

Sommario

1 Introduzione	2
2 Normativa di riferimento.....	2
3 Caratteristiche dell'impianto FV	2
3.1 Trasformatore BT/M.....	6
3.2 Inverter	7
3.3 Collegamenti elettrici	7
3.4 Sottostazione Utente di trasformazione MT/AT	8
3.5 Recinzione.....	10
3.6 Viabilità interna	11
3.7 Classificazione macchine ai fini antincendio e distanze di sicurezza.....	11
4 Conclusioni	11

1 Introduzione

Scopo della presente relazione, redatta ai sensi del DM 07/08/2012, è quello di attestare la rispondenza del progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "**Gricciano**", da realizzarsi nel territorio del Comune di Collesalveti (PI), alle prescrizioni del DM 15/07/2014.

2 Normativa di riferimento

DPR n°151 del 01/08/2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122" e allegati.

DM 07/08/2012 "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151"

DM 15/07/2014 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m³"

DM 30/11/1983 - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.

3 Caratteristiche dell'impianto FV

L'impianto fotovoltaico denominato "**Gricciano**" sarà realizzato nel territorio del Comune di Collesalveti (PI) ed è identificato dalle seguenti coordinate geografiche relative alla posizione baricentrica dell'impianto FV:

43° 37' 45.6" N

10° 27' 32.6" E

In Figura 1 è riportata la posizione del sito interessato su immagine satellitare, inquadrato nel territorio della Regione Toscana.

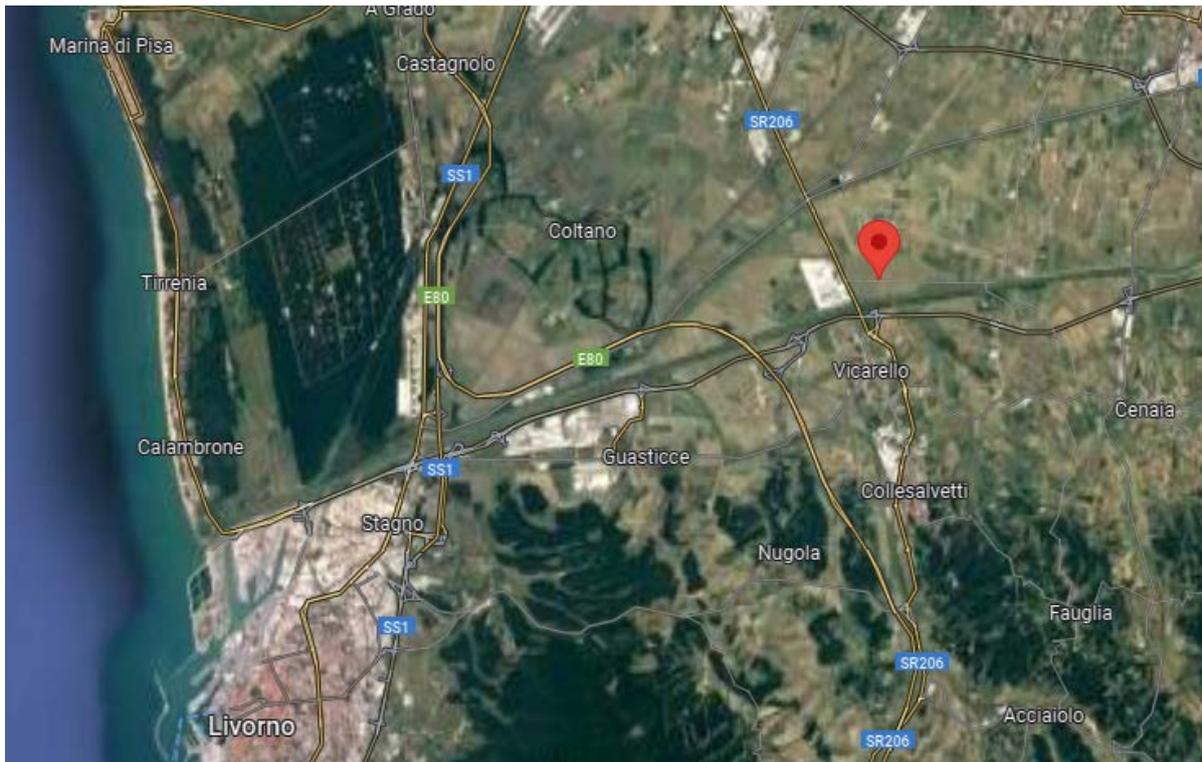


Figura 1 – Inquadramento dell'impianto FV "Gricciano" su immagini satellitari

La potenza nominale complessiva dell'impianto fotovoltaico, determinata dalla somma delle potenze nominali dei moduli FV, è pari a 68 MWp, mentre la potenza in immissione nella RTN è determinata dalla potenza indicata sulla STMG, ed è pari a 65 MW.

