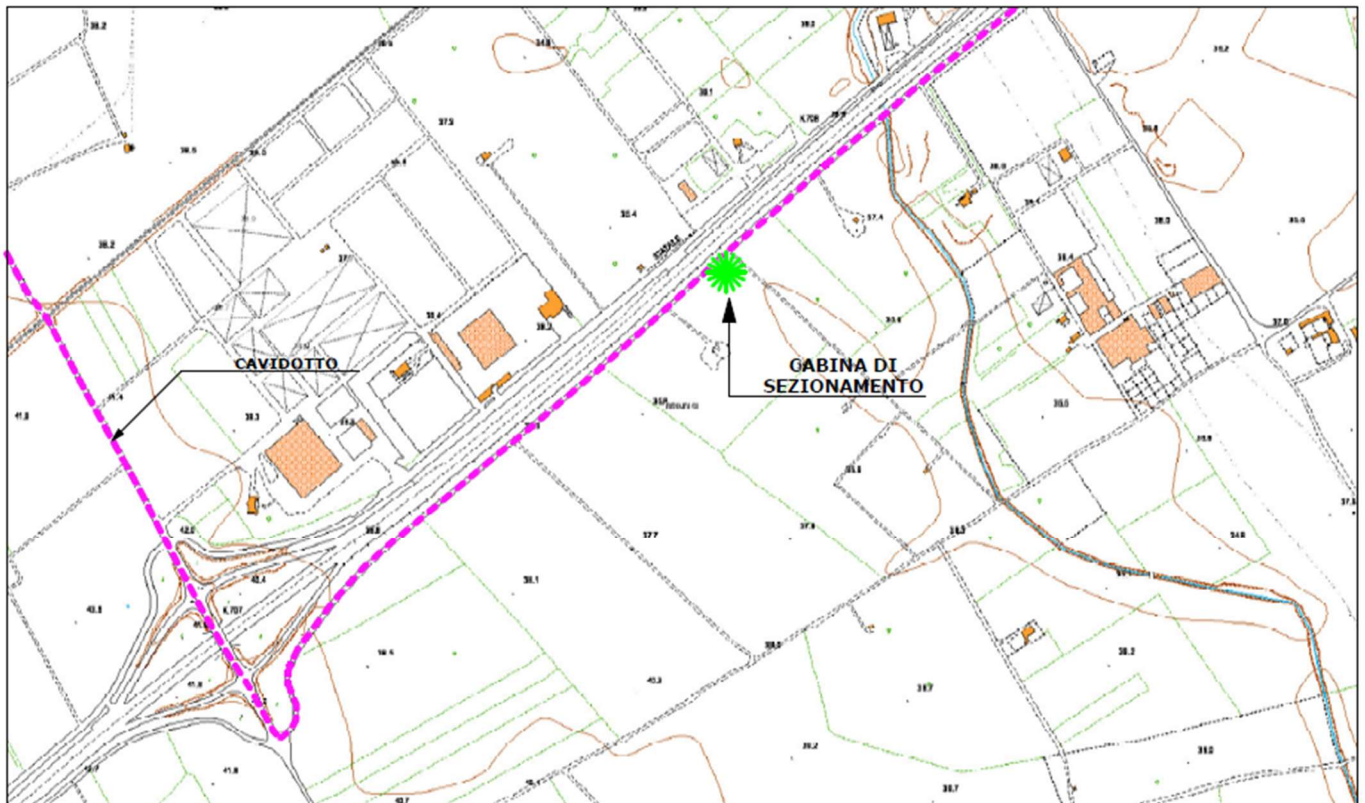
Area 4: base ortofoto-



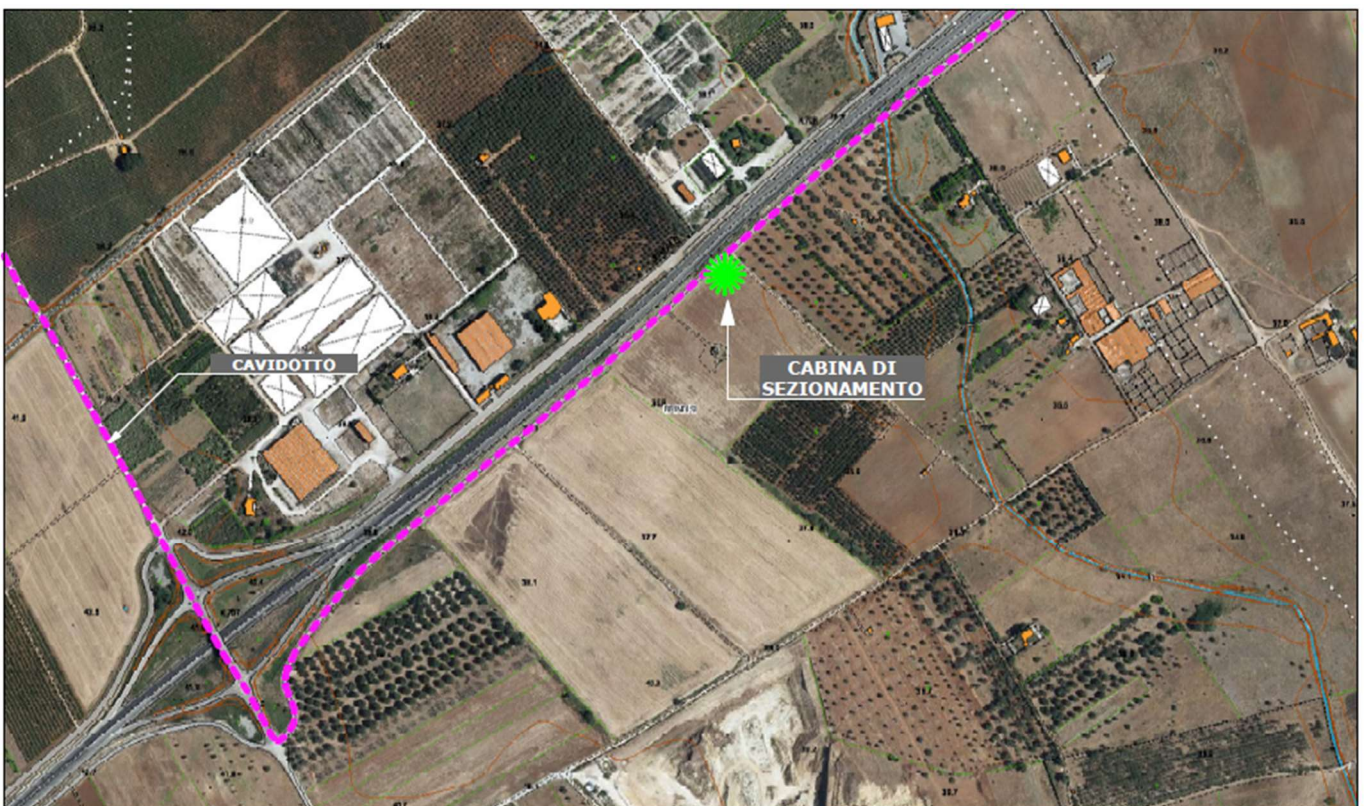
Area 5: unità di produzione energetica da fonte solare - estratto catastale Comune di Brindisi Foglio 124 -



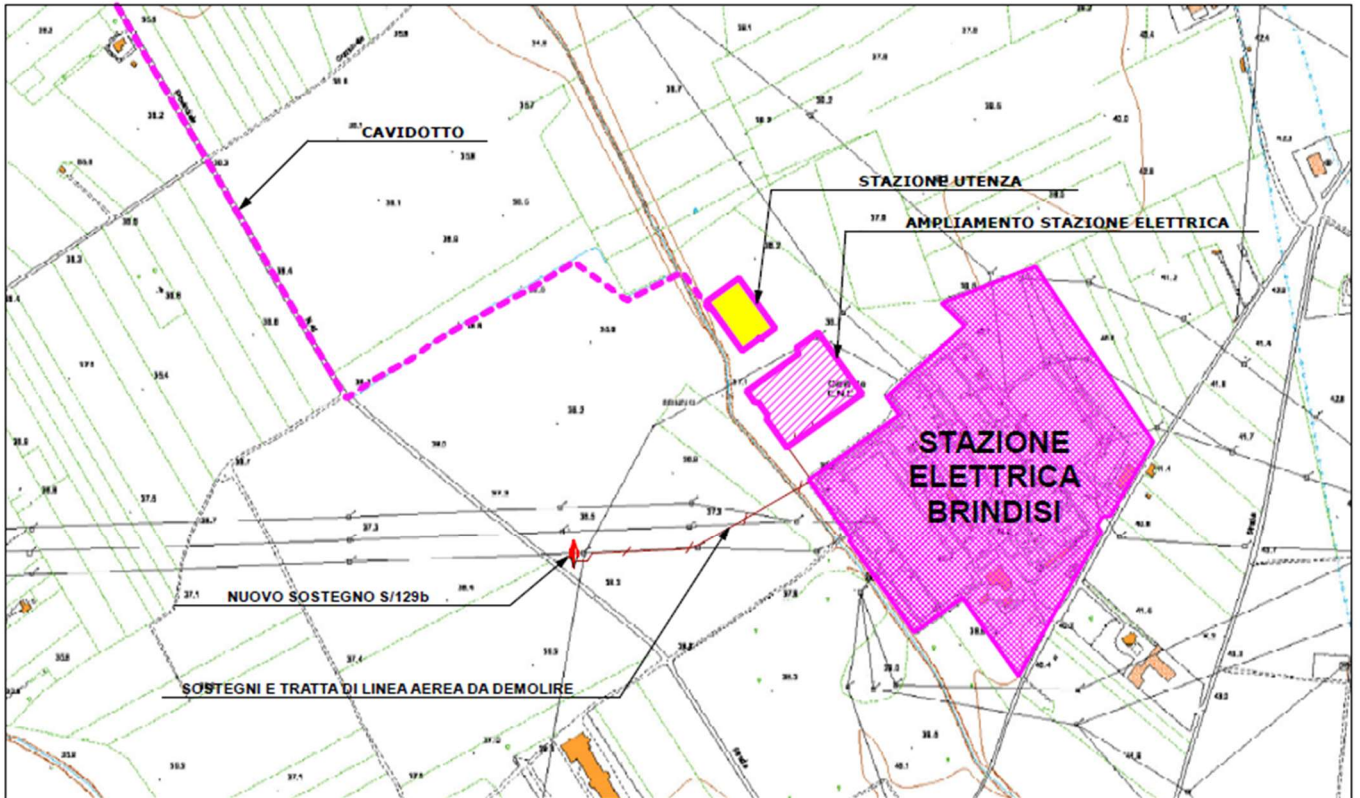
Area 5: base ortofoto-



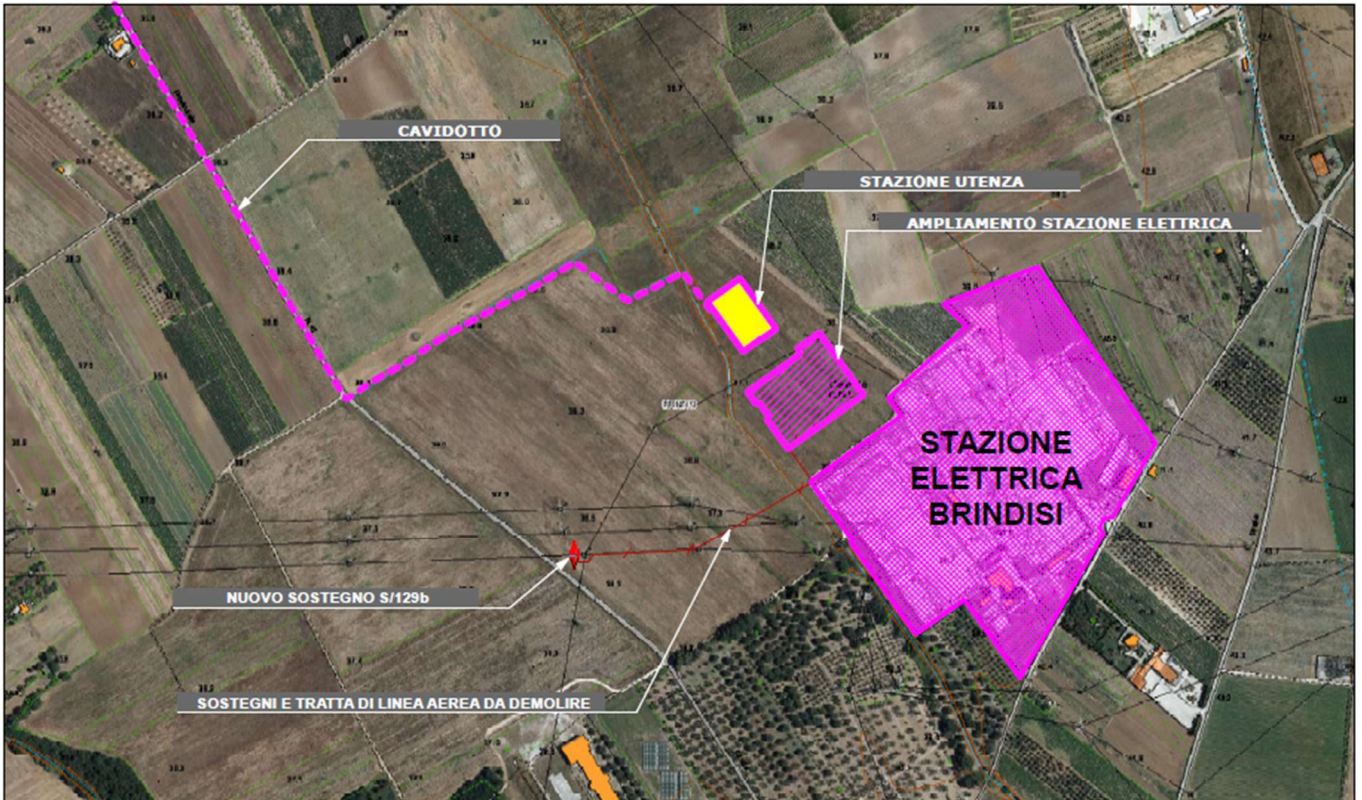
Rappresentazione su CTR elettrodotto con cabina di sezionamento Box