Il progetto definitivo prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra su strutture ad inseguimento solare mono-assiale per un'estensione complessiva di circa Ha.

I moduli fotovoltaici, realizzati con tecnologia bifacciale ed in silicio mono-cristallino ad elevata efficienza, saranno collegati elettricamente in serie a formare stringhe da 24 moduli, e posizionati su strutture ad inseguimento solare mono-assiale, in configurazione a singola fila con modulo disposto verticalmente (configurazione 1-P).

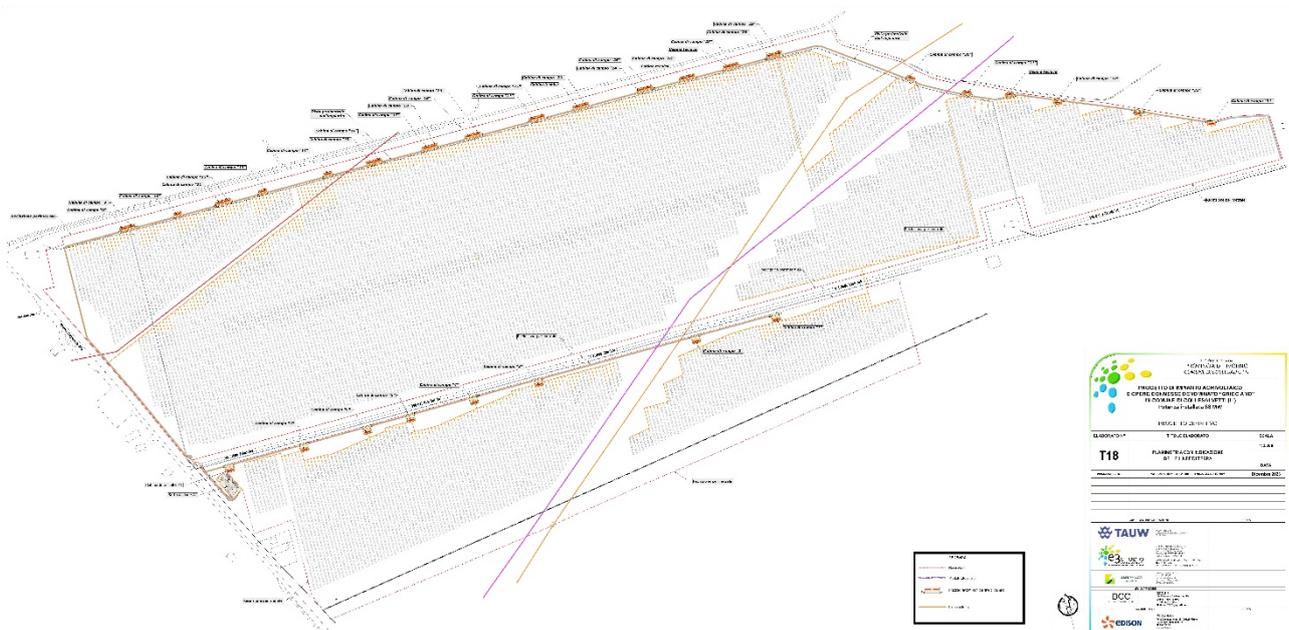


Figura 2 - Layout impianto FTV

L'utilizzo di tracker consente la rotazione dei moduli FV attorno ad un unico asse orizzontale avente orientazione Nord-Sud, al fine di massimizzare la radiazione solare captata dai moduli stessi e conseguentemente la produzione energetica del generatore FV.

Per l'impianto FV in oggetto si prevede l'utilizzo di inverter di campo (o "string inverter").

A sua volta, ogni string inverter confluirà in una delle 34 cabine di trasformazione bt/MT, contenenti fondamentalmente gli inverter, i trasformatori MT/BT e i quadri elettrici MT e BT.

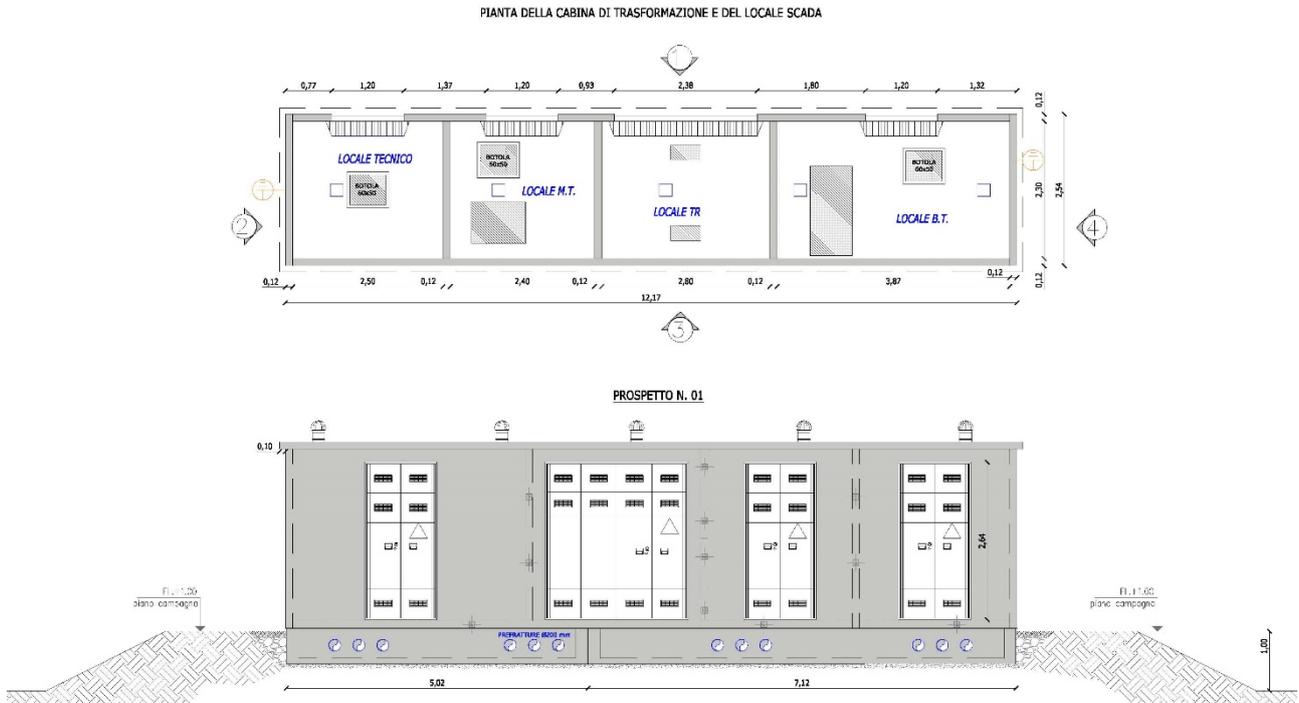


Figura 3 – Tipico cabina bt/MT

L'energia generata dall'impianto fotovoltaico viene raccolta tramite una rete di elettrodotti interrati in Media Tensione 12/20 kV, con configurazione radiale, secondo tipici di messa a dimora seguenti:

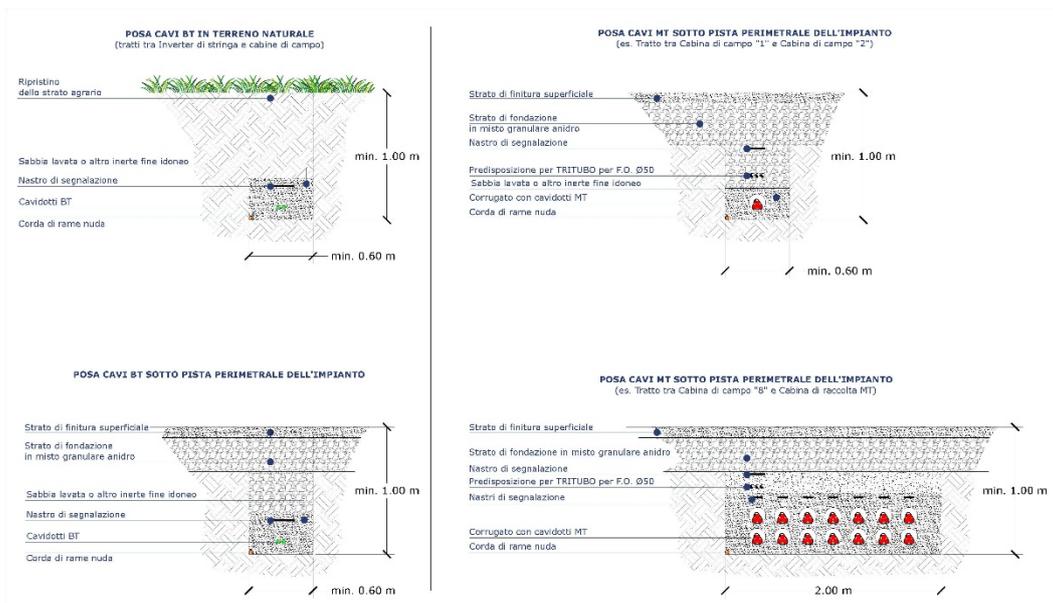


Figura 4 - Tipici elettrodotti

Da ogni cabina di campo dipartono gli elettrodotti che andranno a confluire nella cabina Utente all'interno dell'area impianto, dove avverrà la trasformazione da MT a AT.