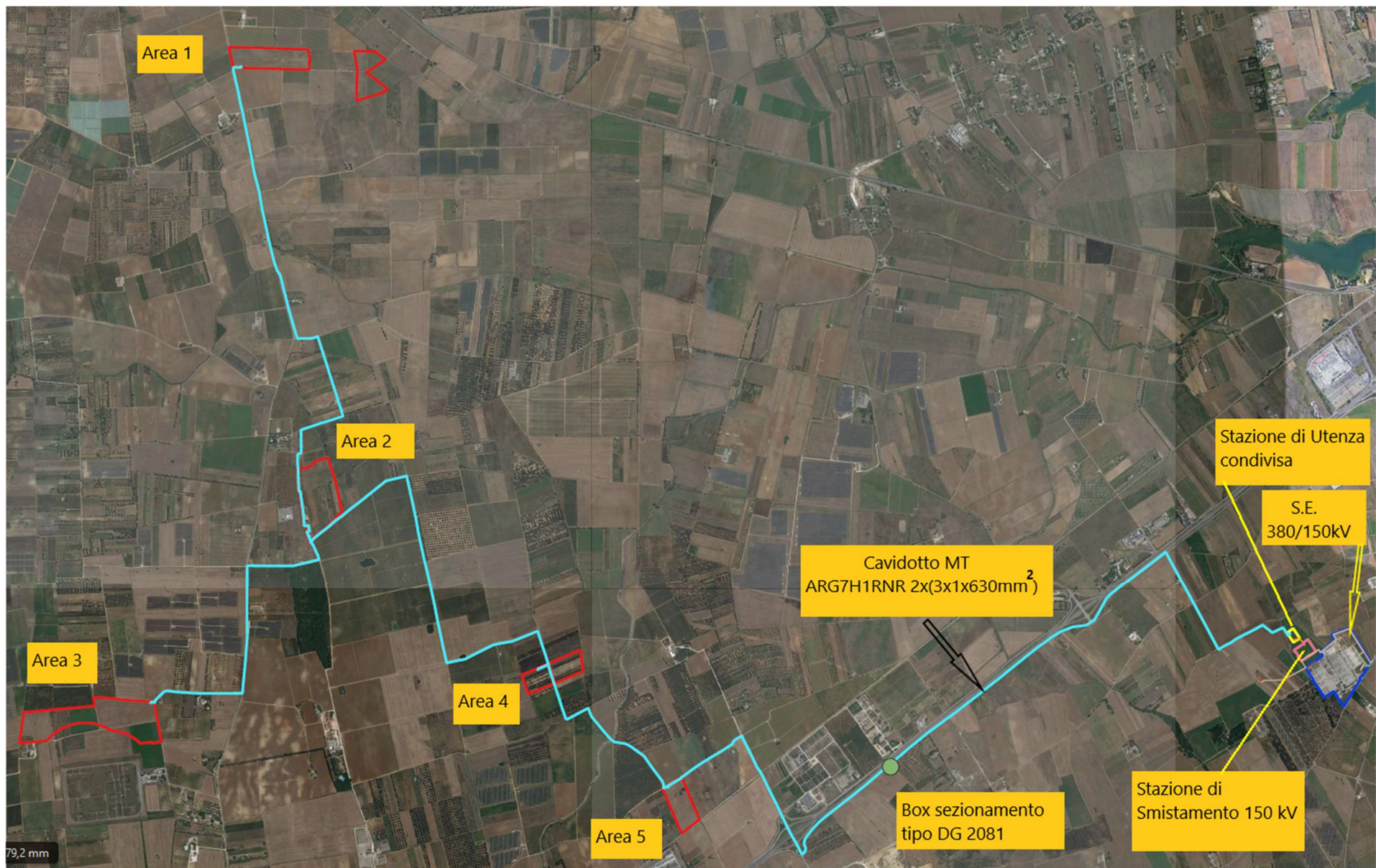
Cabina di sezionamento su base ortofoto



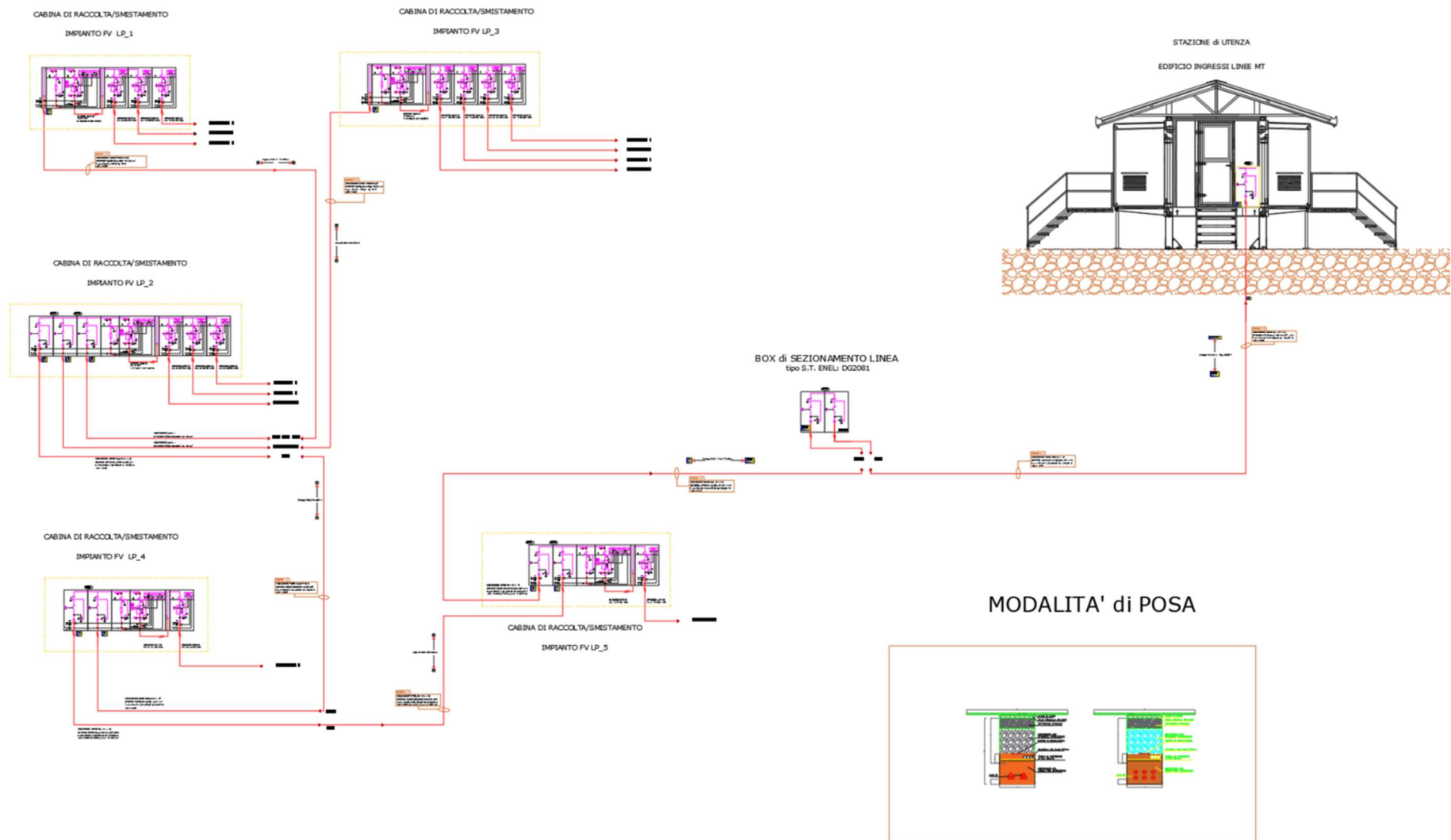
Rappresentazione su CTR sezione terminale elettrodotto in MT con immissione in Stazione di Utenza



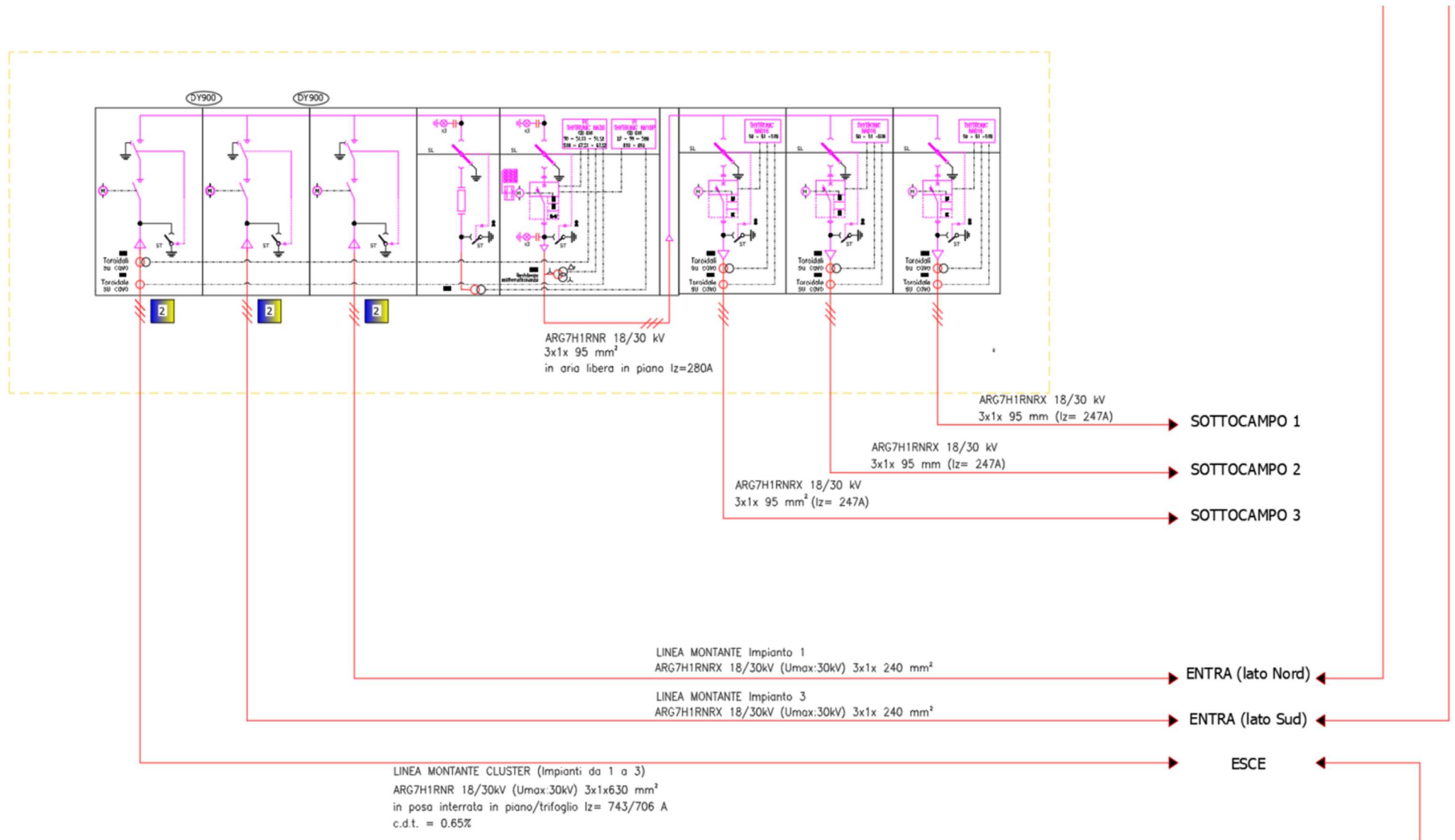
Rappresentazione su ortofoto sezione terminale elettrodotto in MT



Rilievo dell'area di intervento con indicazione dei campi FV e punto di connessione alla RTN



Schema a blocchi della raccolta e vettoriamento energia dai campi fotovoltaici alla S.U. condivisa



Esempio di schema elettrico per allestimento e collegamento tipico di “Cabina di raccolta/vettoriamento” verso RTN (rif. Norme CEI 0-16)

8 Cabina elettrica di raccolta, per vettoriamento, e di sezionamento

8.1 Caratteristiche generali “Cabina di Raccolta/Vettoriamento”

Per ogni area produttiva si è realizzato un “punto di raccolta” dell’energia prodotta in campo da convogliare verso il punto di immissione in rete. Il prefabbricato indicato, che sarà posizionato in prossimità della recinzione del singolo lotto fotovoltaico, ha dimensioni esterne in pianta di 2,57 m x 6,70 m; all’interno di esso sono ricavati i locali per il convogliamento energia e distribuzione, nonché locale per eventuali misure locali con dimensioni interne rispettivamente di 5,53 m x 2,32 m e 0,90 m x 2,32 m, con un’altezza utile interna di 2,45 m. Tutte le porte e le griglie di areazione sono realizzate in vetroresina del tipo conforme agli standard del Distributore. Tutti i locali sono accessibili da strada pubblica come da norma CEI 0-16.