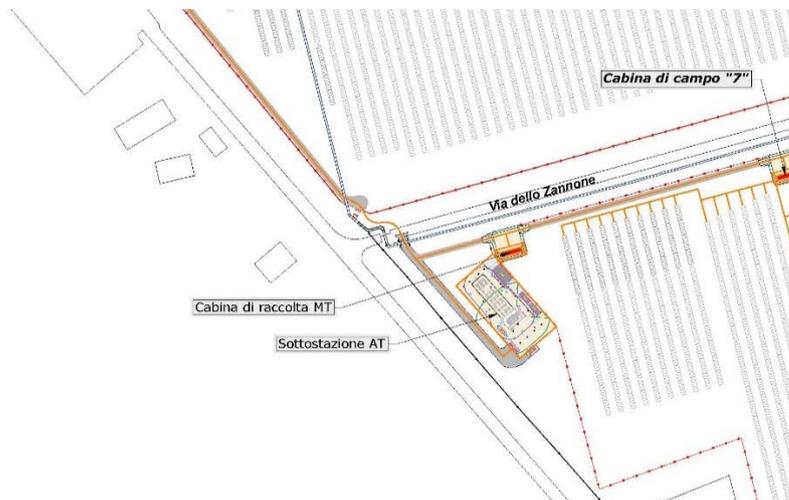


Figura 5 - Localizzazione SSE Utente

Un elettrodotto interrato in AT a 132 kV di lunghezza pari a circa 8 km trasporterà quindi l'energia generata presso la sottostazione esistente di TERNA a 132 kV e, quindi, la connessione con la RTN.

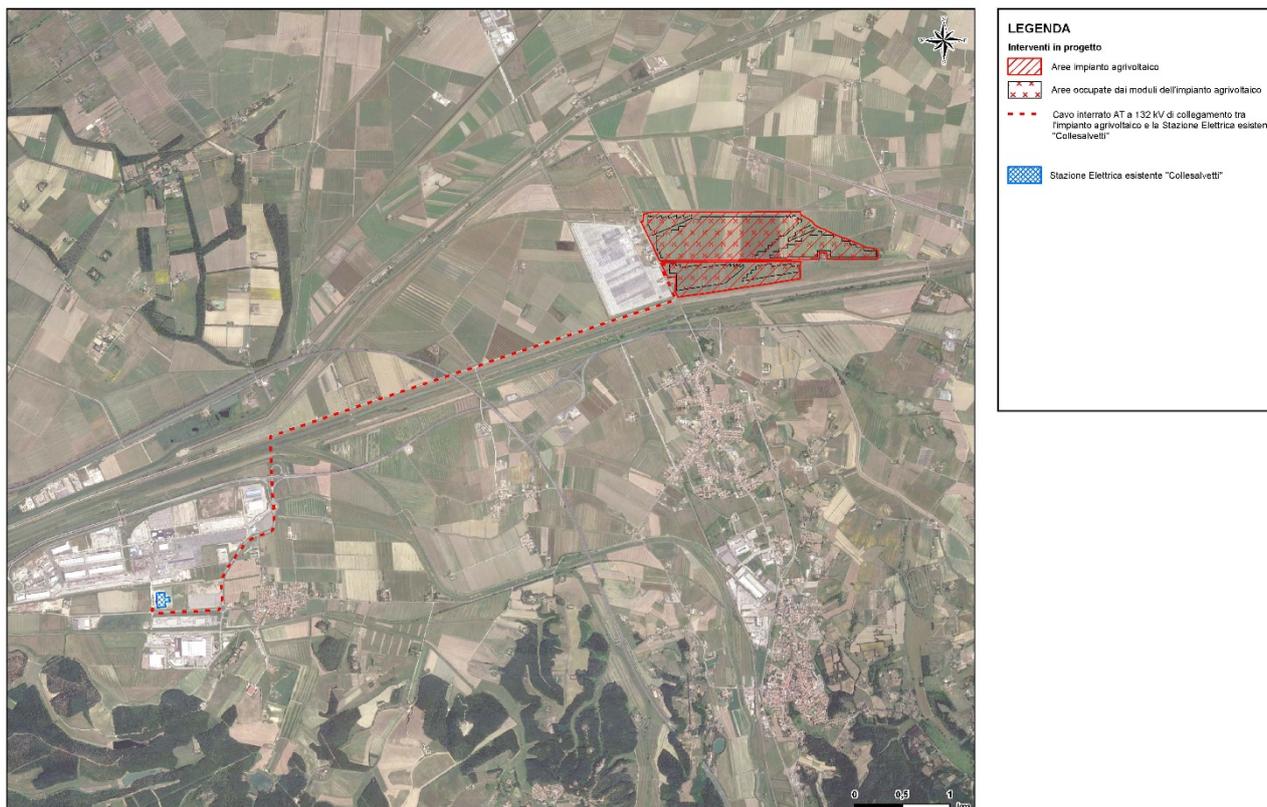


Figura 6 -Localizzazione cabina Utente AT

3.1 Trasformatore BT/MT

Presso ciascuna cabina di sottocampo saranno ubicati due trasformatori elevatori BT/MT.

Ciascun trasformatore, in resina, sigillato ermeticamente ed installato su apposita vasca, ha potenza nominale pari a 3.150 kVA e rapporto di trasformazione pari a 0,4/20 kV con singolo circuito secondario. Le principali caratteristiche della macchina selezionata sono riportate nella seguente tabella ultima colonna.

Trasformatori MT resina 24kV - Perdite IEC



IEC 20/0,4 - 24kV rev 00

kVA	100	160	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	
A (mm)	1200	1240	1290	1290	1320	1430	1430	1500	1500	1600	1680	1830	1940	2160	
B (mm)	760	750	775	770	845	850	885	890	1000	1000	1025	1140	1170	1200	
C (mm)	1240	1250	1410	1525	1565	1620	1760	1810	1960	1975	2265	2420	2470	2510	
D (mm)	520			670				820			1070				
E (mm)	620			770				1000			1200				
F (mm)	125									250					
G (mm)	40									70					
H (mm)	35									50					
I (mm)	1750			1950				2250			2600				
L (mm)	1100			1200				1350			1450				
M (mm)	1440			1790				2150			2350				
N (mm)	160									250					
Peso (kg)	580	800	1050	1200	1300	1550	1800	2150	2500	2850	3450	4250	5000	6300	
Po (W)	480	650	880	1030	1200	1400	1650	2000	2300	2700	3100	4000	5000	5600	
Pcc 75°C (W)	1700	2500	3300	4000	4800	5900	6800	8000	9400	11500	14000	16000	19000	21000	
Pcc 120°C (W)	1955	2850	3800	4600	5500	6780	7800	9200	10800	13100	15800	18000	21850	24150	
Vcc 75°C (%)	6									8					
Io (%)	2,3	2	1,8	1,7	1,5	1,4	1,3	1,1	1	0,9	0,9	0,8	0,7	0,6	
Ie/In	13	12	11,5	11,5	11	11	10,5	10,5	10	10	9,5	9,5	9	8,5	
T(sec)	0,1	0,1	0,15	0,2	0,25	0,25	0,3	0,3	0,35	0,4	0,4	0,45	0,55	0,65	
LpA (dB)	48	51	54	56	57	57	58	59	60	62	62	63	65	66	
LwA (dB)	61	64	67	70	71	71	72	73	74	76	76	78	80	81	

Figura 7 - Trasformatori bt/MT

3.2 Inverter

Per il presente progetto è previsto l'impiego di n. 334 inverter di stringa, modello HUAWEI SUN2000-330KTL-H1.



Figura 8 - Inverter

Gli inverter, aventi grado di protezione IP 66, saranno installati direttamente ai margini dei tracker e alle relative stringhe e risultano adatti ad operare nelle condizioni ambientali che caratterizzano il sito di installazione dell'impianto FV (intervallo di temperatura ambiente operativa: $-20...+50\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Ciascun inverter è in grado di monitorare, registrare e trasmettere automaticamente i principali parametri elettrici in corrente continua ed in corrente alternata.

L'inverter selezionato è conforme alla norma CEI 0-16.

3.3 Collegamenti elettrici

Il dimensionamento dei cavi eserciti in BT (in corrente continua) ed in MT (in corrente alternata), utilizzati per il trasporto di energia dai moduli FV alle cassette di parallelo stringa, quindi alle cabine di trasformazione è stato effettuato tenendo conto dei seguenti criteri di verifica:

- verifica della portata di corrente e coordinamento protezioni;
- verifica della caduta di tensione;
- verifica della tenuta al corto circuito;
- verifica delle perdite.

Per i calcoli relativi al dimensionamento dei cavi nonché per informazioni dettagliate in merito alle caratteristiche dei cavi e alla loro modalità di posa si rimanda agli specifici elaborati dedicati.

3.4 Sottostazione Utente di trasformazione MT/AT

La sottostazione utente sarà ubicata all'interno dell'impianto fotovoltaico di progetto dove la tensione sarà elevata da MT ad AT.

Da questa sottostazione utente partirà un cavidotto in AT sino a raggiungere la sottostazione di TERNA S.p.A. in località Guasticce nel comune di Collesalveti (PI) dove di collegherà allo stallo già individuato e assegnato dalla stessa TERNA S.p.A. che consentirà l'immissione in rete dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico.