La struttura della cabina è costituita da una configurazione monolitica autoportante prefabbricata in conformità alla specifica **DG 2092**.

Il locale di raccolta e distribuzione rispetta le caratteristiche di cui al paragrafo 2.5.9 della norma CEI 0-16, rispondenti alla CEI 11.1.

All’interno del locale di raccolta saranno messi in opera:

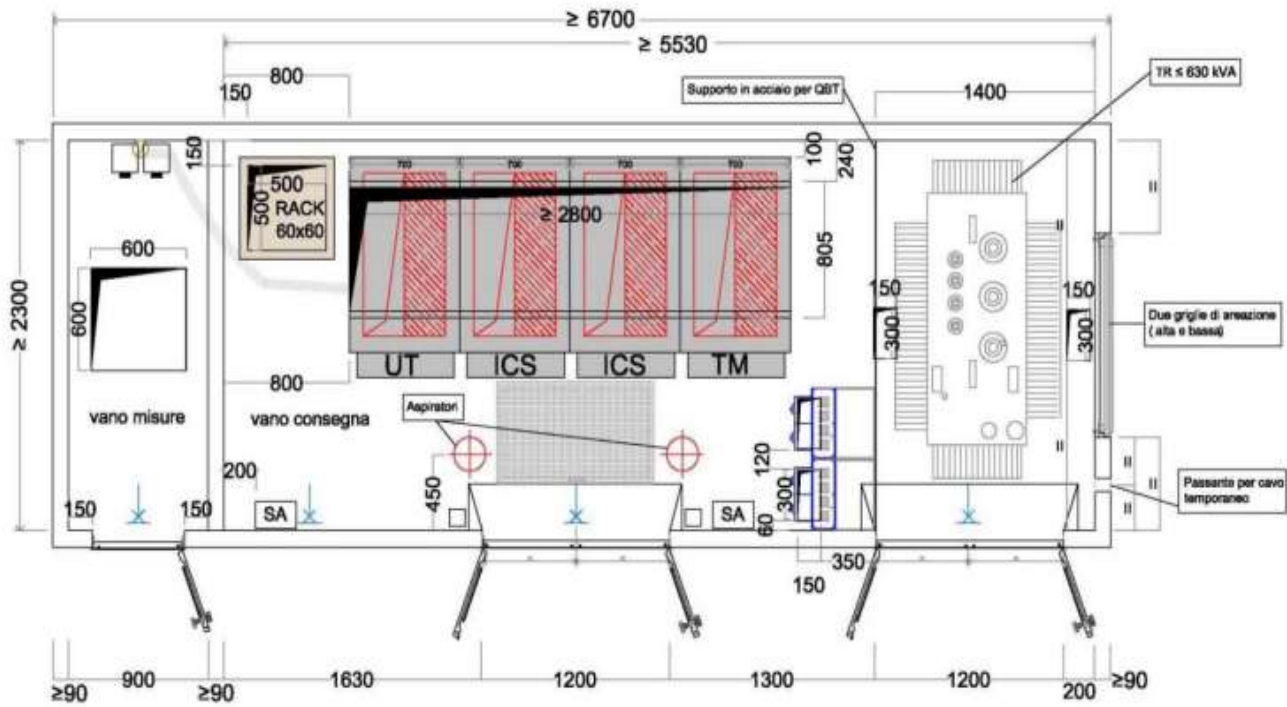
- scomparti di tipo IM di linea motorizzato (linee provenienti dai sottocampi dell’area produttiva)
- scomparto di tipo UM per eventuale derivazione per servizi ausiliari
- scomparto di tipo IM di linea motorizzato per linea di immissione in rete
- trasformatori di tensione (TV) e di corrente (TA)
- cordoni per collegamento trasformatori-gruppi di misura
- apparecchi per telecontrollo

L’impianto di terra della cabina sarà realizzato secondo le specifiche del Distributore tramite anello interrato esterno (posto ad 1 m dal perimetro della cabina) in treccia di rame nudo 1x35 mm² e n. 4 picchetti di terra in profilato di acciaio, sezione a T, di lunghezza 1600mm. All’interno della cabina tutte le masse metalliche sono collegate all’impianto di terra generale.

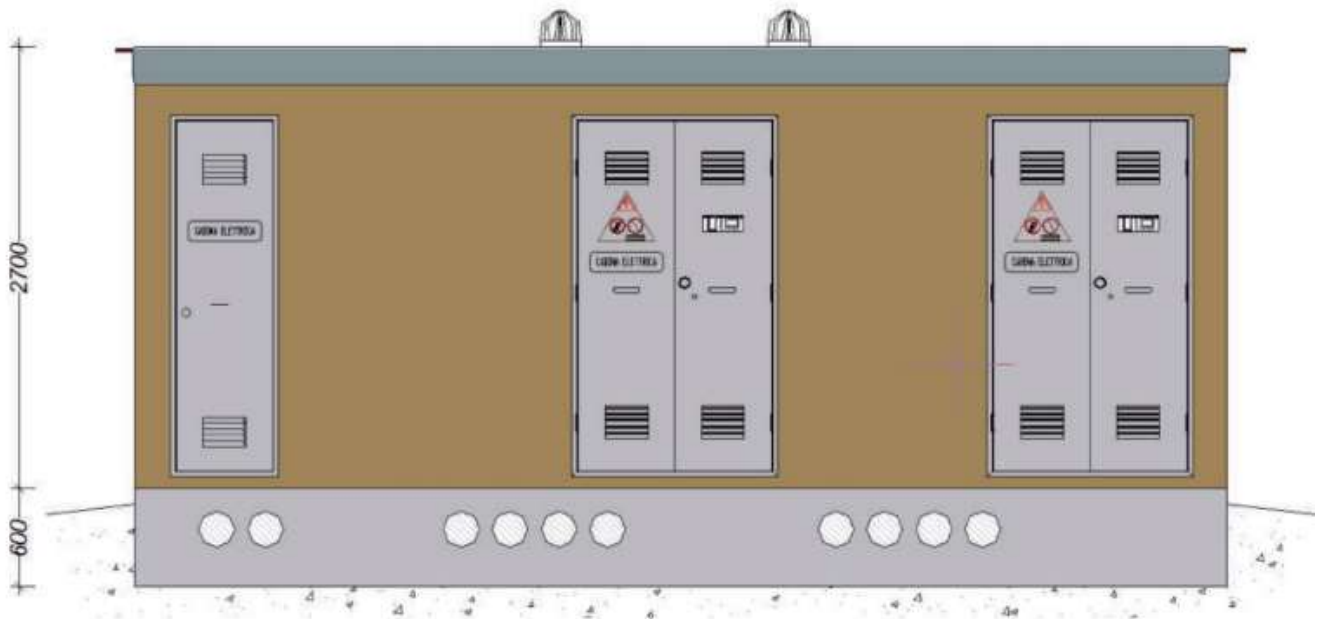
Tipologia:	Cabina elettrica di consegna
Dimensioni:	(6,7 x 2,57 x 2,48) m
Locali:	Locale misura corredato da 1 porta ad un’anta DS918 Locale distributore di consegna corredato da 2 porte omologate DS 918 / DS 919
Caratteristiche costruttive:	Prefabbricato in cemento vibrato
Aerazione:	Griglie di aerazione e 2 aspiratori elicoidali (eolici) in acciaio inox AISI 304
Illuminazione:	N.3 lampade di illuminazione DY3021
Accessi vasca:	n° 1 Plotta di copertura removibile per accesso alla vasca 1000x600 (Locale consegna) n° 1 Plotta di copertura removibile per accesso alla vasca 600x600 (Locale misura)
Elementi di copertura cunicolo:	N.6 mt. 0.65 X 0.25
Elementi di copertura solaio cabina:	Manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero con flessibilità a freddo -10 ° C armata in filo di

	poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm (esclusa ardesia), sormontato dalla canaletta.
Impianto elettrico interno:	Quadro elettrico per servizi ausiliari – omologati - tipo DY3016/3 versione per Rack (DY 3005) (con trasformatore di isolamento)

Caratteristiche del manufatto ad uso cabina di raccolta/sezionamento



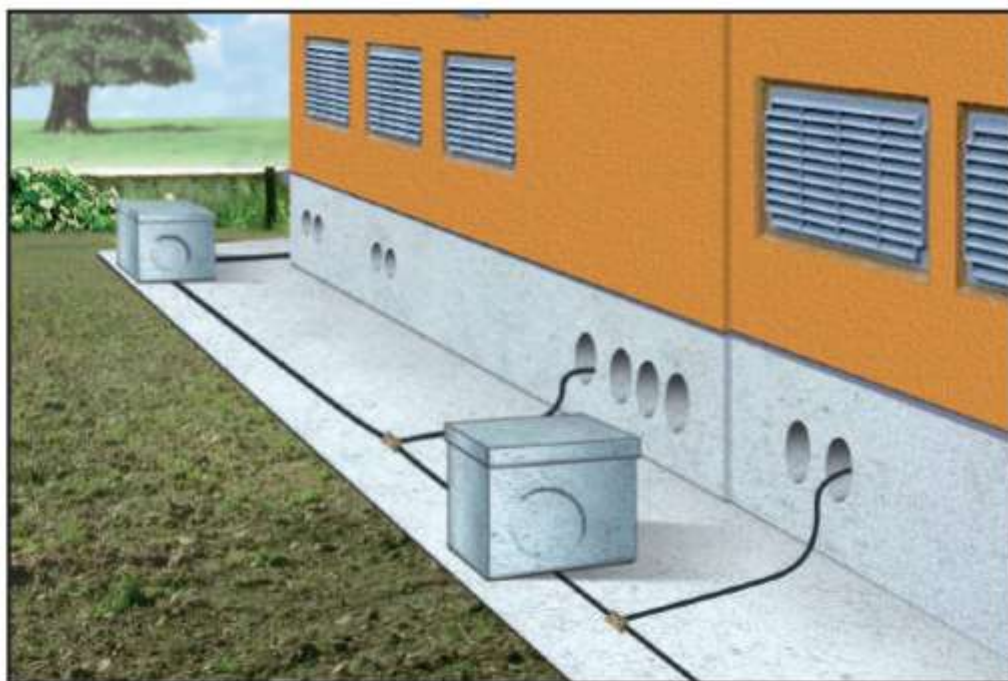
Rappresentazione di una tipica cabina di raccolta secondo DG2092: particolare pianta dimensionale e funzionale



Rappresentazione di una tipica cabina di raccolta secondo DG2092: prospetto



Rappresentazione di una tipica cabina di raccolta secondo DG2092: particolari della vasca di fondazione



Rappresentazione di una tipica cabina di raccolta secondo DG2092: particolari di condutture e realizzazione di impianto di terra locale

8.2 Caratteristiche generali “Sezionamento”

Il percorso della condotta interrata si estende da un campo all'altro per una lunghezza non superiore ai 3.000 metri; il tratto terminale, invece, che collega l'area di impianto n. 5 all'edificio MT per controllo e protezione della sezione di media, si protrae per circa 6 km pertanto appare razionale interporre nel tratto intermedio una cabina stradale atta al sezionamento dell'elettrodotto stesso. Il punto di sezionamento della linea in vettoriamento è un blocco monolitico in cemento armato prefabbricato, conforme allo standard e-distribuzione **DG 2081** Ed.5, con dimensioni esterne in pianta di 2,10 m x 3,00 m; all'interno del monoblocco sono ricavati i locali in cui installare le apparecchiature di sezionamento linea ed eventualmente, in vano appositamente ricavato, un trasformatore di potenza che dovrebbe consentire l'esercizio del sistema di controllo remoto.



Cabina tipo Box DG 2081

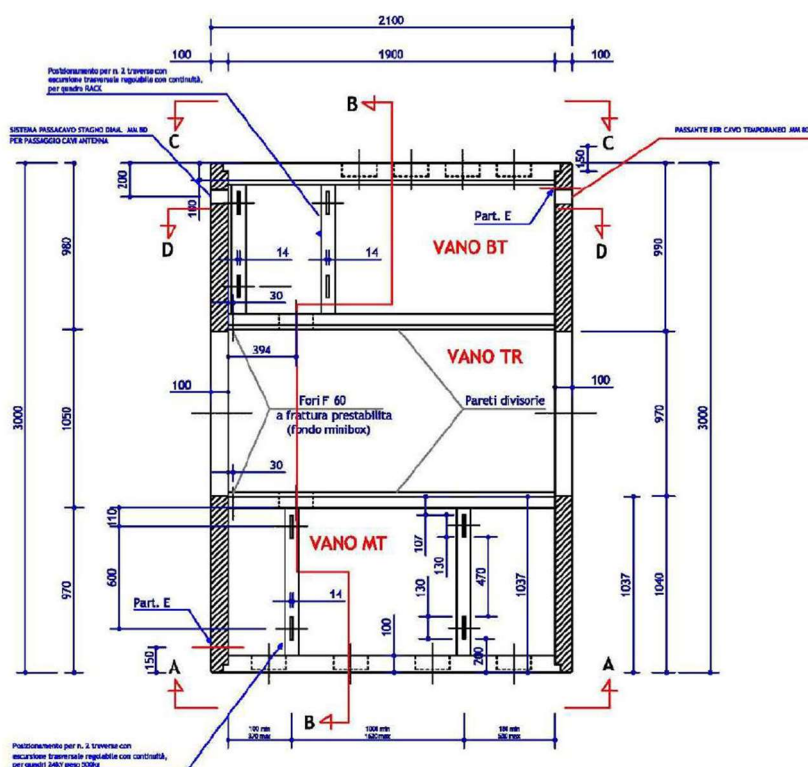
Il manufatto prefabbricato deve essere costruito secondo quanto prescritto dalla Legge n.1086 “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato...”, dalla Legge n. 64 “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”, dal Decreto 14 gennaio 2008 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti “Nuove norme tecniche per le Costruzioni” e successive modificazioni ed integrazione.