Di seguito è riportato il layout della sottostazione utente, per ulteriori dettagli in merito alle modalità di realizzazione delle opere di connessione alla RTN, nonché alle sezioni condivise di tali opere, si rimanda agli elaborati relativi al PTO – Piano Tecnico delle Opere di connessione.

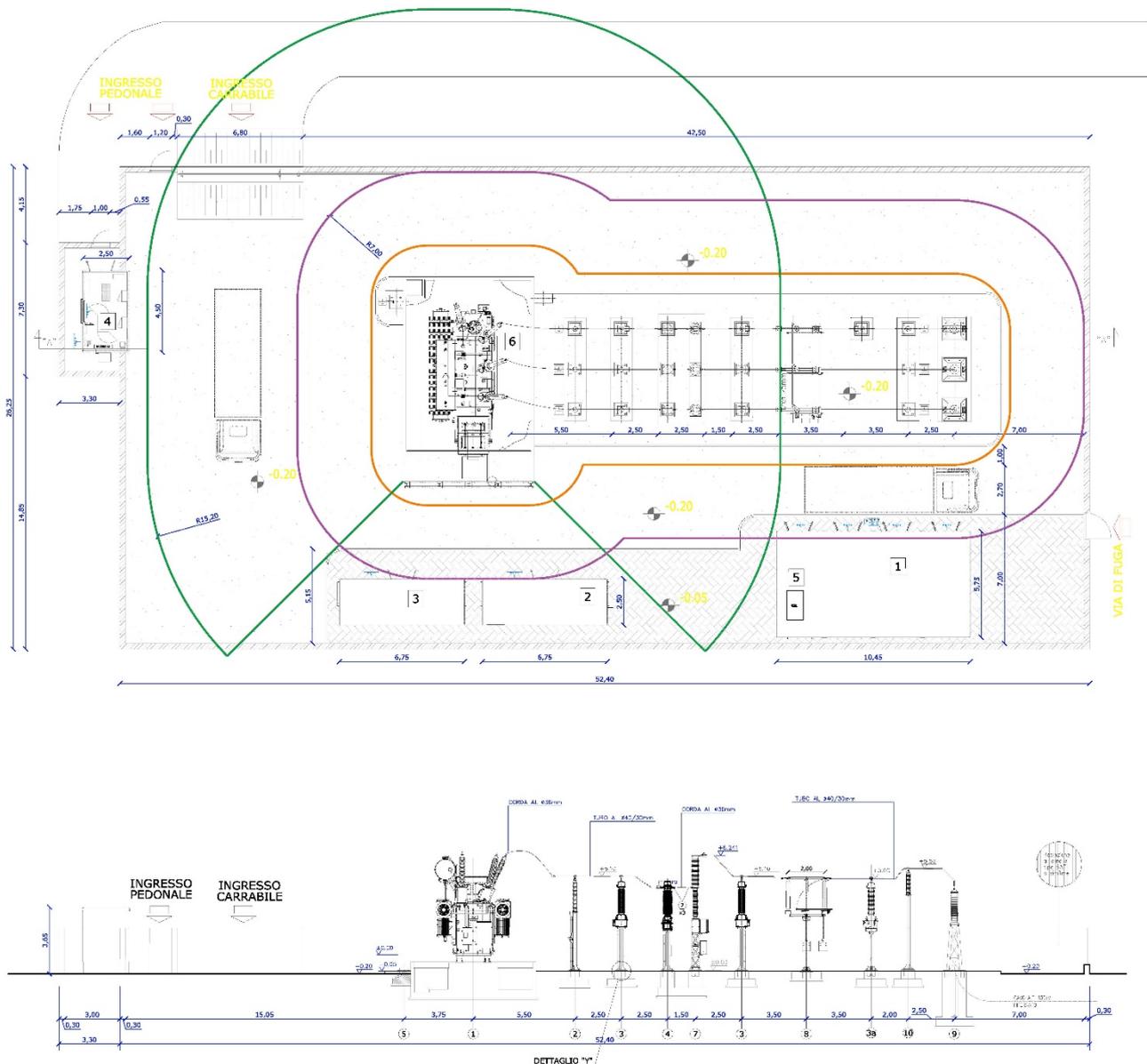


Figura 9 - Pianta elettromeccanica cabina Utente AT

La sottostazione Utente Produttore è costituita essenzialmente da:

- ❖ Componenti ed organi di manovra in Alta Tensione, ovvero:
 - N°1 stallo di Alta Tensione per la manovra e protezione del trasformatore, essenzialmente composta da Interruttore, trasformatori di corrente (TA) e di tensione (TV) induttivi, scaricatori di sovratensione;
 - N°1 linea in uscita di Media Tensione, provvisto di sezionatore a doppia apertura laterale con lame di terra.
 - Nr. 1 Trasformatore AT/MT;
 - Cabina di Sottostazione;
 - Accessori (sistema antintrusione, illuminazione, protezione scariche atmosferiche, etc).

Di seguito dettagli tecnici del trasformatore AT/MT asservito allo stallo trasformatore dell'area produttore:

Olio di 1° riempimento	kg 10700
Lunghezza servizio	mm 8000
Larghezza servizi	mm 5000
Totale trasformatore in servizio	kg 25200
Altezza servizio	mm 5400

Per il raffreddamento ONAN del trasformatore sono previsti radiatori in lamiera stampata o a tubi, collegati alla cassa tramite flange con l'interposizione di valvole di intercettazione a tenuta. Le flange permettono la rimozione dei radiatori senza dover ricorrere allo svuotamento d'olio dalla cassa.

Per il raffreddamento ONAF del trasformatore sono previsti elettroventilatori addossati ai radiatori e regolati da opportuno quadro ausiliari.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE TRASFORMATORE AT/MT

Potenza nominale	MVA 65 / 82
Tipologia di raffreddamento	ONAN / ONAF
Rapporto di trasformazione a vuoto	kV 132±10x1,25% / 30
Gruppo di collegamento	Stella + N / triangolo YNd11
Temperatura ambiente	Sovratemp. avvolg./olio/nucleo °C 40
Norme di esecuzione	Installazione CEI EN 60076
Altezza sul livello del mare	Esterno m < 1000

Livelli di isolamento	AT kv 275
Livelli di isolamento	MT kv 170

3.5 Recinzione

Al fine di impedire l'accesso all'impianto FV a soggetti non autorizzati, l'intera area di pertinenza di ciascun campo sarà delimitata da una recinzione metallica, integrata con i sistemi di video-sorveglianza ed illuminazione. Essa costituisce un efficace strumento di protezione da eventuali atti vandalici o furti, con un minimo impatto visivo in quanto ubicata all'interno della fascia di mitigazione ambientale.

I particolari dimensionali delle recinzioni sono riportati nell'elaborato grafico "Particolare cancello accessi e viabilità", di cui si riporta un estratto