La cabina Minibox è progettata per contenere:

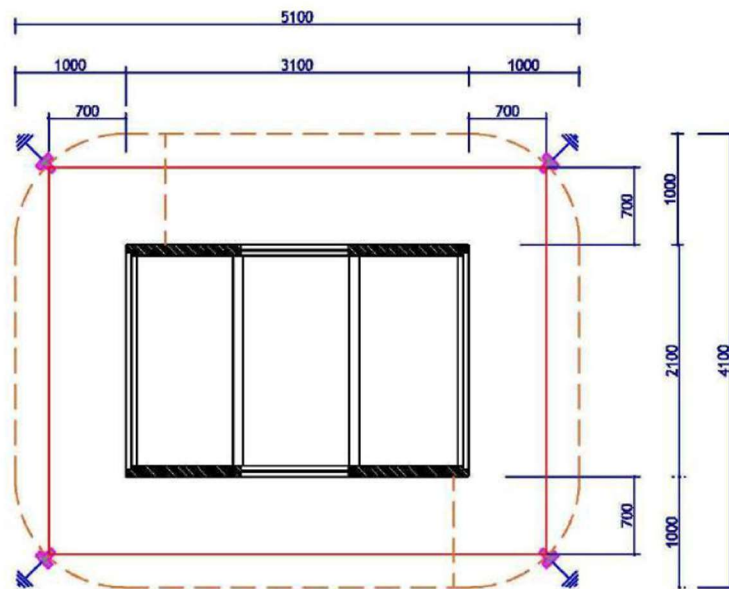
- un trasformatore (GST001) avente potenza da 100 a 400 kVA, equipaggiato di isolatori MT con presa a spina a cono interno (DJ1111);

- un quadro MT (GSM001 o DY 900) isolato in SF6 nella configurazione di due o tre linee motorizzate e una protezione trasformatore;
- due quadri BT (DY 3009) con quattro interruttori BT DY 3101;
- un telaio rack (DY 3005/2) con quadro BT servizi ausiliari (DY 3016/3), concentratore (DH 933) ed eventuale unità periferica di telecontrollo (GSTR001).

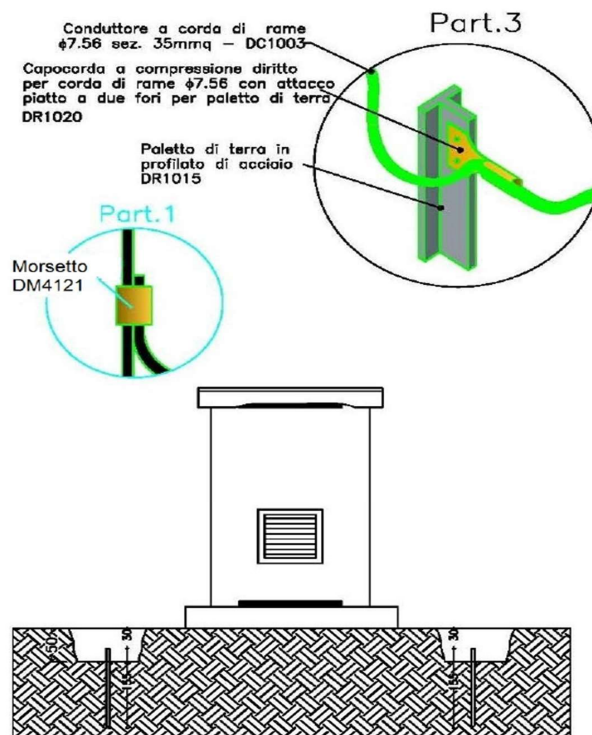
I trasformatori da impiegare sono quelli relativi alla specifica tecnica Global Standard GST001 rev 1 del 31/10/2012 "MV/LV TRANSFORMERS" relativi alla sezione italiana individuata dalla sigla "ED-Italy". Il collegamento trasformatore - quadro MT è realizzato attraverso cavo MT preintestato come da DJ4448. Il quadro MT, deve essere conforme alla specifica tecnica Global Standard GSM001 ed.0 ed avere le dimensioni minime pari a (A x L x P) 1600 x 1000 x 714 e massime pari a (A x L x P) 1600 x 1750 x 800 mm.



DG 2081: Pianta

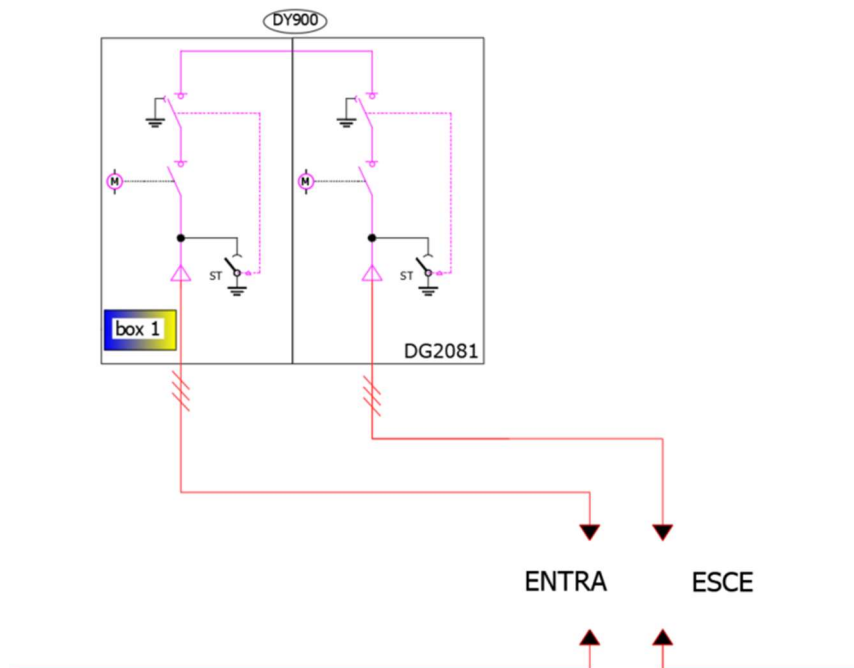


Maglia di rete esterna



Particolari dell'impianto di terra: da interfacciare all'impianto di terra della CP

L'impianto di terra della cabina sarà realizzato secondo le specifiche del Distributore tramite anello interrato esterno (posto ad 1 m dal perimetro della cabina) in treccia di rame nudo $1 \times 35 \text{ mm}^2$ e n. 4 picchetti di terra in profilato di acciaio, sezione a T, di lunghezza 1600mm. All'interno della cabina tutte le masse metalliche sono collegate all'impianto di terra generale.



Rappresentazione dell'allestimento elettrico del box "cabina di sezionamento" DG 2081

8.3 Specifiche ENEL (comuni a DG 2092 e DG 2081)

Le prescrizioni si applicano sia alle cabine secondarie per apparecchiature per le connessioni alla rete elettrica, costituite da un locale consegna ed un locale misura, che per cabine di distribuzione MT/BT fuori standard e-distribuzione, prefabbricate in c.a.v. monoblocco o assemblate in loco, cabine in muratura o i locali situati in edifici civili.

8.4 Norme e prescrizioni costruttive

- **Legge 5 novembre 1971 n. 1086** "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- **Legge 2 febbraio 1974 n. 64**: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche".
- **D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380**: "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia".
- **D.M. 14 gennaio 2008**: "Nuove norme tecniche per le costruzioni".
- **Circolare 2 febbraio 2009, n.617**: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- **D.M. 16 febbraio 2007**: "Modalità di determinazione della resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi".
- **Legge 22 febbraio 2001 n. 36**: "Esposizione ai campi elettromagnetici".
- **DPCM 8 luglio 2003**: "Limiti di esposizione dei campi magnetici a 50 Hz".
- **Decreto 29 maggio 2008**: "Calcolo delle fasce di rispetto degli elettrodotti".

- **D.M. 22 gennaio 2008, n.37:** “Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno di edifici”
- **Norma CEI EN 62271-202:** “Sottostazioni prefabbricate ad alta tensione/bassa tensione”.
- **Norma CEI 7-6:** “Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici”.
- **Norma CEI EN 50522:2011-07:** “Messa a terra di impianti con tensione superiore a 1 kV”.
- **Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2):** “Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata”.
- **Norma CEI 99-4:** “Guida per l’esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale”.
- **Norma CEI 0-16:** “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”.
- **Norma CEI EN 60529:** “Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)”.
- **Specifiche tecniche DS918 – DS919 – Porte metalliche/VTR**
- **Specifiche tecniche DS926 – DS927 – Finestre metalliche/VTR**
- **Specifica tecnica DS988 – Serratura porta**
- **Specifica tecnica DY3016/3 – SA**
- **Specifica tecnica DY3021 – Lampade**
- **Specifica tecnica DY3103 – Interruttori automatici BT a 630A**
- **Specifica tecnica DJ1111 – Isolatore a spina**
- **Specifica tecnica GST001 – Trasformatori**
- **Specifica tecnica GSM001 – QMT**
- **Specifica tecnica DY3009 – QBT**
- **Specifica tecnica DS3055 – Telaio supporto QBT**
- **Specifica tecnica DY3103 – Interruttori automatici BT a 630A**
- **Specifica tecnica DY3016 – SA**
- **Specifica tecnica DY3021 – Lampade**
- **Specifica tecnica DS920 – Passacavi**
- **Specifica tecnica DY3005/1 – Rack**
- **Specifiche tecniche DC1003 – Conduttore a corda di rame**
- **Specifiche tecniche DM915 – morsetto portante per conduttore di terra**
- **Specifiche tecniche DM1203 – morsetto bifilare a compressione**
- **Specifiche tecniche DM1204 – capocorda a compressione**
- **Specifiche tecniche DR1015 – paletto in ferro in profilato d’acciaio**
- **Specifiche tecniche DR1020 – capocorda a compressione diritto**
- **Specifiche tecniche DR1040 – dispersori di terra componibili di profondità**
- **Documento DK 4461 Reti di terra degli impianti secondari**
- **Documento Global Standard GSCG002 – TCA**

9 Specifiche degli elementi strutturali componenti dell'impianto

Sono di seguito descritti gli standard tecnici realizzativi degli elementi d'impianto di utenza per la connessione.

9.1 Linea elettrica a 20 kV in cavo interrato da costruire

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 robusta 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);
- 1,00 m (su terreno pubblico);

Nella fattispecie di progetto, il cavidotto sarà realizzato con tubazione in corrugato PEAD a doppia parete di diametro pari a 160 mm.

La presenza dei cavi elettrici verrà segnalata con apposito nastro di segnalazione che verrà posato lungo lo scavo. I ripristini degli scavi verranno eseguiti a regola d'arte in considerazione delle direttive impartite dal gestore della strada provinciale, in uniformità a quanto già realizzato, al fine di rendere omogenea la finitura del manto stradale lungo la parte della strada interessata dallo scavo.

Tale intervento comporterà la posa di un conglomerato bituminoso formato da bitumi ecocompatibili a base di pigmenti micronizzati, polimeri ed una selezionata combinazione di additivi di color rosso; il tutto al fine di un manto stradale che, unito al bitume drenante, può rendere stabile e uniforme la superficie che potrebbe divenire ad alta densità veicolare durante la stagione estiva.

In merito alle aree impegnate dall'elettrodotto interrato, il valore della fascia di asservimento, intesa come l'area entro la quale non possono essere condotte attività ed elevate costruzioni, impianti e alberature incompatibili con l'elettrodotto, risulta pari a quanto riportato nella tabella sotto rappresentata; nel caso in oggetto di studio, per la condotta in posa interrata, la **fascia di asservimento è pari a 4 metri.**

Tipo di linea	Natura conduttore	Sezione o diametro	Palificazione	Armamento	Lunghezza campata ricorrente (1)	Larghezza fascia (2)
BT	Cavo interrato	qualsiasi				3 m
MT	cavo aereo	qualsiasi	Qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	4 m
	Cavo interrato	qualsiasi				4 m
	rame nudo	25/35 mm ²	Qualsiasi	qualsiasi	160 m	11 m
	rame nudo	70 mm ²	Qualsiasi	qualsiasi	160 m	13 m
	Al- Acc. Lega di Al	Qualsiasi	Qualsiasi	qualsiasi	160 m	13 m
	Qualsiasi	Qualsiasi	Qualsiasi	qualsiasi	250 m	19 m
AT fino a 150 kV	All-Acc	$\Phi = 22,8$ mm	tralicci semplice terna	sospeso	400 m	27 m
			tralicci doppia terna	sospeso	400 m	28 m
	All-Acc	$\Phi = 31,5$ mm	tralicci semplice terna	sospeso	350 m	29 m
			tralicci doppia terna	sospeso	350 m	30 m
	Cavo interrato	qualsiasi				5 m

9.1.1 Cavo elicordato per posa interrata

I cavi MT all'interno di ciascuna area produttiva, atti alla distribuzione interrata tra i sottocampi, saranno del tipo cordato ad elica visibile a tensione $U_0/U=18/30$ kV, con isolamento ridotto e schermo in tubo di alluminio:

- la formazione sarà determinata dalla corrente di impiego, pertanto varia da $3 \times 1 \times 50 \div 185 \text{ mm}^2$ con conduttori in Al (ARE4H5EX 18/30 KV) - tabella DC 4385 matricola 332284-.