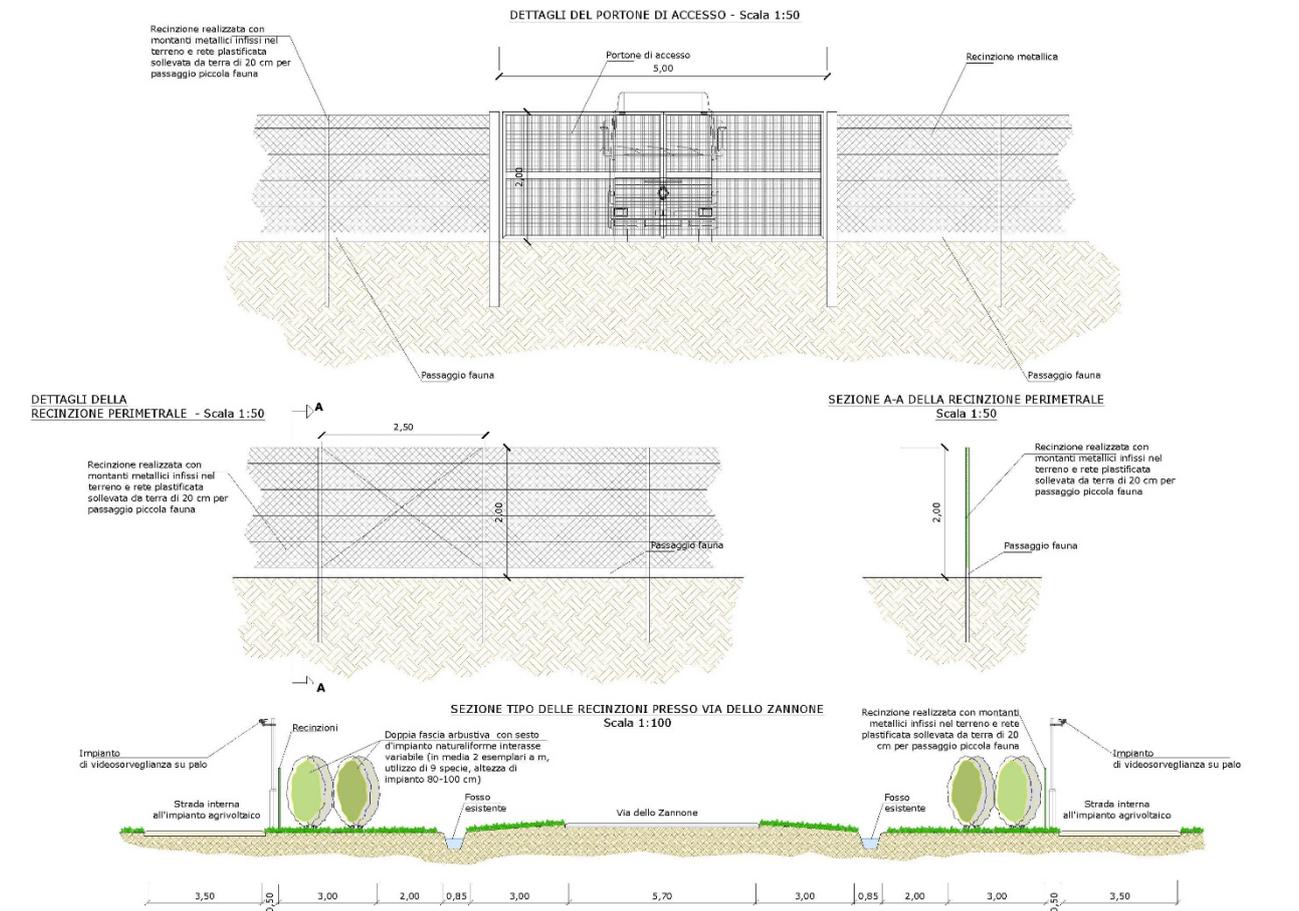


Figura 10 – Tipico recinzione

3.6 Viabilità interna

Al fine di garantire l'accessibilità dei mezzi di servizio per lo svolgimento delle attività di installazione e manutenzione dell'impianto, verrà predisposta una rete di viabilità interna.

Le strade di servizio saranno sia perimetrali che interne ai campi stessi, ed il loro posizionamento è stato studiato in considerazione dell'orografia e della conformazione dei terreni disponibili, in maniera tale da evitare raggi di curvatura troppo "stretti" o pendenze elevate che potrebbero comportare rischi per la sicurezza per la circolazione degli automezzi in fase di installazione (es. posa delle cabine elettriche) e manutenzione (es. verifica inverter o pulizia moduli FV). Lungo i bordi delle strade di servizio verranno interrate le linee di potenza (BT e/o MT) e di segnale.

Le strade di servizio saranno ad un'unica carreggiata e sarà assicurata la loro continua manutenzione.

La larghezza delle strade è stata stabilita pari a 3,50 metri, mantenendo su ciascun lato una distanza dalle strutture dei moduli FV non inferiore ad un metro, e presenteranno un raggio di volta superiore a 5 metri.

La viabilità interna all'impianto sarà realizzata con un fondo in misto granulare anidro di 15 cm, sul quale verrà steso uno strato di finitura superficiale con uno spessore pari a 5cm di pietrisco superiore per facilitare la stabilità della stessa. Per ulteriori dettagli in merito al posizionamento delle strade interne ad ogni campo FV si rimanda agli specifici elaborati grafici "T14 PARTICOLARI COSTRUTTIVI PISTE E VIDEOSORVEGLIANZA".

3.7 Classificazione macchine ai fini antincendio e distanze di sicurezza

Ai sensi del DM 15/07/2014 le installazioni di macchine elettriche, ai fini antincendio, sono così classificate: Tipo A0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 1000 l e ≤ 2000 l
Tipo A1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 1000 l e ≤ 2000 l
Tipo B0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 2000 l e ≤ 20000 l
Tipo B1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 2000 l e ≤ 20000 l
Tipo C0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 20000 l e ≤ 45000 l
Tipo C1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 20000 l e ≤ 45000 l
Tipo D0	installazione in area non urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 45000 l
Tipo D1	installazione in area urbanizzata con macchina elettrica contenente liquido isolante combustibile con volume > 45000 l

4 Conclusioni

Gli impianti fotovoltaici di per sé stessi non configurano attività soggette al controllo ai fini del rilascio del certificato di prevenzione incendi (CPI) tuttavia, dato che il trasformatore elevatori MT/AT contiene un

volume di olio isolante superiore a 1000 litri, l'installazione e l'esercizio dei trasformatori ricade tra le attività soggette al controllo di prevenzione incendi di cui al DPR n°151 del 01/08/2011.

Nello specifico tale attività è classificabile come **48-B "Macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 m³"** secondo l'allegato I al sopra citato DPR.

L'olio utilizzato come isolante all'interno del trasformatore è del tipo naturale FR3, quindi caratterizzato da un minor impatto ambientale rispetto al più "tradizionale" olio minerale in quanto realizzato interamente con oli vegetali biodegradabili e con punto di fuoco molto più alto.

Il trasformatore sarà installato sopra apposita vasca di fondazione adeguatamente dimensionata per la raccolta oli, realizzata in cemento ed opportunamente trattata al fine di essere impermeabile agli oli stessi.

La vasca sarà dotata di pozzetti di raccolta per permettere l'eventuale scarico dell'olio sversato.