Fig. 12a: Cavo isolato da interrare

Matricola ENEL	Codice Com-Cavi	Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore minimo isolante	Ø esterno		Ø circoscritto Dc max	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20° C		Portata (1) di corrente A	Corrente termica di c.c. (2)
					min. mm	max. mm			del conduttore Ω/km	dello schermo Ω/km		
332282	4858030700	3 x (1 x 70)	9,5	4,3	24,0	30,0	65	2150	0,443	1,438	200	9,0
332283	4858030950	3 x (1 x 95)	11,6	4,3	26,0	32,0	69	2400	0,320	1,353	245	12,0
332284	4858031850	3 x (1 x 185)	15,8	4,3	30,0	35,0	78	3550	0,164	1,045	360	24,0

Fig. 12b: Caratteristiche elettriche e costruttive

Per le distribuzioni più importanti, con trasmissione di potenza rilevante e vettoriamento verso il punto di immissione in rete, si farà ricorso al cavo di tipo ARG7H1RNR 18/30 kV in formazione varia da 1 a 2 terne da **630mm²** (rif. "Schema a blocchi").

Costruzione, requisiti elettrici, fisici e meccanici: CEI 20-13
IEC 60502
EN 60228
Non propagazione della fiamma: EN 60332-1-2
Non propagazione dell'incendio: CEI 20-22 III



Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Ø esterno max	Peso indicativo cavo	Portata di corrente A			
					in aria		interrato*	
n° x mm ²	mm	mm	mm	kg/km	a trifoglio	in piano	a trifoglio	in piano
1 x 300	20,5	8,0	51,8	3345	547	576	472	497
1 x 400	23,6	8,0	55,0	4005	640	674	540	570
1 x 500	26,55	8,0	58,35	4440	740	779	621	654
1 x 630	30,1	8,0	62,8	5135	862	907	706	743

(* I valori di portata si riferiscono alle seguenti condizioni:

- Resistività termica del terreno: 1 K/MW
- Temperatura ambiente: 20°C

9.1.2 Definizione di cavidotto

Per cavidotto si intende il tubo interrato (o l'insieme di tubi) destinato ad ospitare i cavi di media e/o bassa tensione, compreso il regolare ricoprimento della trincea di posa (reinterro), gli elementi di segnalazione e/o protezione (nastro monitor, cassette di protezione o manufatti in cls.) e le eventuali opere accessorie (quali pozzetti di posa/ispezione, chiusini, ecc.).

La realizzazione dei cavidotti MT deve essere effettuata tenendo conto della presenza degli altri servizi interrati (acqua, gas, telecomunicazioni, ecc.); sarà cura del richiedente prendere accordi con gli esercenti di tali servizi al fine di assicurare il rispetto delle prescrizioni indicate nel seguito (distanze da altre opere). Nel presente progetto si è prevista la posa delle tubazioni su strada pubblica limitandone al minimo la posa su terreno privato.

Nella posa dei tubi le curve saranno limitate al minimo necessario e comunque osserveranno un raggio di curvatura non inferiore a 1,5 metri. In particolare, il profilo della tubazione In media tensione sarà, quanto più possibile lineare, avendo cura di evitare strozzature, anche nei casi di incrocio ed interferenze con altre opere o per presenza di ostacoli (Fig. 13)

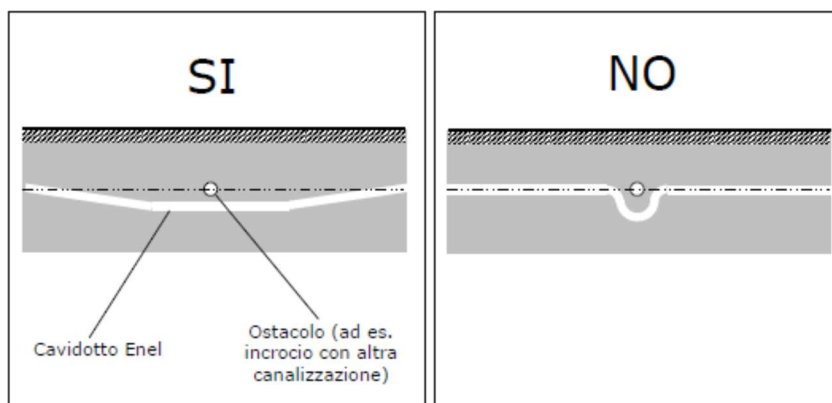


Fig. 13 Profilo dei cavidotti

9.1.3 Posa dei tubi

La profondità minima di posa dei tubi sarà tale da garantire almeno 1,0 m, misurata dall'estradosso superiore del tubo (Figg. 15a e 15b). Va tenuto conto che detta profondità di posa minima sarà osservata, in riferimento alla strada, tanto nella posa longitudinale che in quella trasversale fin anche nei raccordi ai pozzetti. In merito al fondo dello scavo, ci si assicurerà che lo stesso sia piatto e privo di asperità che possano danneggiare le tubazioni stesse.

Al di sopra dei cavidotti ad almeno 0,2 m dall'estradosso del tubo stesso, dovrà essere collocato il nastro monitor con la scritta ENEL CAVI ELETTRICI (uno almeno per ogni coppia di tubi); nelle strade pubbliche si dovrà comunque evitare la collocazione del nastro immediatamente al di sotto della pavimentazione, onde evitare che successivi rifacimenti della stessa possano determinarne la rimozione.

NASTRO DI SEGNALAZIONE "ENEL CAVI ELETTRICI"				
Matricola	Specifica tecnica	Altezza del Nastro (cm.)	Lunghezza del rotolo (mt.)	
858833	DS 4285	20	250	
858833/b		10	250	

Fig. 14 Nastro di segnalazione presenza cavidotti

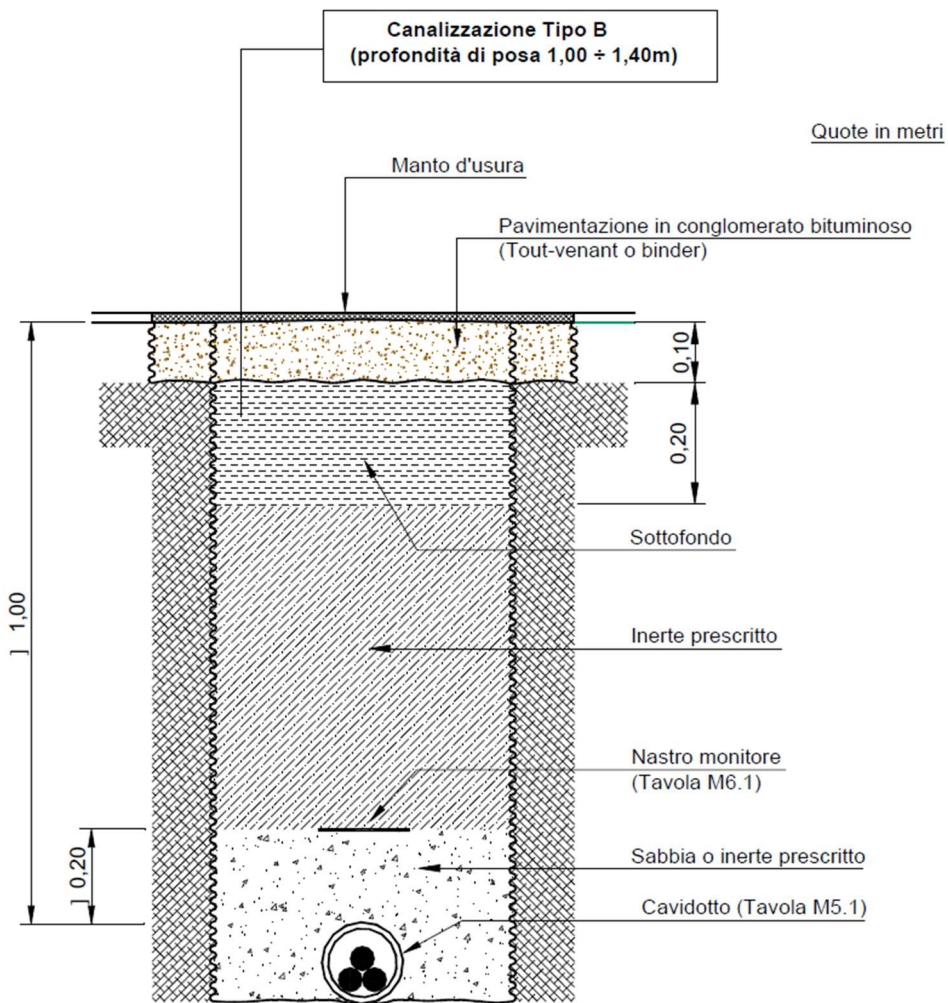


Fig. 15a: Profondità minima dei cavidotti su strada asfaltata pubblica

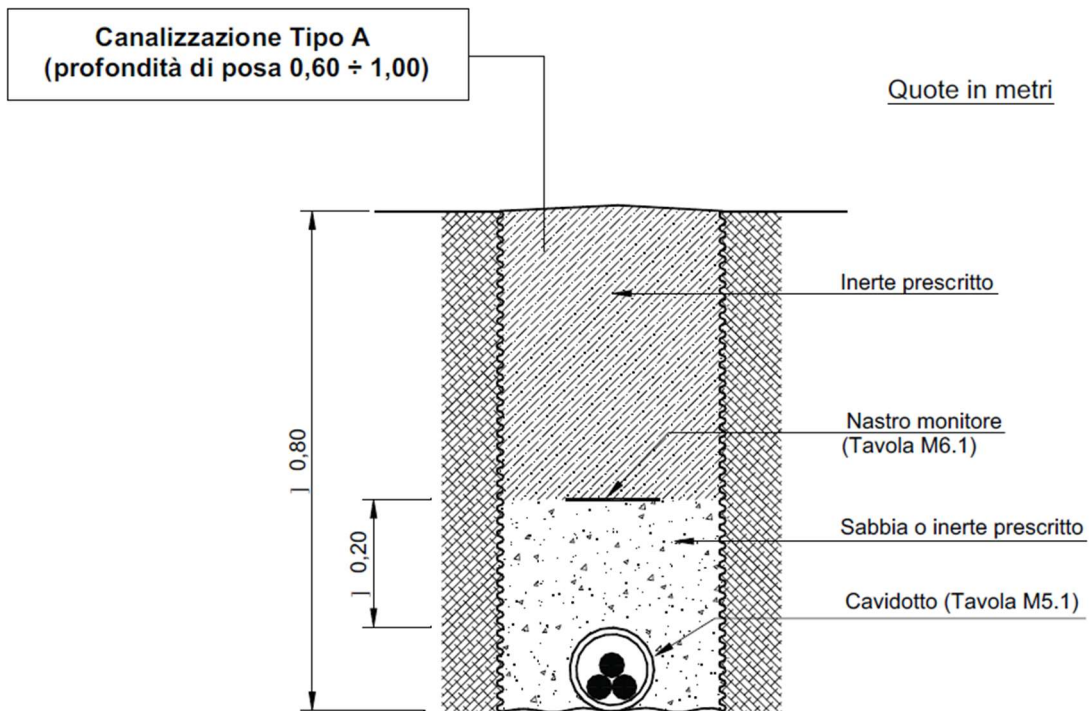


Fig. 15b: Profondità minima dei cavidotti su strada sterrata o terreno agricolo

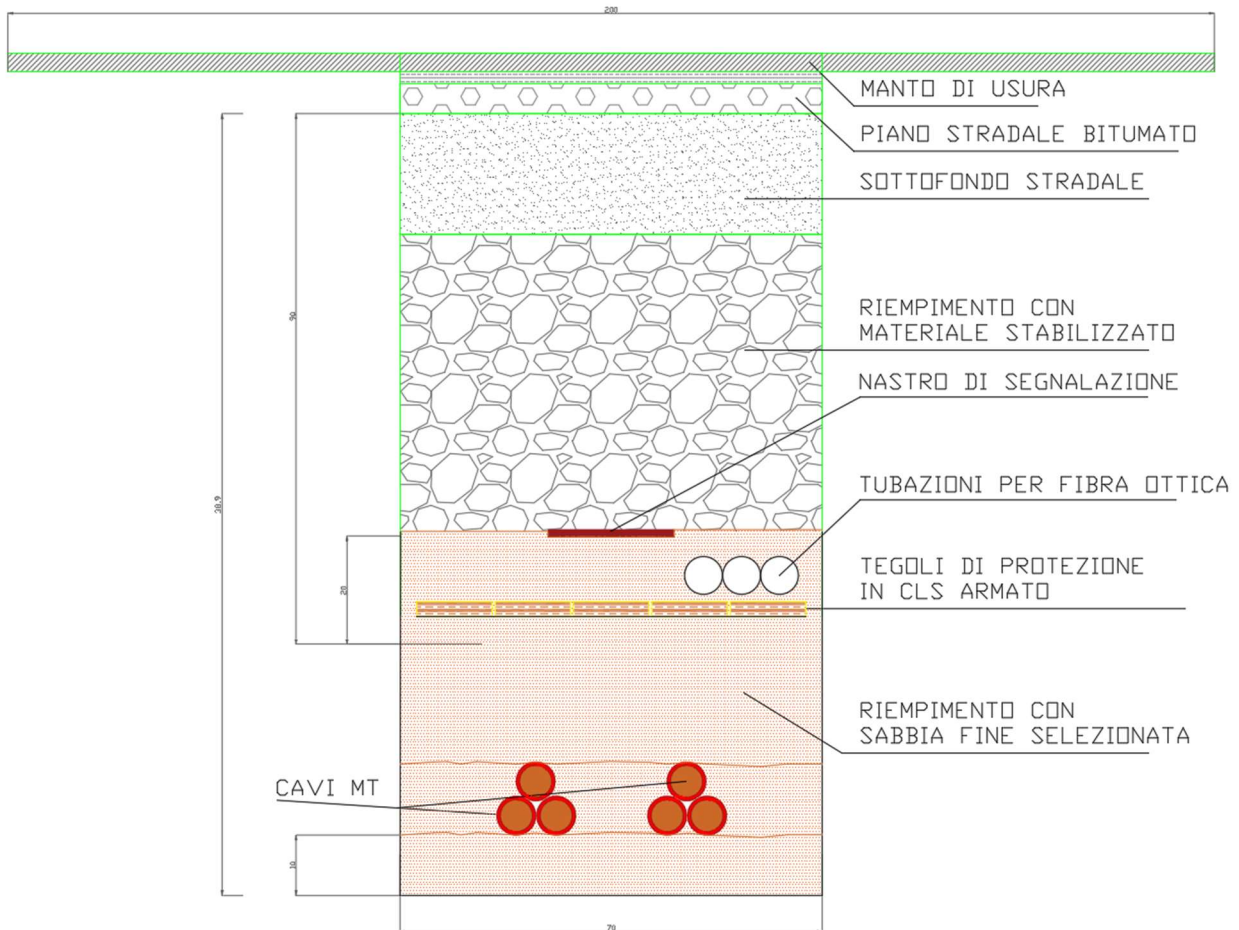


Fig. 15c: Particolare della posa elettrodotto interrato su strada asfaltata pubblica

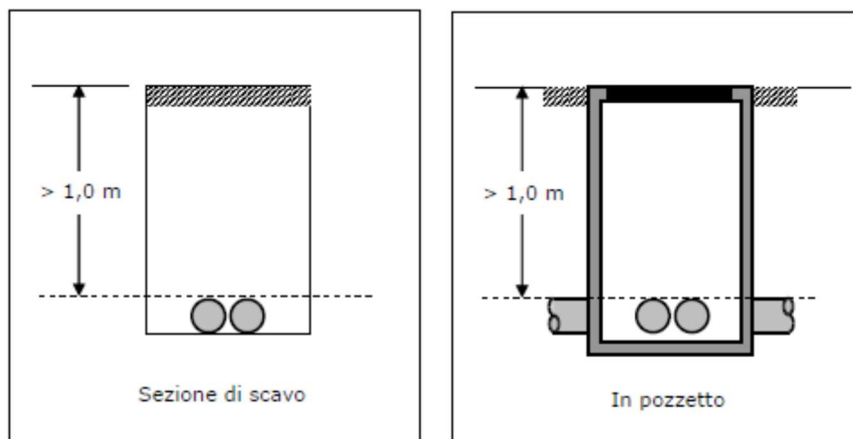


Fig. 16 Profondità minima dei cavidotti

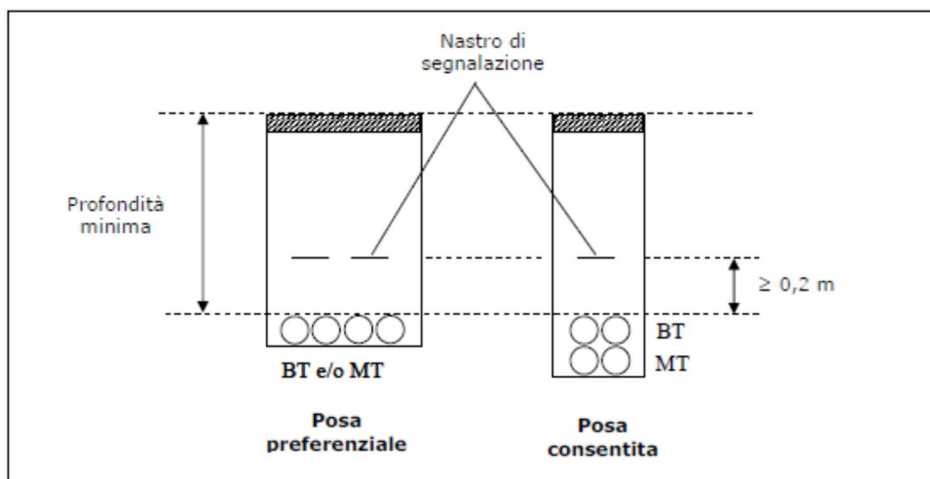


Fig. 17a Disposizione e segnalazione dei cavidotti

Una volta completata la posa dei tubi, prima del loro ricoprimento, si dovrà verificare la continuità e l'allineamento degli stessi. In particolare, al fine di impedire l'ingresso di terra o altro materiale all'interno dei cavidotti si verificherà che:

- la giunzione dei tubi sia realizzata a regola d'arte;
- la sigillatura delle estremità dei tubi che non si attestino a pozzetti sia opportunamente protetta.

Laddove le amministrazioni competenti non diano particolari prescrizioni in merito alle modalità di ricoprimento della trincea, si osserveranno le seguenti prescrizioni:

- la prima parte del reinterro (fino a 0,1 m sopra al tubo collocato più in alto) sarà eseguita con sabbia o terra vagliata e successivamente irrorata con acqua, in modo da realizzare una buona compattazione;
- la restante parte della trincea (esclusa la pavimentazione) sarà riempita a strati successivi di spessore non superiore a 0,3 m ciascuno utilizzando il materiale di risulta dallo scavo (a tal fine, i materiali utilizzati dovranno essere fortemente compressi ed eventualmente irrorati al fine di evitare successivi cedimenti).

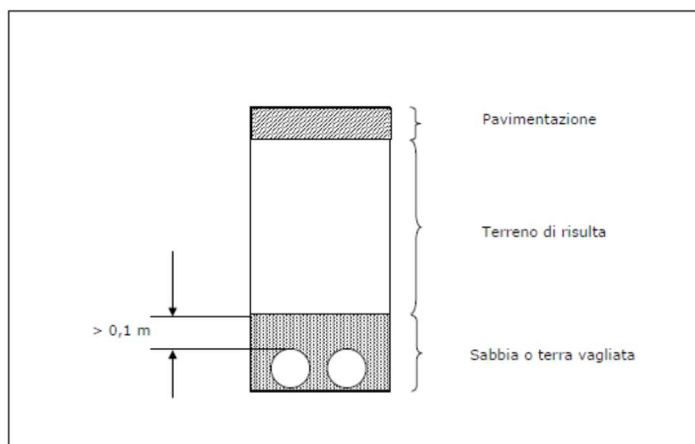


Fig. 17b Modalità di ricoprimento

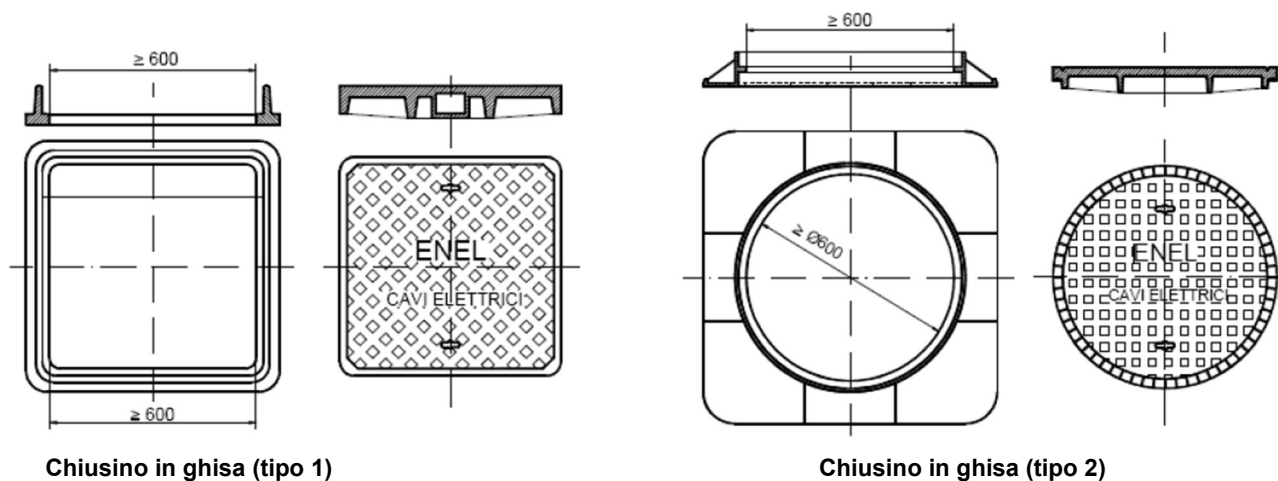
9.1.4 Pozzetti e chiusini

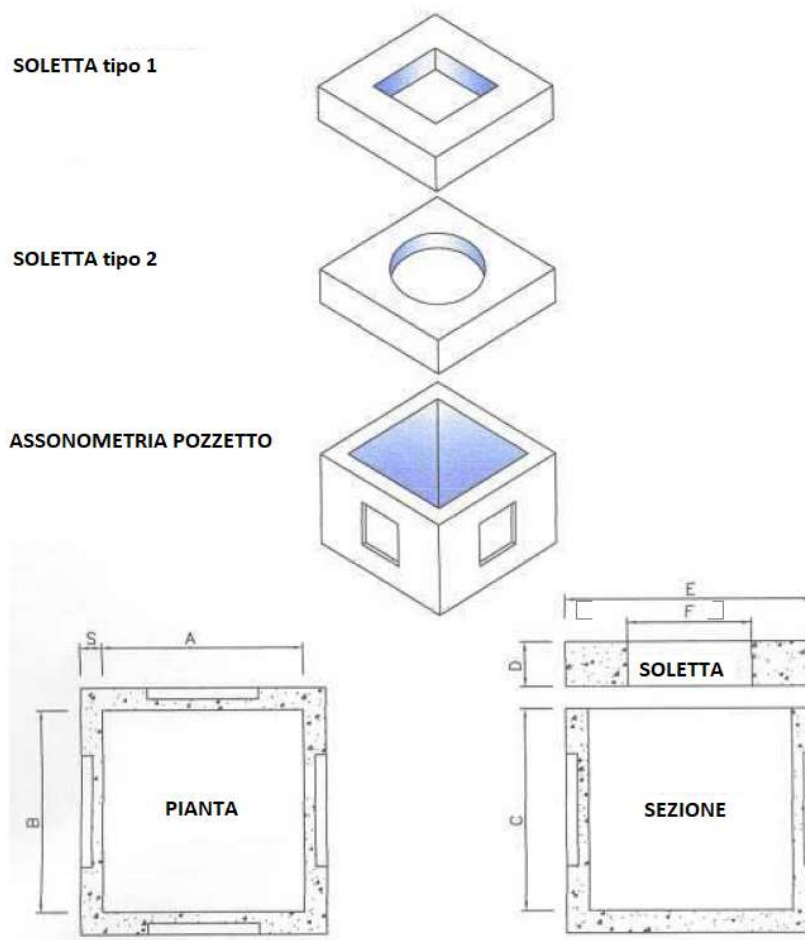
Lungo il percorso di interramento, e secondo necessità, si installeranno dei pozzetti di ispezione in cemento armato vibrato con caratteristiche di resistenza tali da consentire il traffico veicolare transitante su strade di percorrenza pubblica. Appare evidente che tale particolarità sarà adottata anche per la soletta di copertura e la eventuale prolunga necessaria a consentire l'alloggiamento della conduttura alla profondità di posa in progetto; alla base del pozzetto saranno praticati dei fori che agevoleranno il drenaggio dell'acqua piovana.

POZZETTO	A	B	C	E	F	D
60 x 60	60	60	70			
80 x 80	80	80	85	100 x 100	60	20
90 x 90	90	90	90	110 x 110	60	20
100 x 100	100	100	100	127 x 127	60	20
150 x 150	150	150	100	180 x 180	60	20

Misure indicative dei pozzetti in c.a.v.

Il chiusino da utilizzare per la copertura dei pozzetti sarà realizzato in ghisa e rispondente alla norma UNI EN 124 – D400 (con riferimento al carico di prova di 400 kN); le dimensioni saranno generalmente di 600 x 600 mm con la scritta in rilievo di “ENEL - CAVI ELETTRICI - “.



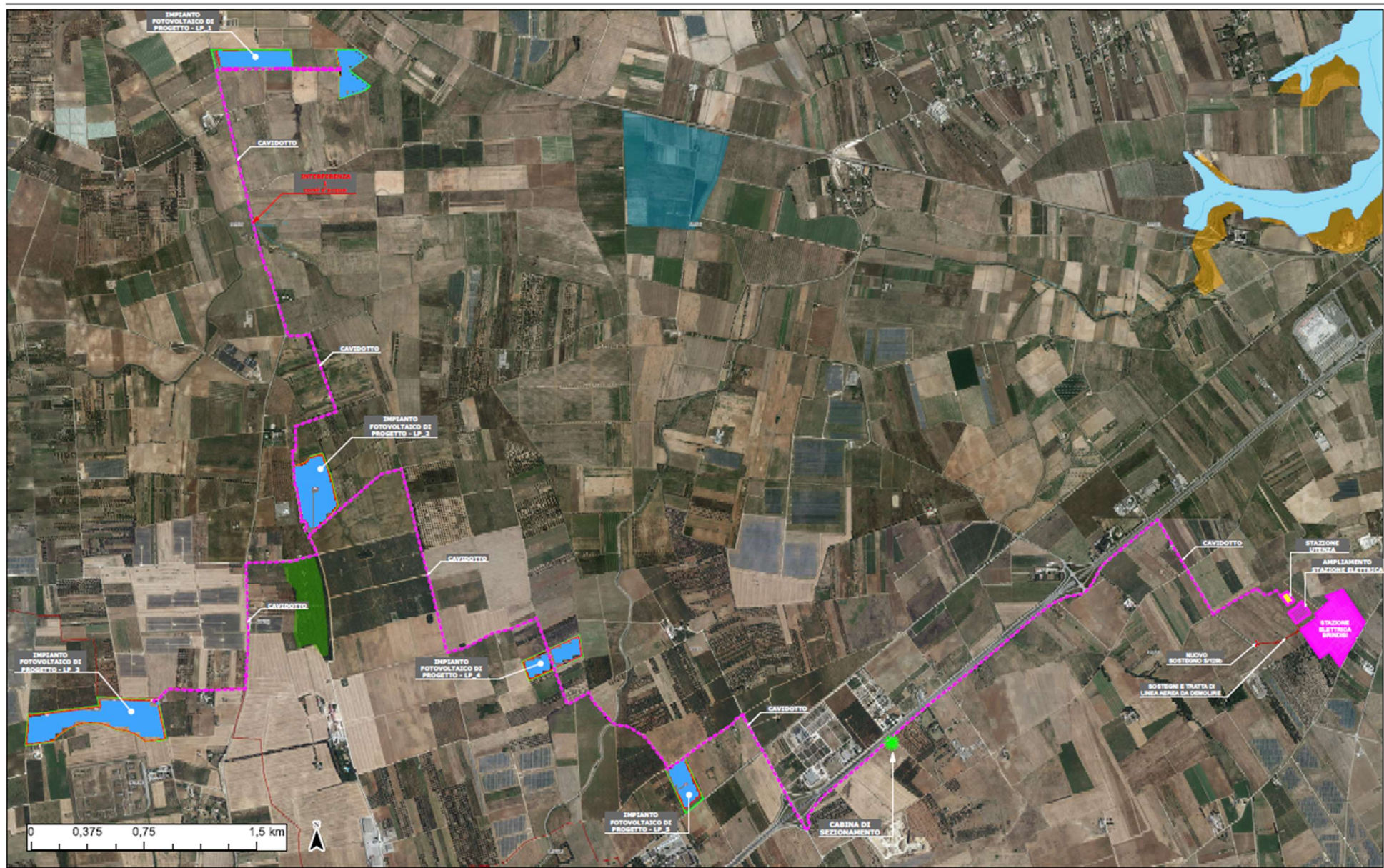


10 Valutazione delle interferenze sul tracciato

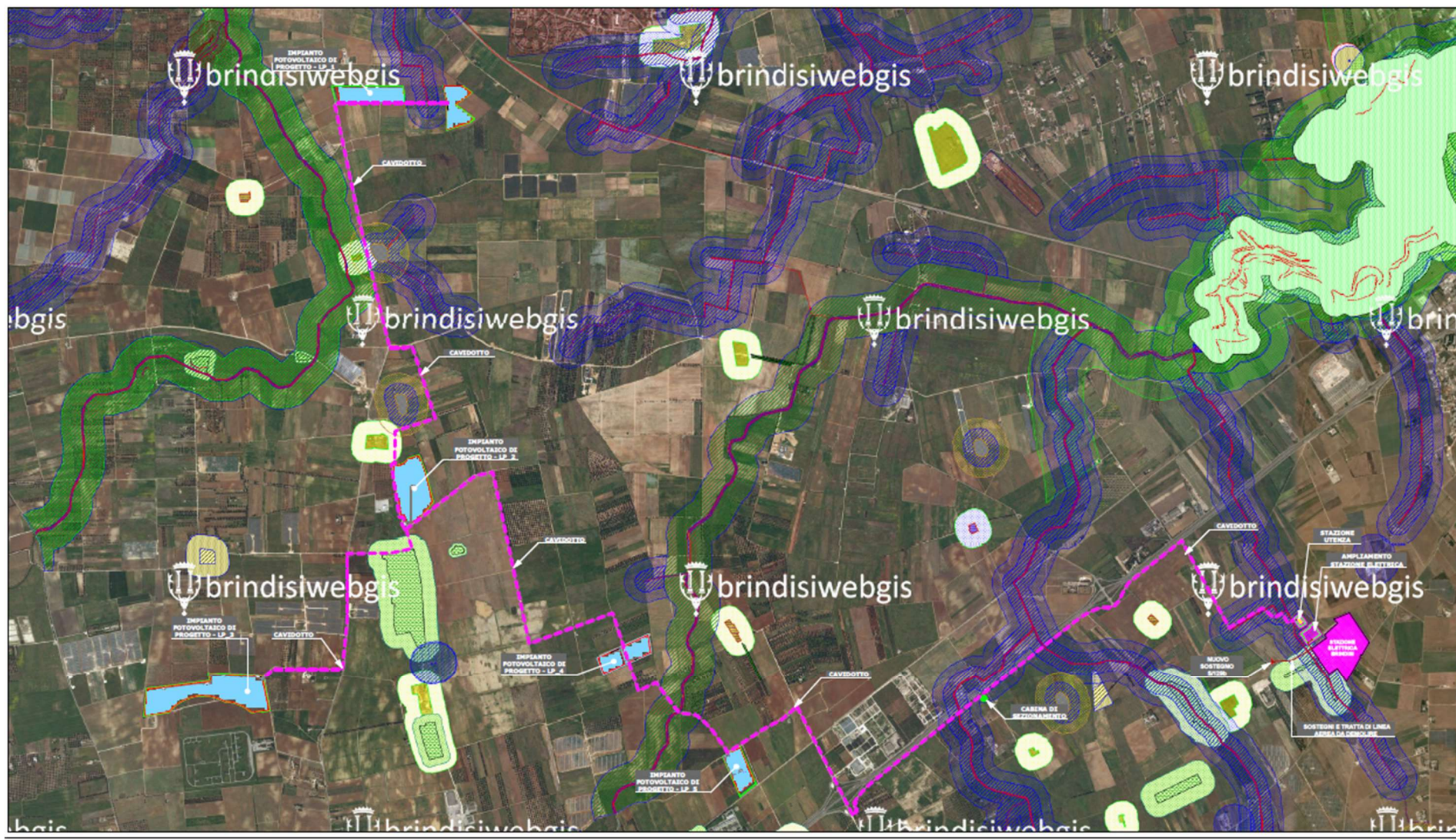
Nella individuazione del tracciato del percorso interrato si è cercato di ottimizzare la progettazione provvedendo anche alla valutazione dei vincoli e delle interferenze esistenti sul territorio, vincoli che potessero interferire con la costruzione e l'esercizio della medesima opera di utenza.

Tra l'altro, in sede autorizzativa, è necessario che siano ottenuti i consensi, pareri, pubblicazioni, nulla osta e autorizzazioni da parte degli Enti interessati.

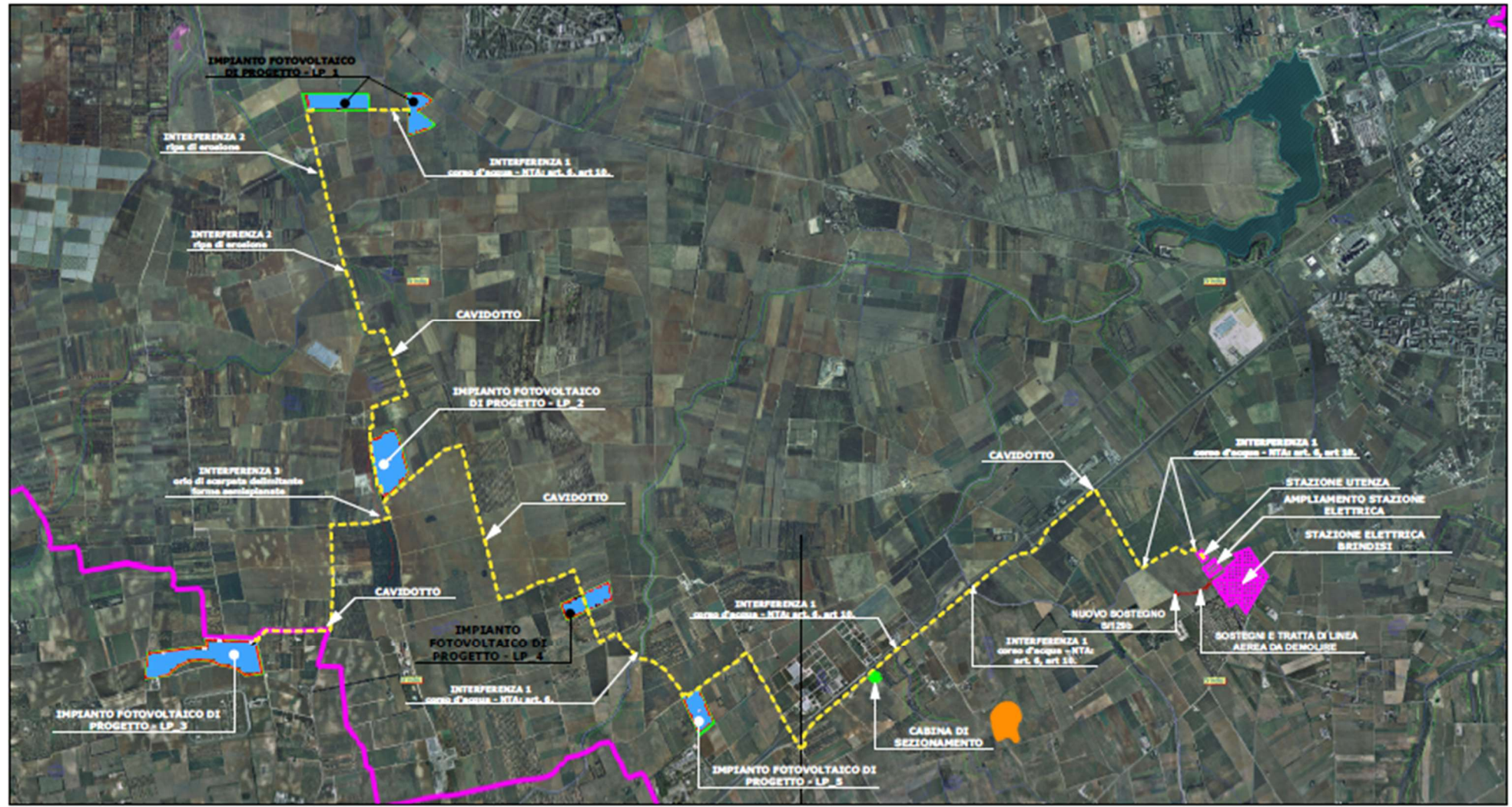
Per lo studio di compatibilità territoriale si rimanda ad elaborato progettuale specifico.



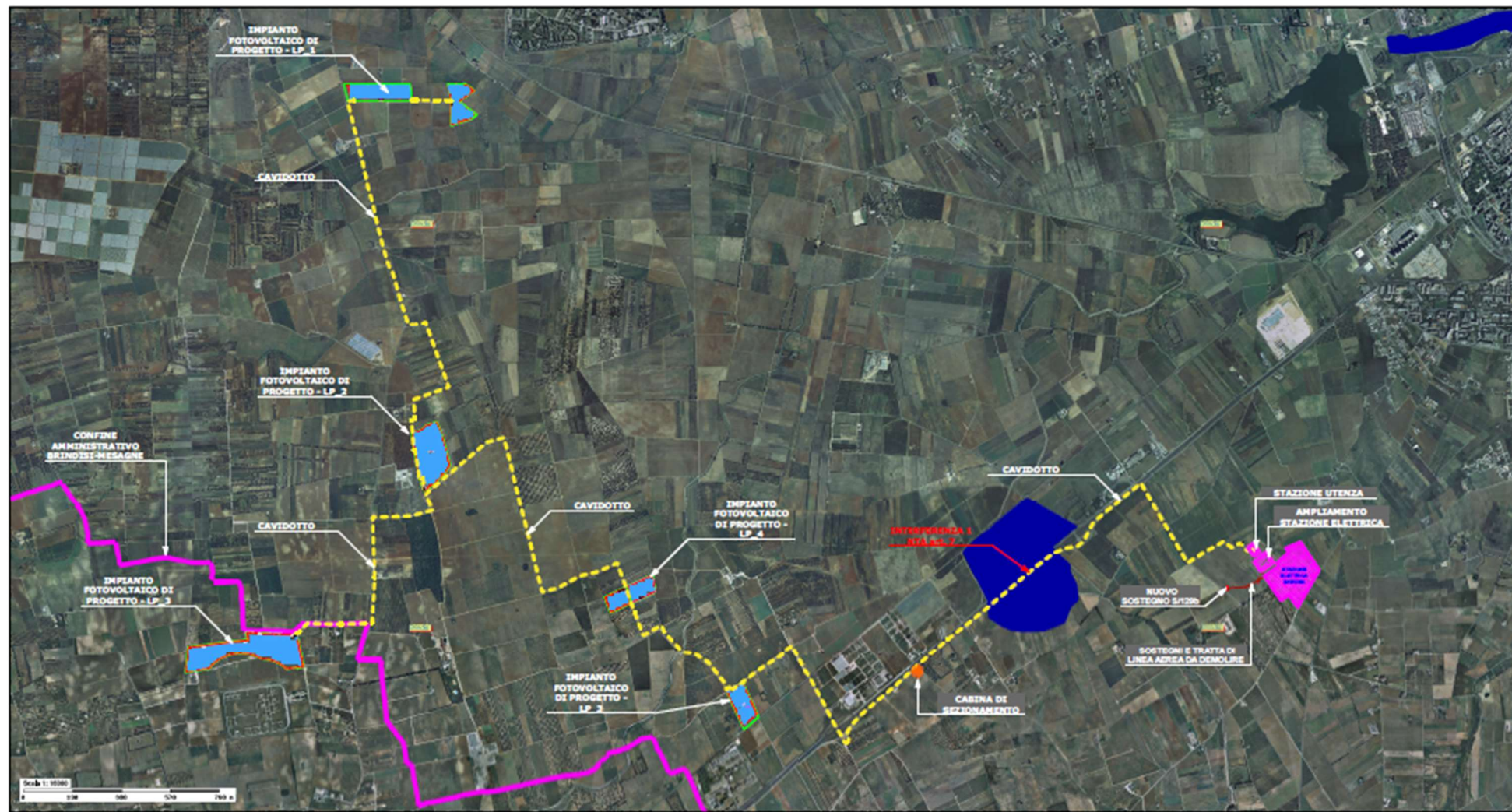
PUTT/p : A.T.D. Geomorfologico; A.T.D. Botanico Vegetazionale; A.T.D. Storico Culturale - Inquadramento generale di intervento base ortofoto



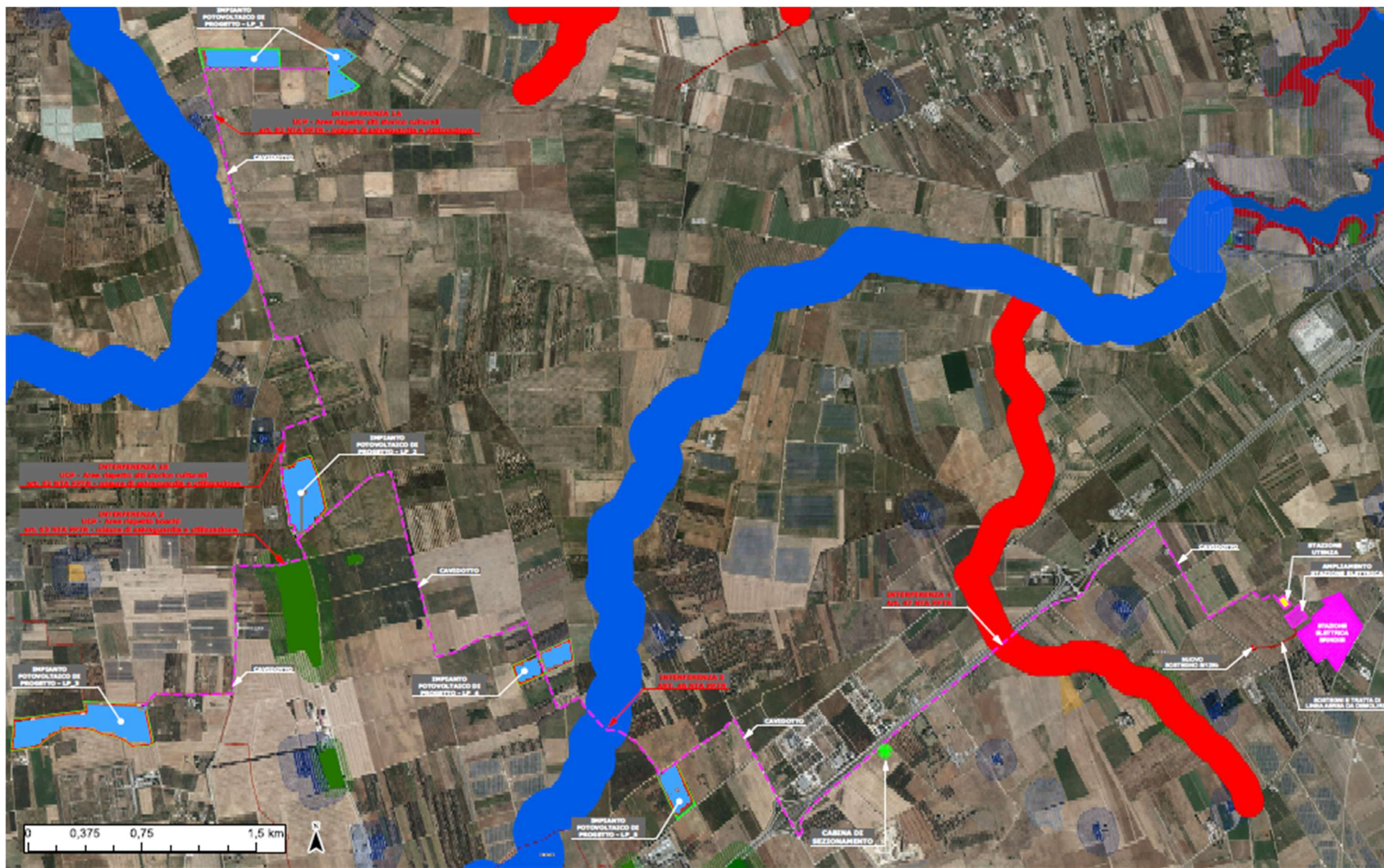
Inquadramento urbanistico generale dell'area di intervento: A.T.D.



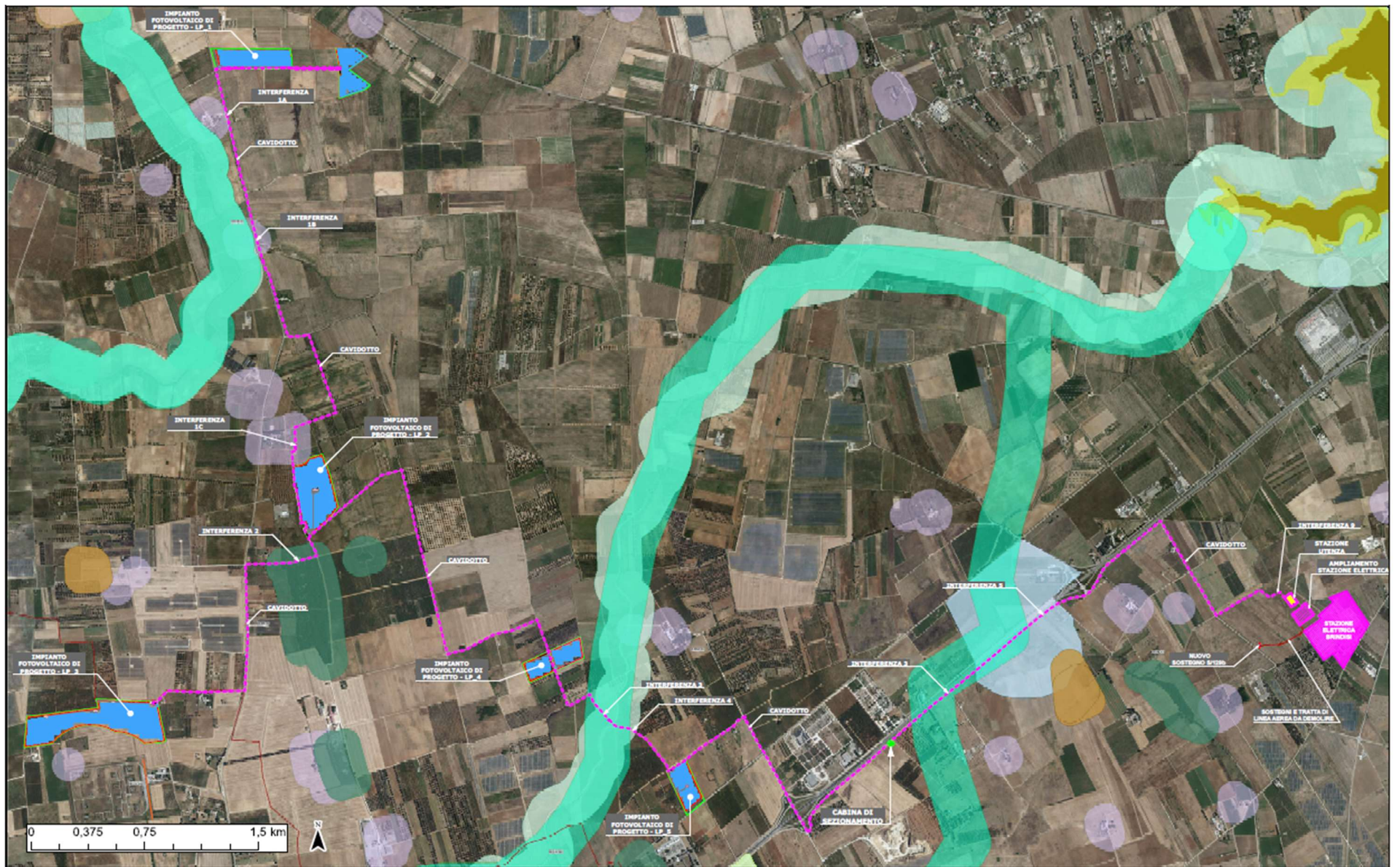
Carta idrogeomorfologica su base ortofoto (AdB-Puglia)



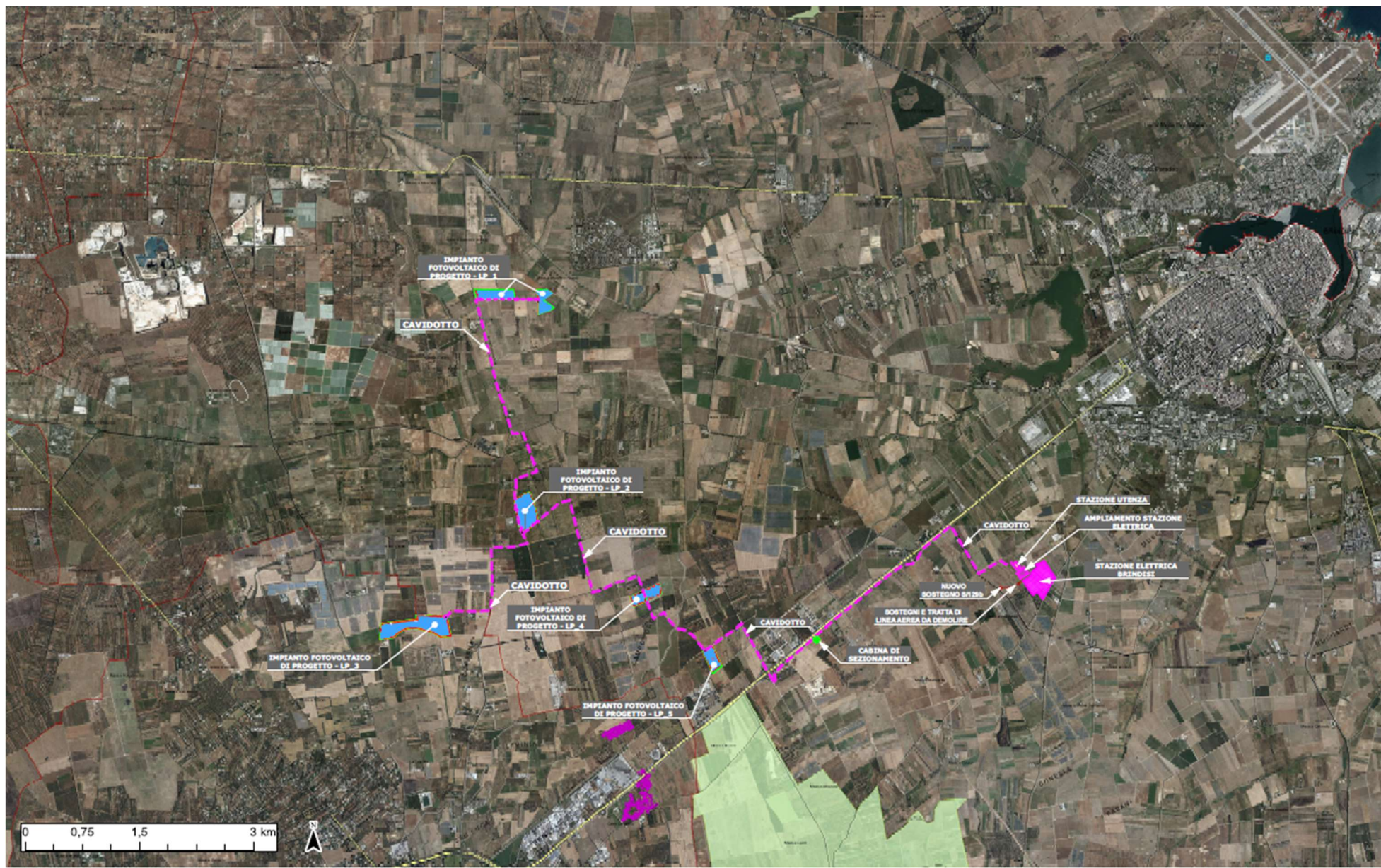
Piano di assetto idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino



Piano Paesaggistico Territoriale Regionale



Aree non idonee FER



Parchi, Aree protette, Ulivi monumentali

1. Allegati Specifiche Tecniche